



2022

IL CAPITALE CULTURALE  
*Studies on the Value of Cultural Heritage*

**eum**

*Rivista fondata da Massimo Montella*



## Il capitale culturale

*Studies on the Value of Cultural Heritage*

n. 25, 2022

ISSN 2039-2362 (online)

© 2015 eum edizioni università di macerata

Registrazione al Roc n. 735551 del 14/12/2010

*Direttore / Editor in chief* Pietro Petrarola

*Co-direttori / Co-editors* Tommy D. Andersson, Elio Borgonovi, Rosanna Cioffi, Stefano Della Torre, Michela di Macco, Daniele Manacorda, Serge Noiret, Tonino Pencarelli, Angelo R. Pupino, Girolamo Sciuillo

*Coordinatore editoriale / Editorial coordinator* Maria Teresa Gigliozzi

*Coordinatore tecnico / Managing coordinator* Pierluigi Feliciati

*Comitato editoriale / Editorial board* Giuseppe Capriotti, Mara Cerquetti, Francesca Coltrinari, Patrizia Dragoni, Pierluigi Feliciati, Costanza Geddes da Filicaia, Maria Teresa Gigliozzi, Chiara Mariotti, Enrico Nicosia, Emanuela Stortoni

*Comitato scientifico - Sezione di beni culturali / Scientific Committee - Division of Cultural Heritage* Giuseppe Capriotti, Mara Cerquetti, Francesca Coltrinari, Patrizia Dragoni, Pierluigi Feliciati, Maria Teresa Gigliozzi, Susanne Adina Meyer, Marta Maria Montella, Umberto Moscatelli, Caterina Paparello, Sabina Pavone, Francesco Pirani, Mauro Saracco, Emanuela Stortoni, Carmen Vitale

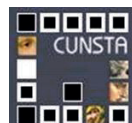
*Comitato scientifico / Scientific Committee* Michela Addis, Mario Alberto Banti, Carla Barbati, Caterina Barilaro, Sergio Barile, Nadia Barrella, Gian Luigi Corinto, Lucia Corrain, Girolamo Cusimano, Maurizio De Vita, Fabio Donato, Maria Cristina Giambruno, Gaetano Golinelli, Rubén Lois Gonzalez, Susan Hazan, Joel Heuillon, Federico Marazzi, Raffaella Morselli, Paola Paniccia, Giuliano Pinto, Carlo Pongetti, Bernardino Quattrococchi, Margaret Rasulo, Orietta Rossi Pinelli, Massimiliano Rossi, Simonetta Stopponi, Cecilia Tasca, Andrea Ugolini, Frank Vermeulen, Alessandro Zuccari

*Web* <http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult>, email: [icc@unimc.it](mailto:icc@unimc.it)

*Editore / Publisher* eum edizioni università di macerata, Corso della Repubblica 51 – 62100 Macerata, tel (39) 733 258 6081, fax (39) 733 258 6086, <http://eum.unimc.it>, [info.ceum@unimc.it](mailto:info.ceum@unimc.it)

*Layout editor* Oltrepagina srl

*Progetto grafico / Graphics* +crocevia / studio grafico



Rivista accreditata WOS  
Rivista riconosciuta SCOPUS  
Rivista riconosciuta DOAJ  
Rivista indicizzata CUNSTA  
Rivista indicizzata SIMED  
Inclusa in ERIH-PLUS

---

Saggi

# Chi ha paura dei metodi informatici in archeologia?

Andrea D'Andrea\*

## *Abstract*

Con l'introduzione nel sistema universitario italiano del settore della metodologia della ricerca archeologica, era stata riconosciuta, nel 2000, l'autonomia di un ambito di studi dedicato all'analisi dei contenuti tecnico-operativi delle scienze archeologiche. Uno sguardo al reclutamento accademico degli ultimi dieci anni mostra il balzo, in termini numerici, del raggruppamento della metodologia archeologica. Tuttavia, nonostante l'incremento registrato, il settore appare un campo di ricerca eterogeneo piuttosto che uno spazio autonomo di riflessione teorica e pratica. In questo contenitore ha trovato spazio uno specifico dominio di studi dedicato all'analisi dei metodi informatici indirizzato, oggi, prevalentemente alla scelta del più semplice e accattivante processo applicativo piuttosto che alla riflessione sulle conseguenze che l'uso che la tecnologia determina sulla trasformazione del metodo in archeologia.

In 2020, a specific field of research aimed at the analysis of the methodological contents of archaeological sciences was introduced into the Italian academic system. The recruitment of the past decade reveals the increase recorded by the grouping of methodology. Despite

\* Andrea D'Andrea, Direttore Tecnico Centro Interdipartimentale di Servizi di Archeologia, Università degli Studi di Napoli "L'Orientale", Vicoletto I, Santa Maria ad Agnone, 8, 80139 Napoli, dandrea@unior.it.

this, the academic sector appears to be a heterogeneous domain rather than an autonomous space for theoretical and practical investigations. In this domain, a specific field of study dedicated to the analysis of computer-based methods has found its place. Nowadays, this research-field is mainly directed towards the choice of the simplest and most appealing application process as opposed to reflecting on the consequences that the use of technology determines on the transformation of method in archaeology.

### 1. *Introduzione*

In un bel contributo, comparso qualche anno fa nella rivista *Archeologia PostMedievale*, Paolo Gull si interrogava sull'esistenza di un'area autonoma della metodologia della ricerca archeologica<sup>1</sup>. Il quesito nasceva in risposta alle considerazioni di Andrea Carandini che aveva messo in discussione la necessità di delineare un settore disciplinare metodologico, indipendente dalla stessa *Archeologia*<sup>2</sup>. Dei vari interrogativi sollevati da Gull, il quarto, cioè se la realtà di uno spazio autonomo della metodologia archeologica risultasse giustificata dalla teoria e dalla conseguente pratica, rimaneva senza risposta.

Sebbene il tema fosse di straordinaria importanza per le sue possibili e complesse implicazioni - da quelle tipicamente accademiche, legate alle discipline universitarie, a quelle non meno rilevanti delle competenze professionali - molte delle riflessioni suscitate dall'articolo di Gull sono rimaste purtroppo inascoltate. L'articolo non ha ricevuto una adeguata attenzione da parte della comunità scientifica e, ad oltre 10 anni dalla sua pubblicazione, dobbiamo ammettere come i numerosi dubbi sollevati dall'autore non siano stati analizzati con la necessaria considerazione, non tanto per una "svista" o per una mancanza di sensibilità da parte degli archeologi italiani al tema della metodologia, quanto piuttosto per una vera e propria rimozione disciplinare, di cui il pensiero di Carandini rappresenta certamente la posizione più autorevole<sup>3</sup>.

Nel quadro più ampio delle metodologie rientra anche il settore dei metodi informatici in archeologia, un ambito di ricerca nel quale confluiscono esperienze e soluzioni applicative molto spesso eterogenee che vanno dalla gestione/descrizione di una collezione di oggetti, alle indagini spaziali *inter* e *intra-site*, per comprendere, infine, gli scenari più accattivanti dell'archeologia virtuale e/o immersiva.

I confini disciplinari di questa archeologia digitale non sono ancora delineati, lasciando così il campo aperto ad incursioni di ricerca e didattiche provenienti da altri domini (ingegneria, architettura, informatica, geologia)

<sup>1</sup> Gull 2009.

<sup>2</sup> Carandini 2008.

<sup>3</sup> La negazione di un settore indipendente della metodologia appare il frutto di un preconcetto aprioristico, piuttosto che il risultato di una rigorosa riflessione teorica e pratica.

con competenze, spesso nulle, in campo archeologico e con esiti negativi sulla formazione dei giovani archeologi, nonché sulla sostenibilità degli interventi<sup>4</sup>.

