

«ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI»
CLASSIFICAZIONE GEOGRAFICA E TEMATICA
PER LA CONDIVISIONE DELLA CONOSCENZA

1. INTRODUZIONE

Il trentesimo anniversario di «Archeologia e Calcolatori» ha offerto l'occasione per considerare nuovamente il repository digitale dei contenuti scientifici della rivista nell'ottica di programmare nuove strategie da adottare per arricchire la classificazione e la condivisione delle risorse testuali. La creazione del repository degli articoli di «Archeologia e Calcolatori» (d'ora in poi A&C) ha avuto infatti nel tempo non solo l'obiettivo di formare un archivio di documenti, ma anche e soprattutto quello di fornire alla comunità scientifica una preziosa fonte di informazioni specialistiche accessibili e connesse con altre informazioni presenti in rete, allineando così la rivista alle più attuali tendenze internazionali verso la scienza aperta e il web semantico.

Il presente lavoro offre i primi risultati dell'applicazione ai testi di A&C di strategie di webmapping secondo i criteri e la guida offerti dall'open source international tool "Recogito" (<https://recogito.pelagios.org/>), insieme ad una riflessione sulle tecniche di Social Network Analysis (SNA), originalmente applicate per esplorare e mettere in evidenza le connessioni tra temi archeologici e tecnologie informatiche negli articoli della rivista editi nell'ultimo ventennio.

F.C., A.C.

2. TAG GEOGRAFICI PER «ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI»

2.1 *Recogito*

Per la mappatura geografica dei testi di A&C, al fine anche di consentire il collegamento dei contenuti della rivista alle iniziative internazionali, la scelta è caduta su Recogito "free online annotation tool and publishing platform" (<https://recogito.pelagios.org/>), uno strumento che fornisce un ambiente per annotare geograficamente testi, facendo riferimento a repertori controllati (gazetteer) e facilitando in questo modo i collegamenti tra i dati online (SIMON *et al.* 2015). Recogito è usato soprattutto per progetti di mapping di toponimi presenti nella letteratura antica, ma è stato perfettamente idoneo al nostro lavoro sui testi della rivista: esso infatti consente, a partire da documenti inseriti in versione digitale, di identificare e segnalare quali siano i riferimenti geografici presenti per poi andare a posizionarli su una mappa. Si tratta di uno strumento di facile accesso, nel quale l'utente, una volta registrato, può caricare testi o mappe geografiche, selezionare i criteri di condivisione e annotare

stringhe di testo contenenti le informazioni geografiche. Il riconoscimento dei toponimi avviene facendo riferimento ai gazetteer online, banche dati geografiche come Pleiades (<https://pleiades.stoa.org/>) o il Digital Atlas of Roman Empire (<http://dare.ht.lu.se/>). I gazetteer stanno diventando uno strumento di primo piano nelle discipline umanistiche digitali. Fornendo identificatori (URI) stabili per i luoghi, consentono infatti l'aggregazione di dati provenienti da diverse risorse digitali e svolgono un ruolo cruciale nel panorama dei Linked Open Data permettendo la disambiguazione del termine geografico e facilitando l'analisi delle informazioni spaziali (VITALE, BEER 2019).

Il tool Recogito è stato sviluppato a partire dal 2014, come parte di Pelagios Commons, un progetto europeo finanziato dalla Andrew W. Mellon Foundation, finalizzato a creare strumenti e servizi utili all'interconnessione di risorse storiche esistenti in rete partendo dai dati geografici (<http://commons.pelagios.org/>). Attraverso Linked Open Geodata, Pelagios mette in connessione risorse digitali diverse «nella convinzione che questo approccio alla geografia antica possa offrire agli studiosi, ma anche al pubblico interessato, nuovi metodi di studio e visualizzazione dei dati annotati» (TARDELLA 2016).