Dopo una analisi del reclutamento nei settori archeologici a seguito della introduzione della riforma universitaria del 2010 (L. 240), il presente contributo si interroga sulle prospettive di maturazione di un ambito di ricerca che, ad oggi, mostra una maggiore propensione alla scelta del più semplice, conveniente e accattivante processo applicativo rispetto alla riflessione sulle implicazioni che tali tecnologie hanno sulla trasformazione del metodo in archeologia. Per riprendere uno dei temi posti da Gull si cercherà di dimostrare, al contrario di quanto generalmente affermato, come lo sviluppo di una teoria e di una conseguente pratica giustifichi l'autonomia di un settore archeo-informatico, illustrando il ruolo che i metodi e le applicazioni computazionali hanno sul versante dell'innovazione della metodologia archeologica e più in generale della ricerca storica.

## 2. *La metodologia archeologica*

Con la riforma dei Settori Scientifici Disciplinari (SSD) è stato introdotto nel 2000 uno specifico ambito definito L-ANT/10 *Metodologie della Ricerca Archeologica*<sup>5</sup>. La declaratoria rimarcava l'interesse degli studi sui contenuti metodologici ponendo nello stesso tempo l'accento sulle competenze interdisciplinari possedute dagli archeologi (archeometria e metodi informatici) o da specialisti di altri domini, considerati tradizionalmente ausiliari nei campi della conservazione, fruizione e valorizzazione (chimici, fisici, geologi, etc.).

Ad oltre venti anni dall'introduzione di una specifica sfera metodologica, dobbiamo purtroppo constatare come il settore L-ANT/10 (ora ricompreso nel più generale Settore Concorsuale 10A1 *Archeologia*) costituisca un contenitore eterogeneo nel quale possiamo ritrovare numerosi approcci e temi di ricerca,

<sup>4</sup> Sul tema più generale dell'informatica in campo umanistico si veda Orlandi, Mordenti 2003, soprattutto, in rapporto ai pessimi risultati prodotti dalla assegnazione di insegnamenti o laboratori metodologici ad ingegneri o informatici, privi delle necessarie competenze nei settori connessi più direttamente alla ricerca umanistica.

<sup>5</sup> Si tratta del D.M. 4 ottobre 2000. L'allegato B del DM 4.10.2000 precisava i confini del SSD L-ANT/10 che per chiarezza espositiva vale la pena di riportare integralmente: "Comprende gli studi relativi ai contenuti metodologici delle discipline archeologiche, con particolare riferimento agli aspetti tecnico-operativi, sul campo e in laboratorio, nei diversi ambiti geografici e culturali, con l'impiego di particolari metodi di indagine, dalle applicazioni archeometriche ai metodi informatici della ricerca archeologica, e con la collaborazione con altre competenze, comprese quelle di discipline appartenenti alle aree delle scienze esatte ed applicate, anche ai fini della conservazione e tutela del materiale archeologico".

spesso molto distanti da quelli inclusi nella declaratoria<sup>6</sup>, piuttosto che una sfera di saperi multi ed interdisciplinari dedicati all'analisi delle innovazioni di metodo.

A riprova di questa situazione di incertezza possiamo citare la mancanza di riviste specialistiche<sup>7</sup>, di organizzazioni professionali, di incontri e seminari dedicati alla metodologia, intesa come studio e riflessione sui metodi e non come mera applicazione di metodi<sup>8</sup>. L'esistenza di un settore autonomo, almeno sul piano accademico, è stata rimossa dagli stessi attori in campo che non hanno saputo o voluto investire su una disciplina che costituisce un campo di interesse particolarmente vivace per la ricerca, ma anche una strategia di integrazione di conoscenze e non già una pura sommatoria di competenze di diversi specialisti, che partecipano ad un progetto comune<sup>9</sup>. Probabilmente il mancato decollo del settore deriva da quella duplice anima evidenziata da Gull<sup>10</sup>, che appare il riflesso di una strana convivenza tra studiosi che si occupano di questioni di metodo e ricercatori che invece si dedicano a settori di nicchia (le scienze sussidiarie dell'archeologia), che non avrebbero potuto trovare altra destinazione disciplinare nella riforma del sistema universitario italiano.

Nel quadro più generale delle metodologie archeologiche e delle competenze associate alla ricerca sul campo il Decreto Ministeriale 4 ottobre 2000 riconosceva ai metodi informatici uno status specifico, una sorta di indipendenza

<sup>6</sup> Daniele Manacorda parla di composizione articolata, ricca e magari un po' confusa, figlia della scelta di accogliere nel settore partizioni disciplinari, anche non esclusivamente metodologiche, come l'archeobotanica, l'archeometallurgia, l'archeologia subacquea, l'informatica applicata e, per certi versi, l'archeologia dei paesaggi (Relazione inedita tenuta il 14 ottobre 2019 ad un incontro di settore organizzato a Roma).

<sup>7</sup> Una eccezione significativa è la rivista «Archeologia e Calcolatori» fondata nel 1990 su iniziativa dell'Istituto per l'Archeologia Etrusco-Italica (ora Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale) del CNR e il Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti dell'Università di Siena. Di recente nuove iniziative editoriali sono state avviate nello stesso settore, ma in ambito internazionale: nel 2010 «*Virtual Archaeology Review*», nel 2014 «*Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*», nel 2017 «*Archéologies numérique-Digital Archeology*» e «*Journal of Computer Applications in Archaeology*». Sull'argomento anche: Caravale *et al.* 2021.

<sup>8</sup> In nome dell'unità delle archeologie e degli archeologi non si diede vita ad una Consulta specifica per la *Metodologia*. Il 23 marzo del 2019 è stata costituita la Federazione delle Consulte Universitarie di Archeologia che ricomprende le consulte di *Archeologia del mondo Classico*, di *Preistoria e Protostoria* e delle *Archeologie post-classiche*.

<sup>9</sup> Una delle linee rilevanti contenuta nel piano *Next Generation EU* è la digitalizzazione, l'ennesima riproposizione di un approccio inaugurato con la stagione dei "Giacimenti Culturali" (termine coniato dall'allora Ministro De Michelis): l'art. 15 della Legge 41/1986 stanziò 600 Mld di lire per finanziare progetti presentati da società informatiche per la catalogazione del patrimonio culturale italiano attraverso l'utilizzazione delle tecnologie più avanzate. Sui problemi originati da un approccio non coordinato degli interventi approvati si veda: Guermandi 1996; Francovich 1999.

<sup>10</sup> Gull 2009, p. 238.

di conoscenze e saperi in grado di coniugare ricerca archeologica e approcci informatici in funzione della ricostruzione storica.

Nonostante l'importante riconoscimento contenuto nella declaratoria, i metodi informatici non hanno trovato in campo accademico un giusto spazio o quanto meno una sfera disciplinare autonoma. Stretti tra chi considera l'applicazione dell'informatica in archeologia come un aspetto del tutto tecnico e chi preferisce rimanere nei propri confortanti ambiti metodologici tradizionali, i metodi informatici in archeologia sembrano avere un peso disciplinare poco rilevante e, soprattutto, un futuro incerto.

Se spostiamo il dibattito dallo spazio ristretto delle logiche accademiche ad una più generale considerazione sulle trasformazioni che attraversano non solo il mondo dei beni archeologici e culturali, ma più in generale la sfera delle scienze, ci rendiamo subito conto di come la situazione sia fortemente differente da quanto mostrato dall'attuale organizzazione della formazione universitaria. Infatti, i ricercatori, indipendentemente dallo specifico ambito di studi, mettono al centro della riflessione teorica e metodologica il tema della *Digital Transformation*, cioè dell'applicazione di strumenti e tecnologie digitali allo svolgimento delle normali attività lavorative e di studio. La discussione investe anche i settori appartenenti alle *Humanities* che negli ultimi anni si sono caratterizzati per una progressiva digitalizzazione non solo delle fonti, ma anche dei metodi di analisi. L'interrogativo che si pone attualmente è capire cosa resti del bagaglio metodologico tradizionale di fronte ad uno sviluppo tecnologico che non riguarda soltanto l'evoluzione degli strumenti (computer più potenti, stazioni totali robotizzate, sistemi GNSS, laser scanner, droni, etc.), ma anche dei processi di conoscenza che richiedono un più ampio coinvolgimento dei ricercatori e una maggiore condivisione e standardizzazione delle risorse.

Se gli obiettivi della ricerca storica restano invariati e sono orientati alla conoscenza e alla ricostruzione delle società del passato, a partire dalla lettura delle tracce materiali di origine antropica o naturale, i metodi di indagine mutano spesso parallelamente ad un più complessivo sviluppo della società e dei suoi obiettivi di crescita. Occorre, allora, indagare ciò che si conserva al cuore della pratica archeologica dopo trent'anni di applicazioni informatiche poiché gli strumenti digitali non hanno cambiato il perché e l'oggetto della disciplina, ma il come produrre e, talvolta, elaborare i dati.

Nonostante le riflessioni sulla *Digital Transformation*, l'archeologia digitale sopravvive, ancora oggi, ai margini accademici e non è unanimemente riconosciuta come disciplina autonoma separata dalla metodologia tradizionale. Sebbene un settore della conoscenza che esplori l'applicazione dei metodi informatici in archeologia sia ritenuto essenziale per la ricerca e la didattica, questo ambito è considerato appannaggio degli informatici o degli ingegneri della conoscenza e non di archeologi con consolidate competenze di tipo trasversale. Questo limite, che è principalmente culturale e che relega all'ambito



tecnico l'uso dell'informatica, crea una forte cesura tra le metodologie tradizionali in ambito umanistico e quelle computazionali.

Tranne rarissime e qualificate eccezioni, almeno per l'ambito italiano, si deve registrare il fallimento di una prospettiva di ricerca basata sui metodi informatici, un fallimento che parte dalla mancata formazione e conseguente professionalizzazione dei giovani laureati in archeologia e che si estende alle competenze del personale chiamato a gestire il nostro patrimonio culturale ed archeologico. Occorre capire se il mancato decollo dell'archeologia digitale sia da attribuire all'assorbimento della metodologia all'interno delle più tradizionali pratiche dell'archeologo che, quindi, impiegherebbe abitualmente strumenti digitali, oppure se tale circostanza sia connessa ad altre motivazioni, forse meno nobili, prima tra tutte che di informatica archeologica ne parlano tutti tranne gli archeologi, trattandosi di un procedimento essenzialmente tecnico estraneo alle pratiche dell'indagine storica.

Uno sguardo sul reclutamento accademico degli ultimi dieci anni può forse fornirci qualche spunto per una più corretta riflessione sulle prospettive di un settore che, almeno stando alle aspettative anche dei non addetti ai lavori, potrebbe imprimere una svolta significativa nella tutela e salvaguardia del nostro patrimonio archeologico e culturale.

### 3. *Breve sguardo sul reclutamento in archeologia*

I dati relativi alle modifiche dell'organico per il Settore Concorsuale (SC) 10A1 (*Archeologia*), dalla introduzione della L. 240/2010 (Legge Gelmini) ad oggi, appaiono indicativi di una tendenza che sembra più di tipo accademico che disciplinare e sulla quale varrebbe la pena di indirizzare alcune considerazioni. A quasi 20 anni dall'introduzione del SSD L-ANT10 è necessario interrogarsi se il percorso finora intrapreso nello sviluppo di una disciplina metodologica autonoma vada nella direzione giusta oppure se, come sostiene Carandini, la metodologia sia stata assorbita all'interno delle più generali discipline archeologiche.

Partiamo, allora, dai numeri sull'organico. La tabella seguente mette a confronto a sinistra i docenti dei vari SSD del SC 10A1, evidenziando le variazioni nell'organico tra l'inizio del 2011, anno del varo della riforma Gelmini, e i dati disponibili al 24 febbraio 2022<sup>11</sup>; a destra invece, è mostrata la composizione per fasce dell'organico del solo L-ANT/10.

<sup>11</sup> I dati sono ricavati dal sito MIUR: <http://cercauniversita.cineca.it/php5/docenti/cerca.php>. L'intervallo temporale è dal 31/12/2011 al 24/2/2022. La selezione è stata ricavata impostando come parametro di ricerca il SC 10A1.

SSD	2011	2022	d
L-ANT/01	48	46	-2
L-ANT/04	24	24	0
L-ANT/06	32	30	-2
L-ANT/07	156	138	-18
L-ANT/08	76	63	-13
L-ANT/09	36	27	-9
L-ANT/10	33	54	+21
FIL-LET/01	9	12	+3
	414	394	-20

Fascia	2011	2022	d
Ordinari	3	8	+5
Associati	11	26	+15
RTI	18	3	-15
RTD A	1	10	+9
RTD B		7	+7
Totale	33	54	+21

Tab. 1. Il reclutamento nel settore concorsuale 10A1 dal 2011 agli inizi del 2022. A sx la ripartizione tra i vari SSD del SC e a dx in particolare i ruoli del SSD L-ANT10

I dati mostrano come il L-ANT/10 abbia incrementato la propria dotazione negli ultimi 10 anni rispetto al calo di tutti gli altri SSD. Se nel 2011 il peso del settore L-ANT/10 corrispondeva all'8% dell'intero SC, oggi quel dato cresce ad oltre il 13.5%. Certo si tratta ancora di un valore relativamente modesto, ma la consistenza complessiva dell'organico di L-ANT/10 è inferiore soltanto all'*Archeologia Classica* ed a quella *Medievale e Cristiana* superando la *Preistoria* (L-ANT/01) ed addirittura doppiando la *Topografia* (L-ANT/09); il peso percentuale del settore della metodologia rispetto al SSD L-ANT/07 passa dal 21% del 2011 a poco meno del 40% nel 2021.

Queste cifre, lette in modo crudo e statistico, sembrerebbero negare quella tendenza riconosciuta da Carandini. Ma i valori percentuali indicano un reale incremento negli studi metodologici oppure riflettono una diversa tendenza? Innanzitutto, la componente strutturata (Ordinari, Associati e Ricercatori), pur considerando i pensionamenti, resta pressoché invariata passando da 32 a 35 (solo 3 unità in più) con passaggi di fascia favoriti probabilmente dalla L. 240/2010, mentre cresce la quota degli RTD che in prospettiva, almeno per i 6 RTD B, prevede nel triennio un transito sui ruoli degli associati<sup>12</sup>.

Sul piano della distribuzione geografica l'organico risente chiaramente della presenza di scuole e, ovviamente, dei rapporti di forza interni ai vari Atenei;

<sup>12</sup> I numeri vanno considerati astrattamente perché non si tiene conto dei pensionamenti. Il MUR con diversi interventi ha promosso il passaggio al ruolo di Professore Associato degli RTI abilitati e ha finanziato con Piani Straordinari il reclutamento di RTDB. Ulteriori piani sono stati approvati per il reclutamento di RTDA sul Bando PON 2014-2020. Anche le risorse stanziare con il PNRR prevedono posizioni di RTDA. I vari interventi consentiranno di immettere, nel breve periodo, un consistente numero di nuovi docenti nel sistema universitario e, certamente, anche nel SC 10A1.

Bologna ha cinque docenti di metodologia, mentre l'Università del Salento ne registra sei; a Padova e RomaTre sono presenti tre docenti di L-ANT/10. Per completare il quadro dell'offerta didattica, manca il dato dei professori a contratto che possiamo soltanto stimare sulla base del rapporto tra docenti di ruolo e contrattisti per l'area 10, non essendo disponibili tabelle più accurate con indicazioni sul SSD; nell'A.A. 2018-2019, ultimo anno di rilevazione disponibile, i professori a contratto rappresentavano il 20% del totale dei docenti dell'area<sup>13</sup>.

Probabilmente i numeri relativi al reclutamento non riflettono una tendenza generale di tipo culturale o professionale, quanto piuttosto l'emergere di situazioni locali nelle quali insegnamenti tradizionali di metodologia si mescolano a discipline di nicchia, per riprendere l'espressione adoperata da Gull, in una prospettiva di ricerca multi e interdisciplinare<sup>14</sup>.