Ad esempio, andando ad esplorare su Pelagios i siti di interesse archeologico, si troverà che in associazione ad un toponimo compariranno i riferimenti contenuti in alcune banche dati digitali, con una prevalenza di dati epigrafici (Epigraphic Database Heidelberg), ma non solo (ad es. Onlineportal der archäologischen Sammlungen der Karl-Franzens-Universität Graz; Fasti online; The ANS collections database). La piattaforma introduce un approccio alla ricerca, particolarmente utile negli studi di archeologia, in cui il dato geografico ha un ruolo preminente e il suo valore aumenterà certamente nel tempo, se verranno incrementate le informazioni disponibili in consultazione.

2.2 *La sperimentazione sui testi della rivista*

Il paziente lavoro di analisi classificatoria proprio dell'archeologo è stato utilizzato nel caso qui presentato non per lo studio di un sito o di una classe di materiali, ma per indagare analiticamente alcuni dei testi editi in A&C. L'analisi testuale è stata già sperimentata con successo in passato nell'ambito di alcuni lavori di ricerca portati avanti nel nostro istituto CNR intorno alla metà degli anni Novanta e indirizzati alla messa a punto di metodologie di indagine informatizzate mirate al recupero e alla sistematizzazione di dati contenuti all'interno di documenti testuali, come diari di scavo manoscritti, rapporti di scavo editi e documenti di archivio (cfr. ad es. MOSCATI *et al.* 1999; BARCHESI *et al.* 2003).

Per questa prima fase di lavoro sui testi della rivista si è scelto di sperimentare due diversi tipi di mappature, una cronologica e l'altra tematica. La prima ha considerato gli articoli pubblicati nelle ultime cinque annate editate (2014-2018), mentre la seconda ha preso in esame una selezione di testi (editi dal 1990), in cui si fa riferimento a siti etruschi. Per entrambe le casistiche la

procedura di lavoro è stata analoga. I testi degli articoli della rivista in formato .pdf sono stati singolarmente trasformati in formato .txt ed “emendati”, con l’eliminazione di note e riferimenti bibliografici, che avrebbero fuorviato nella selezione dei toponimi. Sono stati quindi importati sul tool Recogito in un meta documento diverso per ogni numero della rivista e in uno per la selezione che riguarda l’Etruria. In ogni meta documento, i singoli articoli rimangono visibili nell’indice posto sulla barra di sinistra della pagina di lavoro. Si è proceduto quindi a marcare con i tag geografici i toponimi¹ presenti nei testi (nella selezione sull’Etruria ci si è limitati ai soli siti etruschi), evidenziando anche se si tratta di un nome riferito ad una realtà moderna (ad es. Università di Pisa o Carta di Londra) o ad una realtà antica.

Recogito permette di visualizzare le annotazioni geografiche create nei testi su mappe (per il n. del 2014 cfr. Fig. 1), dando la possibilità anche di differenziarle per colore a seconda delle varie parti che compongono il meta documento (nel nostro caso i singoli articoli di ogni numero della rivista: Fig. 2) o a seconda di specifici tag loro attribuiti (nel nostro caso “ancient” and “modern”: Fig. 3). Il risultato ottenuto è un indice analitico visuale dei toponimi presenti nella rivista, dai quali è possibile accedere alla parte di testo in cui si trova la loro citazione.

Per quanto riguarda la mappatura delle ultime cinque annate editate, la copertura territoriale risultante è ampia, con una distribuzione in tutta l’area mediterranea e oltre. Una dominanza è certamente rilevabile per i siti della nostra penisola, con molte occorrenze anche per le due isole maggiori di Sicilia e Sardegna, i cui territori negli ultimi anni infatti hanno conosciuto un fiorire di iniziative e progetti a cui A&C ha dato ampio spazio. Ben presente anche il Vicino Oriente e, per l’Europa occidentale, la Spagna.