Quasi certamente questi numeri sono molto più banalmente connessi alla riorganizzazione dei settori concorsuali a seguito delle procedure per l'Abilitazione Scientifica Nazionale; la metodologia archeologica è stata inserita tra le discipline che comprendono la preistoria, la topografia, l'archeologia classica, l'archeologia medievale e cristiana e l'etruscologia, mentre appare esclusa - almeno a livello concorsuale e del relativo reclutamento locale - per altre importanti tradizioni archeologiche, dalla *Egittologia* alla *Archeologia del Vicino ed Estremo Oriente*. Senza dubbio sarebbe stato difficile ricomprendere la metodologia in più settori concorsuali (10A1, 10N1, 10N3), senza creare divisioni artificiose, ma in questo modo la declaratoria è stata, per così dire, stravolta, riservando la tematica metodologica al solo ambito archeologico più tradizionale per l'accademia italiana<sup>15</sup>. Sembra in ciò cogliersi una tipica complicazione formale universitaria, perché è innegabile come il contributo delle metodologie sia decisivo per le Archeologie tutte e non soltanto per quelle con uno status disciplinare, almeno per l'Italia, maggiormente consolidato<sup>16</sup>.

La stessa contraddizione attraversa il settore dei metodi arqueo-informatici, che nella riorganizzazione degli ambiti concorsuali è stato ricompreso esclu-

<sup>13</sup> <http://dati.ustat.miur.it/dataset/2015-2019-personale-universitario> (ultimo accesso 26/02/2021). A fronte di 4769 strutturati in tutti i ruoli, i professori a contratto per l'A.A. 2018-2019 erano 960.

<sup>14</sup> Purtroppo manca una analisi particolareggiata sugli insegnamenti di *Metodologia*, nei quali la componente digitale/computazione/informatica è trattata al pari dei tradizionali approcci archeologici. Basi teoriche ed applicative sui *GIS*, sui *Database*, sul rilievo 3D, etc. si possono trovare nei numerosi laboratori che i corsi di studi (triennio, specialistica e specializzazione) attivano per l'assegnazione di ulteriori crediti formativi.

<sup>15</sup> Da questo versante L-ANT/10 sembra condividere le stesse contraddizioni dei SSD L-ANT/01 e L-ANT/04, che, pur appartenendo al SC 10A1, prevedono espressamente una sfera di indagine extra-europea.

<sup>16</sup> Resterebbero fuori gli studi di egittologia che vantano nel nostro paese una secolare esperienza di ricerca sul campo e, quindi, di metodi indagine.

sivamente nel SC 10A1. Eppure, la ricerca archeologica d'oltralpe, fortemente interdisciplinare, ha fornito un contributo significativo alle trasformazioni disciplinari in generale e nella direzione digitale in particolare, soprattutto grazie alla partecipazione dei ricercatori italiani in gruppi internazionali attivi in progetti di catalogazione ed informatizzazione dei beni archeologici.

L'analisi del reclutamento accademico, con l'esposizione dei numeri dell'organico e dei relativi settori di ricerca, non aiuta a precisare quale sia la correlazione disciplinare tra studi archeologici e applicazioni informatiche in archeologia. Resta certamente irrisolto il nodo tra chi riconosce in questo rapporto il solo lato delle innovazioni tecnologiche e coloro, invece, che valorizzano il versante delle riflessioni teorico-metodologiche sulla trasformazione della pratica archeologica. Forse entrambi, a pieno titolo e in larga misura inconsapevolmente, sono parte del processo di costruzione di un settore di studi alimentato dalle innovazioni tecnico-scientifiche e dall'esigenza di una archeologia sempre più aperta alla società ed alle sue trasformazioni.

Gli studiosi oggi si riconoscono in settori sempre più fluidi e interdisciplinari, spesso a cavallo dei tradizionali ambiti di ricerca, ed è soltanto attraverso una pratica condivisa che si può costruire quella interazione tra i ricercatori che è alla base del processo di riconoscimento ed affermazione di una comunità scientifica. Per giungere a questo traguardo manca ancora un *corpus* sistematico di valori e norme identificate ed accettate e, soprattutto, quella capacità di discriminare ciò che è corretto e condivisibile da ciò che non lo è per errori di metodo.

Nel successivo paragrafo verranno illustrate, sinteticamente, alcune delle linee, delle pratiche, degli approcci e delle riflessioni che possono contribuire a tracciare i confini disciplinari di un ambito arqueo-informatico, finalizzato allo sviluppo di una nuova metodologia archeologica. L'obiettivo è quello di contribuire allo sviluppo di un confronto che metta al centro della riflessione disciplinare il metodo contro interventi estemporanei e privi di una appropriata strategia scientifica.

#### 4. *I metodi informatici applicati alla ricerca archeologica*

Per cercare di ragionare sui vari interrogativi posti anche da Gull si deve partire dal riaffermare il significato di metodologia e metodo e quale ruolo possano assumere due discipline fortemente strutturate, come l'archeologia e l'informatica, in una sintesi interdisciplinare particolarmente ricca di sfumature.

Il metodo può descriversi come una procedura di indagine della realtà finalizzata a dimostrare in modo logico gli enunciati di base di una scienza. In campo storico-archeologico il metodo può essere definito come un processo di

reperimento, analisi e sintesi delle fonti; soltanto in tal modo è possibile conferire l'attendibilità scientifica di un insieme di dati.

La metodologia (letteralmente “discorso sul metodo”) studia invece l'evoluzione del metodo, su cui deve essere fondata una determinata scienza o disciplina; in questo senso la metodologia analizza il complesso dei fondamenti teorici sui quali un metodo è costruito. La metodologia ha, dunque, il compito di interrogarsi sul valore epistemologico dei risultati prodotti dalla ricerca, ovvero di analizzare, correggere e migliorare i procedimenti euristici<sup>17</sup>.

Se il ricercatore si muove sul terreno della acquisizione dei dati e della loro interpretazione, il metodologo esplora le fasi del processo di raccolta e interpretazione delle fonti materiali alla ricerca della regolarità tra l'applicazione di un procedimento con i suoi strumenti e i risultati ottenuti. Il discorso diventa più complesso quando la ricerca metodologica è ai confini disciplinari, in cui metodi e strumenti si intrecciano per produrre esiti nuovi che appartengono soltanto in parte ai domini coinvolti. Particolarmente critico è, ad esempio, il campo della rappresentazione dei dati e della loro formalizzazione, una sfera applicativa che racchiude un articolato patrimonio di conoscenze e che non può basarsi sulla semplice giustapposizione di due distinti ambiti del sapere. Codifica binaria e descrizione/rappresentazione devono necessariamente integrarsi in una sintesi, che fonde le esigenze dell'elaborazione informatica con la ricchezza semantica del dato archeologico, che non deve essere sacrificata dalla *performance* computazionale. Il circuito dati/trattamento informatico si basa su una rappresentazione fortemente soggettiva del dato informativo che può estendersi fino alla identificazione di una incertezza o ambiguità della fonte<sup>18</sup>. Il rigido formalismo informatico e il linguaggio di codifica pseudo-scientifico non devono ridurre il contenuto informativo di un insieme di dati. L'informatica può consentire la corretta gestione di una informazione archeologica imprecisa senza doverla necessariamente trasformare in una verità codificata<sup>19</sup>.

Un dato ha, quindi, la possibilità di fornire indicazioni scientifiche se la sua identificazione ed il suo processamento avvengono attraverso l'impiego di un metodo riconosciuto; soltanto in questo modo la metodologia conferisce al dato acquisito uno status scientifico.

In ambito archeologico il tema del rapporto tra teoria, metodo e metodologia è stato analizzato da numerosi studiosi. Renfrew e Bahn<sup>20</sup> hanno, in particolare, sottolineato che la ricerca non può essere derubricata a mera ac-

<sup>17</sup> L'argomento in campo archeologico è esaminato in D'Andrea, Niccolucci 2001; D'Andrea 2006; 2016.

<sup>18</sup> D'Andrea 2006, p. 35 e ss.

<sup>19</sup> L'esempio classico è la modalità con la quale l'archeologo segnala una incertezza utilizzando, ad esempio, il punto interrogativo (talvolta anche due) in una tabella: D'Andrea 2006, p. 61 ss.

<sup>20</sup> Renfrew, Bahn 2006, p. VII.

quisizione di dati, poiché la conoscenza dipende dallo sviluppo di nuove tecniche di indagine, dalla continua evoluzione della teoria e, quindi, dalla natura delle nuove domande storiche. Per i due studiosi «La storia dell'archeologia è, quindi, in primo luogo storia di idee, di teorie, di modi di guardare al passato; in secondo luogo, è la storia dei metodi di ricerca, avvenuta mettendo in pratica quelle idee e indagando su quelle questioni. Soltanto in terzo luogo la storia dell'archeologia è la storia di scoperte effettive»<sup>21</sup>. Dunque, se le idee e le teorie sono in continua evoluzione, anche i metodi sono costantemente in trasformazione.

Il metodo si pone come una modalità o una serie di procedimenti - approvati da una data comunità - per acquisire dati e trasformarli in informazioni scientifiche. Ad esempio, il metodo stratigrafico è impiegato per identificare la relazione di successione e anteriorità tra strati sovrapposti; in conseguenza di ciò la ceramica o altri ritrovamenti contenuti nei livelli naturali o artificiali che l'archeologo identifica possono datare o a loro volta essere datati grazie alla sequenza che descrive l'ordine di successione degli strati.

La maggioranza degli archeologi concorda sull'efficacia di un metodo, quello stratigrafico, per indagare la frequentazione di un sito, la storia di un monumento, etc. Tuttavia, alcune proprietà dell'oggetto sono indipendenti dal metodo stratigrafico utilizzato. Riprendendo il caso della ceramica rinvenuta in uno strato, in molti casi alcune informazioni come la datazione, l'uso, la funzione, la composizione, la provenienza non sono suggerite dalla sovrapposizione degli strati; se il contesto stratigrafico fornisce una ipotesi per la datazione, in altri è lo stesso oggetto (ad esempio le monete, particolari tipi di ceramica di importazione, etc.) a consentire di identificare al meglio lo strato dal quale è emerso. Il metodo discende dalla teoria dei principi della stratigrafia elaborata da Harris; la metodologia trasforma le leggi della stratigrafia in procedure o protocolli che forniscono un valore di affidabilità scientifica alle informazioni registrate<sup>22</sup>.

La presenza di un ambito di ricerca sui metodi informatici applicati alla ricerca archeologica, nel quadro più complessivo della metodologia archeologica, sembrava porre le basi per l'integrazione di due approcci distinti, come l'informatica e l'archeologia, in funzione di un livello metodologico fortemente innovativo in grado di generare nuovi paradigmi<sup>23</sup>. Ciò non è accaduto, nonostante un significativo impegno, anche finanziario, contenuto nei piani della

<sup>21</sup> Ivi, p. 3.

<sup>22</sup> Gli stessi principi stratigrafici sono stati nel tempo sottoposti a revisione ed impiegati in altri contesti per l'analisi e l'interpretazione, ad esempio, degli elevati. Sull'assenza di una riflessione critica sul *matrix* si veda: Zanini 2021.

<sup>23</sup> Per Rodolfo Fattovich (2014, p. 224) la creazione di archivi aperti e liberamente accessibili online aumenterà l'interazione interdisciplinare, trasportando compiutamente l'archeologia nel XXI secolo.

ricerca nazionale (PNR)<sup>24</sup>, nella strategia digitale europea<sup>25</sup> e, soprattutto, ancora a livello comunitario, nella creazione di infrastrutture di ricerca per integrare risorse digitali culturali<sup>26</sup>. A questa serie di iniziative, che hanno avuto una lunga fase preparatoria e gestionale, si è aggiunto il recente PNRR che stanzerà ingenti risorse per la digitalizzazione di musei, archivi, biblioteche e luoghi della cultura<sup>27</sup>.

L'esistenza di una disciplina autonoma, finalizzata ad indagare l'impiego dei metodi informatici in archeologia, non appare giustificata soltanto dalla presenza di uno specifico oggetto di studio, a metà strada tra la ricostruzione storica e l'applicazione di tecniche di trattamento automatico di dati; questa esigenza emerge dalla realtà di proposte, problematiche e riflessioni che mettono insieme studiosi con competenze e saperi trasversali accomunati da un particolare sguardo sul mondo. La sfera di intersezione tra i due domini raggruppa un campo di interessi che si focalizza da un lato sulle applicazioni digitali in funzione della descrizione, rappresentazione e soprattutto spiegazione di fenomeni e processi antropici e dall'altro cerca di mettere a fuoco le pratiche di formalizzazione degli oggetti digitali (testuali, spaziali, multidimensionali, etc.) anche nell'ottica dei più recenti principi introdotti dal *Semantic Web* e dall'*Open Science*<sup>28</sup>. Il primo ambito di studi appare orientato all'impiego della migliore tecnologia disponibile in relazione all'obiettivo da raggiungere, mentre il secondo riflette maggiormente sulle trasformazioni con l'ambizione

<sup>24</sup> <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-01/Pnr2021-27.pdf>. Il tema Beni Culturali è trattato nell'ambito 2: *Cultura umanistica, creatività, trasformazioni sociali, società dell'inclusione*, pp. 56-75. Si veda anche l'allegato esteso: [https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/2.AllegatoEsteso\\_Cultura.pdf](https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/2.AllegatoEsteso_Cultura.pdf) (ultimo accesso 7/12/2021).

<sup>25</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cultural-heritage> (ultimo accesso 7/12/2021).

<sup>26</sup> Sull'argomento: Benardou, Champion, Dallas, Hughes 2017; ad esempio l'infrastruttura DARIAH (*Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*), istituita nel 2014 dopo una lunga fase preparatoria, avviata nel 2006 (<https://www.dariah.eu/>); ARIADNE (*Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe*) (<https://ariadne-infrastructure.eu/>) lanciata nel 2013; e, soprattutto, *Europeana* (<https://www.europeana.eu/it>) inaugurata nel 2008 (ultimo accesso 7/12/2021).

<sup>27</sup> Si veda il piano da 500 Mln di euro per acquisire, integrare e rendere accessibili online dati relativi al Patrimonio Culturale Italiano: <https://italiadomani.gov.it/en/investimenti/strategia-digitale-e-piattaforme-per-il-patrimonio-culturale.html>. Uno degli obiettivi dichiarati dal programma è il miglioramento della gestione, conservazione e divulgazione della cultura, consentendo a cittadini ed operatori del settore di sviluppare nuove forme di fruizione del patrimonio culturale. Nel PNRR il tema del patrimonio culturale si ritrova nella Missione 1 (Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura e Turismo) e, soprattutto, nella Missione 4 (Istruzione e Ricerca): in questo ultimo ambito in particolare la programmazione prevede la creazione di 15 Partenariati Estesi con l'obiettivo di integrare Università, centri di ricerca e imprese per favorire l'innovazione: su questa specifica iniziativa di sistema si vedano le linee guida del MUR: <https://www.mur.gov.it/it/news/giovedi-07102021/pnrr-le-linee-guida-iniziative-sistema-missione4-componente2> (ultimo accesso 7/12/2021).

<sup>28</sup> Marwick et al. 2017. Per l'ambito archeologico italiano si vedano i contributi di: P. Moscati 2017; 2019; D'Andrea 2021.



di poter meglio valorizzare il contributo che le applicazioni informatiche apportano nei cambiamenti metodologici.