Per quanto riguarda la mappatura tematica dedicata alla menzione di siti etruschi, sono stati presi in considerazione circa cinquanta testi pubblicati a partire dal 1990 ad oggi. La mappa dell’Italia a Fig. 4 mostra numerose presenze, con alcuni toponimi decisamente prevalenti, a cui corrispondono le cerchiature di dimensioni maggiori. I toponimi più menzionati risultano Cerveteri (con oltre 120 menzioni) e Marzabotto (con circa 80), la cui prevalenza non è casuale, essendo entrambi siti oggetto di particolare attenzione da parte della nostra rivista: il primo maggiormente negli anni passati per le innovative ricerche svolte dal nostro istituto CNR nell’ambito del “Caere Project” (cfr. ad es. MOSCATI 2001); il secondo soprattutto negli anni recenti per le indagini legate al “Kainua Project”, finalizzato alla ricostruzione delle strutture architettoniche di Marzabotto attraverso le tecnologie digitali più innovative: al progetto è stato dedicato il numero 28.2 del 2017, nato come

¹ La nazione di appartenenza è stata esclusa dalla marcatura perché intuitiva nella visualizzazione sulla mappa.

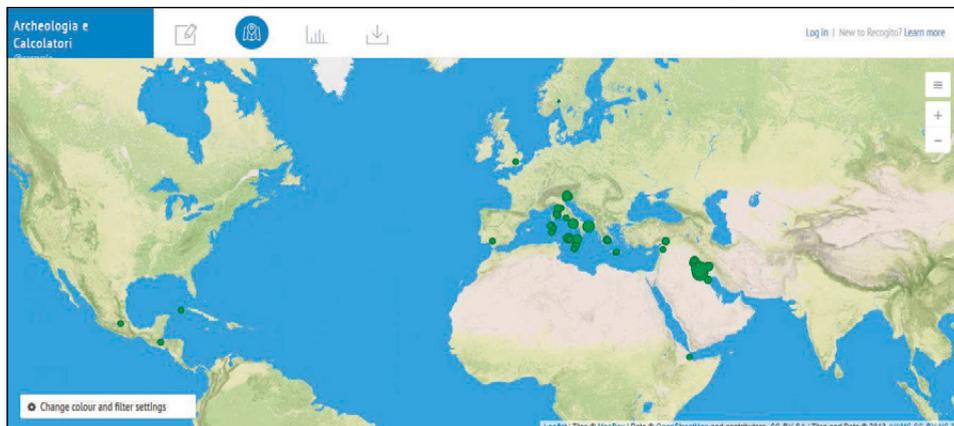


Fig. 1 – La mappa con la visualizzazione dei toponimi del numero edito nel 2014.

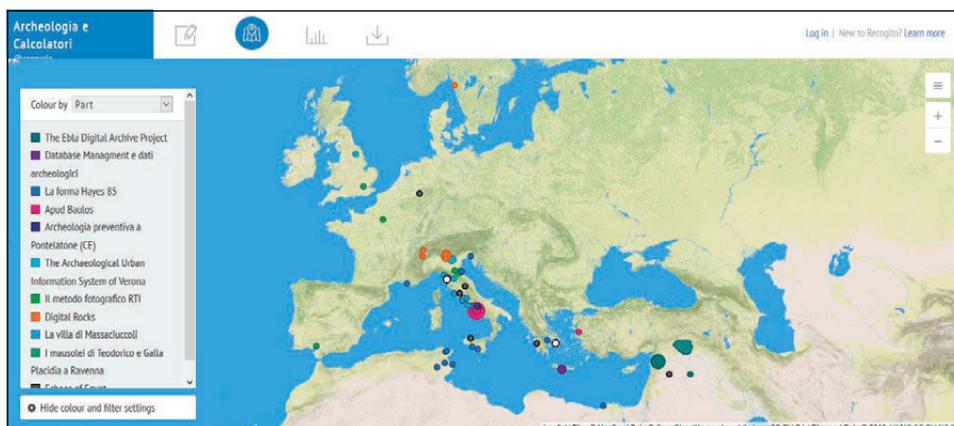


Fig. 2 – La mappa con la visualizzazione dei toponimi del numero edito nel 2018. I colori differenti indicano i toponimi presenti nei diversi articoli.

pubblicazione degli atti del convegno tenuto a Bologna nel 2017 in onore di Giuseppe Sassatelli (GARAGNANI, GAUCCI 2017).

Ricorrenti nei testi della rivista sono anche altri toponimi, come ad esempio Tarquinia, Volterra e Orvieto, tutti con oltre 20 attestazioni. Si tratta di siti che in modo diverso hanno avuto uno stretto legame negli anni con progetti di informatica archeologica: Tarquinia per il progetto T.arc.h.na. (ad es. BAGNASCO *et al.* 2007); Volterra per il lavoro CNR sull'automatizzazione delle urne etrusche (ad es. MOSCATI 1994); Orvieto per i lavori informatici nati nell'ambito della convenzione tra l'ISMA e la Fondazione Faina (ad es. CARAVALE 2016).

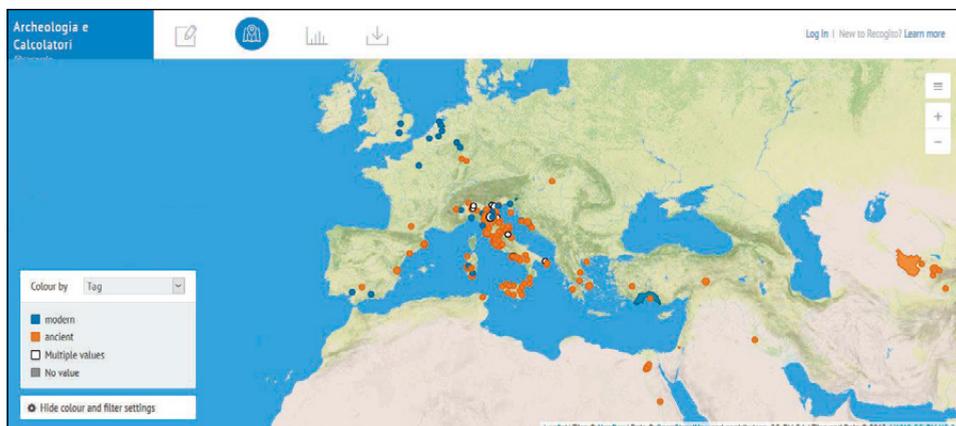


Fig. 3 – La mappa con la visualizzazione dei toponimi del numero edito nel 2015. I colori differenti indicano la differenziazione tra “modern” e “ancient”.

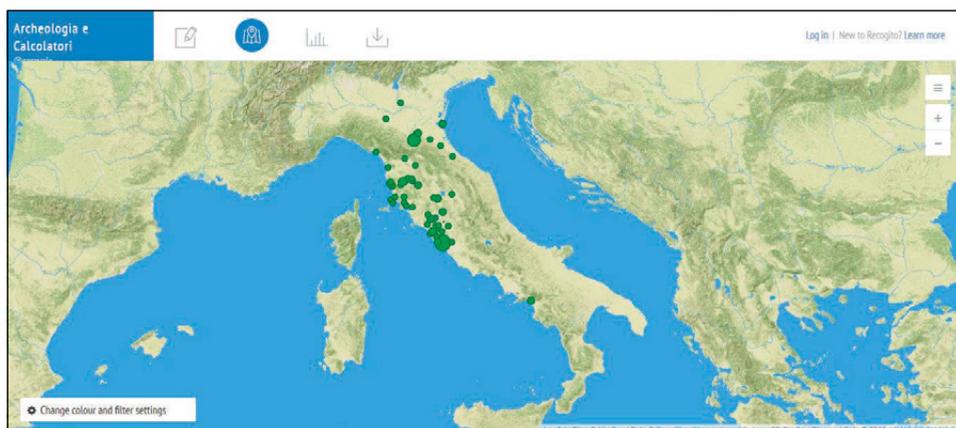


Fig. 4 – La mappa con la visualizzazione dei siti etruschi.