Negli ultimi venti anni, accanto ad un costante incremento delle applicazioni computazionali in archeologia, originato da quel fenomeno descritto nel 1996 da F. Djindjian come “l’informatica senza informatici”<sup>29</sup>, è emerso un atteggiamento pragmatico di impiego del calcolatore come di un semplice elettrodomestico, ponendo l’accento più sulla tecnologia adoperata che sull’efficacia storica. Purtroppo la crescita delle soluzioni *software* e *hardware* con la diffusione di strumenti di acquisizione (*laser scanner*, *GPS* e stazioni totali) trasportabili e di facile uso, non è stata accompagnata dall’emergere di una competenza mista, consapevole delle due facce del problema, quella algoritmica e quella archeologica.

La rincorsa verso l’applicazione, piuttosto che in direzione della riflessione, ha generato un effetto distorsivo che con differenti interventi si è tentato di arginare definendo, ad esempio, norme condivise per la creazione di modelli 3D (carte di Londra, carta di Ename, principi di Siviglia<sup>30</sup>) oppure suggerendo regole per la condivisione ed il riuso dei dati anche nella logica della *long-term preservation*. Anche il fenomeno dell’*Open Science* ha contribuito ad una più decisa consapevolezza nell’uso degli strumenti informatici imponendo codici di comportamento finalizzati a ridurre il rischio della dispersione degli archivi digitali. Da ultimo, l’affermazione del paradigma dei *Big Data* ha incoraggiato molti ricercatori a scegliere soluzioni *open* (*software* e di formato) rispetto a sistemi di tipo proprietari<sup>31</sup>.

Spinte esterne hanno, dunque, incoraggiato una accelerazione sulla riflessione disciplinare consentendo un salto - di cui non tutti hanno percepito le conseguenze sul piano della metodologia archeologica - in primo luogo per la possibilità di verificare direttamente, come nel più tradizionale processo scientifico, la relazione tra fonti archeologiche, applicazioni informatiche e risultati finali.

In un contributo uscito circa 20 anni fa era stato già delineato per grandi linee il profilo di una informatica per l’archeologo focalizzata in settori di interesse<sup>32</sup>: l’informatica del ragioniere, ovvero la tecnologia dei *database* relazionali progettati per gestire la contabilità finanziaria dei conti correnti e uti-

<sup>29</sup> L’espressione è in Djindjian 1996: lo studioso francese associava l’incremento delle applicazioni ad un più generale fenomeno che aveva attraversato tutti i settori della società occidentale grazie allo sviluppo dei personal computer.

<sup>30</sup> <https://www.londoncharter.org/>; [http://icip.icomos.org/ENG/groups\\_charter.html](http://icip.icomos.org/ENG/groups_charter.html); <http://sevilleprinciples.com/> (ultimo accesso 7/12/2021).

<sup>31</sup> D’Andrea, Niccolucci 2001, p. 204. Nel V programma quadro (2001) si cominciò a proporre, a livello comunitario, l’adozione di *software* con disponibile il codice sorgente (*Open Source*). Sul tema dei *Big Data* e delle implicazioni sul versante della trasformazione della stessa metodologia archeologica: Hugget 2020; Van Valkenburgh, Dufton 2020.

<sup>32</sup> D’Andrea, Niccolucci 2001.



lizzata, invece, per strutturare informazioni archeologiche; l'informatica del geografo, orientata a riadattare ai contesti archeologici le funzioni e le analisi spaziali presenti nei *GIS*; e, infine, l'informatica dell'ingegnere, finalizzata a supportare un esercizio di immaginazione creativa a metà tra la ricostruzione scientifica e la comunicazione rivolta al grande pubblico. Alcune delle ipotesi di lavoro enunciate in quel contributo, oramai molto vecchio considerando i tempi dell'evoluzione tecnologica, sono maturate soprattutto nel quadro di interventi multi e interdisciplinari al confronto dei quali le applicazioni messe a punto soltanto alla fine del secolo scorso appaiono lontane anni luce.

La rapida esplosione tecnologica degli ultimi anni ha investito soltanto marginalmente il mondo dell'archeologia a livello scientifico, professionale e di tutela; spesso i cambiamenti tecnologici, pur timidamente introdotti soprattutto nel campo della valorizzazione e comunicazione, non sono stati sempre accompagnati da una adeguata riflessione metodologica. Si è preferito un approccio pratico, efficiente ed efficace, all'uso del *software* e dell'*hardware* ignorando i cambiamenti che proprio gli strumenti introducevano nella ricerca archeologica. Nel campo del rilievo, ad esempio, si è passati dalla capacità di vedere, che caratterizzava il mestiere sul campo del rilevatore/architetto/archeologo in grado di identificare e disegnare i limiti geometrici di una informazione archeologica<sup>33</sup>, alla produzione di nuvole di punti 3D estremamente dettagliate che costituiscono la base di conoscenza virtuale di un ecosistema digitale, nel quale il ricercatore può operare oltre i vincoli imposti dal dato materiale che lo scavo inevitabilmente distrugge.

In un universo caratterizzato dalla produzione, dalla condivisione e dall'uso di dati digitalizzati o *digital-born*, gli archeologi appaiono ancora largamente concentrati sul proprio dominio, sottovalutando alcune delle regole di base che l'informatica impone per la formalizzazione, l'organizzazione e il trattamento delle fonti. Il seguente paragrafo prova a identificare sinteticamente alcune delle norme, talvolta di buon-senso, che il ricercatore dovrebbe osservare nella creazione ed elaborazione dei dati digitali che costituiscono, molto spesso, l'insostituibile fonte di conoscenza per le proprie ricerche<sup>34</sup>.

## 5. *L'informatica dell'archeologo*

L'informatica, come l'archeologia, è una disciplina con uno suo specifico bagaglio teorico e metodologico che non può essere circoscritto al semplice

<sup>33</sup> Medri 2003.

<sup>34</sup> Per definire la straordinaria quantità di dati digitali messi a disposizione, talvolta inconsapevolmente, si usa l'espressione *Data Deluge* (diluvio digitale): sull'argomento Bevan 2015.

trattamento di una qualsiasi forma espressiva umana (scritta, grafica, orale, etc.); l'informatica è una scienza che raggruppa un insieme di tecniche e metodi per rappresentare, elaborare e trasmettere automaticamente informazioni. Il termine stesso informatica nasce dalla fusione tra le parole informazione e automatica, con un accento, quindi, sulla capacità di una macchina di organizzare e trasformare dati in informazioni per giungere ad un risultato senza l'intervento esterno dell'uomo; affinché si abbia un esito scientifico – cioè ripetibile –, l'elaborazione deve basarsi su una successione nota di operazioni ed istruzioni trasmessa ad un calcolatore tramite un codice.

In informatica l'analisi degli aspetti relativi alla comprensione di ciò che l'interazione tra *hardware* e *software* produce, costituisce uno dei più importanti settori di riflessione metodologica, funzionale ad una corretta interpretazione dei risultati ricavabili dal calcolo elettronico. Spesso l'archeologo omette di considerare le incertezze proprie dei metodi informatici, ignorando in tal modo le conseguenze che un tale approccio, privo di adeguate cautele, può avere sui dati finali.

In una ricerca pubblicata molti anni fa erano stati evidenziati i rischi insiti nel procedimento dell'interpolazione, una funzione statistica il cui obiettivo è ricostruire dati mancanti all'interno di una serie di valori<sup>35</sup>. L'uso di un particolare algoritmo determina l'elaborazione di un diverso modello 3D, sul quale spesso si poggiano ricostruzioni del paesaggio come le stime delle pendenze, le analisi dei percorsi e i punti di inter-visibilità. Poiché la funzione di interpolazione può essere basata su differenti parametri, tutti fortemente condizionati dalla distribuzione dei punti quotati considerati nello spazio reale, risulta evidente come i prodotti finali, in genere DEM/DTM, siano differenti gli uni dagli altri e, pertanto, siano diversi anche i dati estratti. Esiste quindi una soggettività nella applicazione utilizzata, o meglio nella scelta dell'algoritmo, che non è in sé stesso un fattore negativo o una valutazione discrezionale; la scientificità di un approccio archeo-informatico corretto non deriva dalla pluralità delle soluzioni a disposizione, ma dal sapere che nel click che lancia un calcolo, o una routine, esiste una riflessione metodologica di cui il ricercatore deve avere piena consapevolezza. Il rischio è che il trattamento dell'informazione a connotazione spaziale sia totalmente delegato al GIS con una conseguente sottovalutazione non soltanto della teoria archeologica, ma anche della complessità del lato informatico. Il prodotto finale, probabilmente coerente con le nostre domande di ricerca, risulta viziato da un determinismo tecnologico<sup>36</sup>, che ne compromette la scientificità, se privo della necessaria comprensione di

<sup>35</sup> Niccolucci *et al.* 2002.

<sup>36</sup> G. Lock (2009, pp. 79-80) ha sottolineato che «A force within this “routinisation”, and perhaps a major force, is an element of technological determinism – both visibility analysis and movement studies are an integral part of many commercial GIS software packages, almost push-button solutions».

tutte le possibili strategie a disposizione del ricercatore. Diversamente dalla idea processualista di costruire una scienza archeologica basata su dati e risultati oggettivi, al pari dei procedimenti seguiti nelle *Hard Sciences*, l'archeo-informatica propone un approccio che potremo chiamare consapevole, nel quale la scelta, mai imposta al ricercatore dai metodi informatici, deve essere chiaramente esplicitata per consentire la verificabilità del procedimento. Un altro insidioso terreno di applicazioni è quello delle tecnologie 3D *reality-based* che, analogamente ai *GIS*, producono belle immagini di grande effetto. Molto spesso, confondendo precisione con accuratezza e risoluzione con dettaglio, si realizzano campagne di acquisizione che generano nuvole con milioni di punti 3D, prive tuttavia di metadati sufficienti per meglio comprendere la strategia adottata, le strumentazioni impiegate e gli algoritmi selezionati per il trattamento dei dati.

Il più delle volte la correttezza di una restituzione viene valutata sulla base della quantità di foto o scansioni acquisite, mentre al contrario occorrerebbero misure a terra per verificare l'affidabilità geometrica della nuvola di punti. Si ricorre, pertanto, a *laser scanner* con elevate capacità di campionamento o a macchine fotografiche con risoluzione *pixel* superiori alla media, per assicurare la correttezza di un rilievo, tralasciando il fatto che soltanto sufficienti misure di controllo sul terreno possono consentire di verificare l'accuratezza della elaborazione finale. Anche in questa circostanza, come per gli algoritmi utilizzati per la realizzazione dei DEM, i dati estratti dalla nuvola di punti possono risultare compromessi per una errata o non corretta roto-traslazione complessiva del rilievo<sup>37</sup>.

Questioni di lana caprina potrà obiettare qualcuno mettendo sul piatto della bilancia i vantaggi, in termini di ridotti tempi di acquisizione e complessità dei modelli spaziali e 3D generati, e gli svantaggi misurabili in pochi centimetri. Tuttavia, considerando gli scenari suggeriti dall'*Open Science* e dai *Big Data*, la ricerca archeologica dovrà fondarsi su dati condivisi e quindi trasparenti, non solo dal lato del formato dei file e della accessibilità, ma soprattutto sul versante del contenuto con la traccia di tutte le procedure impiegate per la digitalizzazione e il successivo trattamento.

Un modello tridimensionale può essere correttamente interpretato, utilizzato e riutilizzato se si posseggono tutte le informazioni sull'oggetto fisico originale e sulle fasi della sua trasformazione digitale. Il produttore dell'oggetto 3D deve associare al documento grafico una scheda che registri tutte le condizioni al momento della ripresa e della post-elaborazione. Queste informazioni contribuiscono alla comprensione del modello e rendono trasparente qualsiasi ricostruzione. La risorsa 3D, per quanto accurata e complessa, diventa in tal modo un documento scientifico, contribuendo alla conoscenza archeologica.

<sup>37</sup> D'Andrea *et al.* 2020.

Su questi aspetti è intervenuto qualche anno fa il progetto Europeo *3DICONs* che ha messo a punto uno specifico schema di metadati con l'obiettivo di registrare, in un formato aperto e compatibile con i parametri della biblioteca digitale *Europeana*, le informazioni necessarie (*provenance* e *paradata*) ad un corretto uso e riutilizzo del dato 3D<sup>38</sup>.

## 6. Conclusioni

I ricercatori, soprattutto quelli che operano sul terreno, fanno uso di differenti attrezzature e competenze tecnico-scientifiche disponibili all'interno di vasti gruppi interdisciplinari. Ciò nonostante, l'esito delle indagini produce un'enorme quantità di dati digitali che spesso rimangono inediti o non disponibili, poiché la comunicazione scientifica è ancora affidata principalmente al mezzo cartaceo, i cui costi presuppongono una selezione ragionata dei dati da pubblicare. In questo modo i dati primari digitali restano pressoché sconosciuti e inaccessibili, custoditi in computer o *hard-disk* e soggetti alla rapida obsolescenza dei formati e dei *software*. Un tale atteggiamento appare fortemente in contrasto con una comunità scientifica sempre più interconnessa nella quale gli archeologi sono nello stesso tempo produttori e consumatori di dati digitali. Ma per migliorare la qualità e l'impatto degli archivi digitali sulla scienza non è sufficiente costruire piattaforme o infrastrutture di ricerca per facilitare la condivisione delle fonti digitali. Una ricerca veramente aperta richiede un accesso semplice alle pubblicazioni (inclusi i report) e ai dati grezzi e, soprattutto, ai metodi la cui comprensione appare determinante per assicurare il corretto riuso dei dati. Quest'ultimo aspetto è intimamente connesso all'emergere di una metodologia arqueo-informatica in grado di sostenere una riflessione sull'impiego corretto e consapevole degli strumenti informatici nella ricerca archeologica. L'auspicio è che il superamento di una logica tecnico-applicativa legata all'efficacia dello strumento impiegato – sempre più moderno e performante – spinga verso una maggiore considerazione delle competenze trasversali richieste sul piano del metodo e su quello, altrettanto importante, della diffusione delle informazioni. Ciò presuppone la messa a punto di protocolli trasparenti, *best-practices* e standard di metadati per il dominio archeologico il cui scopo sarà incoraggiare gli archeologi a condurre le loro indagini con metodi aperti e a depositare gli esiti delle ricerche in formati standard accessibili in archivi condivisi.

Nonostante l'esistenza di un indirizzo, in parte culturale e in parte scientifico, orientato in prevalenza alla semplice acquisizione e relativa interpretazione

<sup>38</sup> D'Andrea 2015.

del dato, alcuni interessanti spunti di riflessione sembrano lentamente emergere in favore di una maggiore comprensione dei meccanismi di formalizzazione e trattamento del *record* archeologico e soprattutto delle forme di scrittura, riscrittura e gestione della conoscenza archeologica. Questo ripensamento metodologico è parzialmente sollecitato dalla diffusione della rete e dalla velocità di trasmissione dei dati. L'esigenza di trasmettere rapidamente le informazioni impone, oggi, una riconsiderazione delle modalità di formazione del *record* archeologico, soprattutto in relazione all'evoluzione di una comunità scientifica caratterizzata dalla multi-culturalità e dal multi-linguismo. Non si tratta, allora, di un semplice e naturale aggiornamento dei modi di propagazione del sapere, ma di una nuova concettualizzazione delle forme di osservazione e registrazione dell'informazione.

I mutamenti, imposti dai recenti cambiamenti delle tecnologie per l'organizzazione, l'elaborazione e il trattamento dei dati, forniranno in futuro nuove considerazioni sul ripensamento di uno dei principali pilastri della conoscenza archeologica e cioè sulla identificazione e registrazione del *record*. Resta il nodo, altrettanto delicato, della formazione, un tema che, come abbiamo visto, è posto ai margini della discussione sulla metodologia dagli stessi archeologi. La speranza per un futuro non troppo lontano è che una generazione di giovani archeologi, cresciuti in un mondo oramai del tutto digitale, vogliano e sappiano dedicare parte della loro riflessione professionale e scientifica al riconoscimento dell'importanza, che la tecnologia ha sulla trasformazione degli indirizzi di ricerca e, più in generale, sulla conoscenza storica.

### *Riferimenti bibliografici / References*

- Benardou A., Champion E., Dallas C., Hughes L. (2017), *Cultural Heritage Infrastructures in Digital Humanities*, London: Routledge.
- Bevan A. (2015), *The Data Deluge*, in «Antiquity», 89 (348), pp. 1473-1484.
- Carandini A. (2008), *Archeologia Classica. Vedere il tempo antico con gli occhi del 2000*, Torino: Einaudi.
- Caravale A., Piergrossi A., Rossi I. (2021), *Open Data, Open Knowledge, Open Science: The new research group at the Institute of Heritage Science (CNR)*, in *ArcheoFOSS 14, 2020*, in «Archaeopress», pp. 158-167.
- D'Andrea A. (2006), *Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico*, Budapest: Archeolingua.
- D'Andrea A. (2015), *3D ICONS: Oggetti Digitali Archeologici 3D*, in *L'integrazione dei dati archeologici digitali - Esperienze e prospettive in Italia*, a cura di P. Ronzino, Atti del Workshop, Lecce, Italia, 1-2 ottobre, 2015, pp. 63-70.
- D'Andrea A. (2016), *Dall'archeologia dei modelli all'archeologia dei Dati*, in «Annali. Sezione di Archeologia e Storia Antica», n.s. 19-20, pp. 303-318.

- D'Andrea A. (2021), *Tra archeologia globale e archeologia 2.0: Il ruolo dell'informatica nella ricerca archeologica*, in Tiziano Mannoni. *Attualità e sviluppi di metodi e idee*, 2, Sesto Fiorentino (FI): All'Insegna del Giglio, pp. 686-692.
- D'Andrea A., Bosco A., Coralini A., Fiorini A., Valentini R. (2020), *Ercolano. Documentare e studiare siti archeologici storici: il contributo delle tecnologie digitali*, in «FOLD&R», 485, <http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2020-485.pdf>.
- D'Andrea A., Niccolucci F. (2001), *L'informatica dell'archeologo. Alcune istruzioni per l'uso*, in «Archeologia e Calcolatori», 12, pp. 199-220.
- Djindjian F. (1996), *Méthode archéologique assistée par ordinateur*, in «Archeologia e Calcolatori», 7, pp. 1259-1266.
- Fattovich R. (2014), *Rethinking Archaeology and Material Culture in the early 21st Century. Scattered Thoughts dedicated to Maurizio Tosi*, in *My Life is like the "Summer Rose". Maurizio Tosi e l'archeologia come modo di vivere*, in *Papers in Honour of Maurizio Tosi for his 70th Birthday*, edited by C.C. Lamberg-Karlovsky, B. Genito, BAR 2690, Oxford 2014, pp. 213-231.
- Francovich R. (1999), *Archeologia medievale ed informatica: dieci anni dopo*, in «Archeologia e Calcolatori», 10, pp. 45-61.
- Guermanni M.P. (1996), *L'informatica come risorsa decisiva nella gestione del patrimonio archeologico: le attività dell'Istituto Beni Culturali della Regione Emilia-Romagna*, in «Archeologia e Calcolatori», 7, pp. 837-848.
- Gull P. (2009), *Chi ha paura della metodologia? Considerazioni a margine di Archeologia Classica di Andrea Carandini*, in «Archeologia Postmedievale» 13, 2009, pp. 229-240.
- Hugget J. (2020), *Is Big Digital Data Different? Towards a New Archaeological Paradigm*, in «Journal of Field Archaeology», 45, sup1, S8-S17.
- Lock G. (2009), *Archaeological Computing then and now: Theory and Practice, Intentions and Tensions*, in «Archeologia e Calcolatori», 20, pp. 75-84.
- Medri M. (2003), *Manuale di rilievo archeologico*, Bari: Laterza.
- Marwick B., d'Alpoim Guedes J., Barton C. M., Bates L. A., Baxter M., Bevan A., Bollwerk E. A., Bocinsky R. K., Brughmans T., Carter A. K., Conrad C., Contreras D. A., Costa S., Crema E. R., Daggett A., Davies B., Drake B. L., Dye T. S., France P., Fullagar R., Giusti D., Graham S., Harris M. D., Hawks J., Heath S., Huffer D., Kansa E. C., Kansa S.W., Madsen M. E., Melcher J., Negre J., Neiman F.D., Opitz R., Orton D. C., Przystupa P., Raviele M., Riel-Savatore J., Riris P., Romanowska I., Smith J., Strupler N., Ullah I.I., Van Vlack H.G., VanValkenburgh N., Watrall E. C., Webster C., Wells J., Winters J., Wren C. D. (2017), *Open Science in Archaeology*, in «SAA Archaeological Record», 17(4), pp. 8-14.
- Moscato P. (2017), *Open Data, Open Knowledge, Open Science: quali prospettive*, in «Archeologia e Calcolatori», suppl. 9, pp. 137-140.

- Moscato P. (2019), *Informatica archeologica e archeologia digitale. Le risposte dalla rete*, in «Archeologia e Calcolatori», 30, pp. 21-38.
- Niccolucci F., Vannini G., D'Andrea A. (2002), *Landscape Archaeology e modelli tridimensionali: nuove metafore dello spazio tra illusioni ottiche e trannelli matematici*, in «Geostorie», 10, pp. 24-25.
- Orlandi T., Mordenti R. (2003), *Lo status accademico dell'informatica umanistica*, in «Archeologia e Calcolatori», 14, pp. 7-32.
- Renfrew C., Bahn P. (2006), *Archeologia. Teoria, metodi, pratica*, Bologna: Zanichelli.
- Van Valkenburgh P., Dufton J. A. (2020), in «Journal of Field Archaeology», 45: sup1, S1-S7.
- Zanini E. (2021), *Riflettendo ancora sul matrix di Harris: Una vita (professionale) dopo*, in Tiziano Mannoni. *Attualità e sviluppi di metodi e idee*, 2, Sesto Fiorentino (FI): All'Insegna del Giglio, pp. 665-671.

**JOURNAL OF THE DIVISION OF CULTURAL HERITAGE**  
Department of Education, Cultural Heritage and Tourism  
University of Macerata

**Direttore / Editor**  
Pietro Petroroia

**Co-direttori / Co-editors**

Tommy D. Andersson, Elio Borgonovi, Rosanna Cioffi, Stefano Della Torre,  
Michela di Macco, Daniele Manacorda, Serge Noiret, Tonino Pencarelli,  
Angelo R. Pupino, Girolamo Sciallo

***Texts by***

Diego Borghi, Valentina Borniotto, Quentin Brouard-Sala,  
Andrea Carnevali, Maria Luisa Catoni, Sonia Cavicchioli, Chiara Cecalupo,  
Luca Ciancabilla, Antonino Crisà, Elena Dai Prà, Andrea D'Andrea, Federica  
Epifani, Begoña Fernandez Rodríguez, Fabrizio Ferrari, Nicola Gabellieri,  
Camilla Giantomasso, Rosalina Grumo, Antonietta Ivona,  
Denise La Monica, Rosario Lancellotti, Luciana Lazzeretti, V.K. Legkodu,  
Ruben Camilo Lois Gonzalez, Lucrezia Lopez, Sonia Malvica,  
Patrizia Miggiano, Angel Miramontes Carballada, Enrico Nicosia,  
Sara Nocco, Paola Novara, Sharon Palumbo, Miguel Pazos Otón,  
Pietro Petroroia, María de los Ángeles Piñeiro Antelo, Fabio Pollice,  
Carmelo Maria Porto, Donatella Privitera, Pier Ludovico Puddu,  
Katia Ramponi, Antonella Rinella, Marina Sabatini, Ilaria Sanetti,  
Nicola Scanu, Giusy Sola, Emanuela Stortoni, Hakan Tarhan,  
Yeşim Tonga Uriarte.

<http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult/index>