Una pagina dedicata alle mappe sviluppate con Recogito è stata inserita nel sito web della rivista, così da rendere fruibili i risultati agli utenti interessati. L'indice visuale esplora i contenuti di A&C in modo analitico, rendendoli fruibili in uno strumento di consultazione funzionale per trovare rapidamente e facilmente le informazioni geografiche presenti nei numeri della rivista. I metadati del repository sono arricchiti così di ulteriori informazioni al fine di migliorarne le possibilità di utilizzo per l'analisi scientifica e per l'interazione con altri progetti digitali.

A.C.

3. NUOVE ANALISI SUL REPOSITORY DI «ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI»

Nel 1999 in occasione del decimo anniversario della rivista, era stato proposto uno studio di carattere statistico sugli articoli editi nel primo decennio per analizzare la distribuzione numerica dei contributi, i principali temi trattati e la loro evoluzione nel corso del primo decennio (MOSCATI 1999). Partendo da questa impostazione, l'occasione del terzo decennale ha offerto lo spunto per una nuova indagine che tenta di incrementare ulteriormente le possibilità di analisi sul repository, arricchendo la descrizione del campione attraverso le tecniche di Social Network Analysis (SNA) e le possibilità di visualizzazione da essa offerte².

L'interesse si è incentrato sugli articoli editi nell'ultimo ventennio, proponendosi attraverso la SNA di offrire un più approfondito studio dei temi e delle tecnologie trattati e, al contempo, di individuare elementi utili per orientare nel futuro la classificazione delle risorse testuali presenti nel repository digitale e per favorire il riuso e l'analisi dei contenuti sia all'interno del repository stesso, sia in collegamento con le basi di conoscenza disponibili attraverso la rete. In questa maniera la banca dati di A&C si configura come un prezioso archivio tematico nell'ambito delle Digital Humanities che si connette in maniera sempre più articolata alle altre fonti di sapere in rete nella prospettiva della società della conoscenza (BARCHESI 2005; CARVALE, PIERGROSSI 2012; MOSCATI 2012, 2017).

L'indagine del 1999 si era avvalsa di un sistema di classificazione del repository basato su un incrocio di due set di categorie che individuano rispettivamente i contenuti archeologici e gli approcci metodologici e informatici, secondo una codifica che nel tempo ha subito solo poche variazioni per rispecchiare le evoluzioni disciplinari³ (MOSCATI 2009). La scelta di impostare la classificazione del repository su tali categorie ha consentito di proporre non solo analisi della consistenza numerica degli articoli per tema, ma anche dell'incrocio delle classi di tipologia informatica e tematico-disciplinari, e dunque di trarre elementi di riflessione sulle interazioni tra archeologia e informatica e sulla loro evoluzione nel tempo.

² Questo lavoro si colloca in una più ampia riflessione sull'applicazione della SNA in archeologia avviata, con la direzione del prof. Massimo Marrelli, Rettore emerito dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", nell'ambito del progetto Or.C.He.S.T.R.A. (CANTONE *et al.* 2014, 2015) e oggetto di trattazione in un contributo più ampio che sarà pubblicato in questa stessa rivista.

³ La classificazione, grazie alla quale il repository è oggi consultabile nel sito web della rivista al link Search, è così suddivisa: A) Classi tematico-disciplinari: 1) Archaeometry; 2) Classification of archaeological finds; 3) Cultural Resource Management; 4) Data dissemination and education; 5) Conservation and restoration; 6) Epigraphy and numismatics; 7) Survey and excavations; 8) Geoarchaeology; 9) Theoretical and methodological problems. B) Classi di tipologia informatica: 1) History of applications and research projects; 2) Data encoding and metadata; 3) Database; 4) GIS and cartography; 5) Computer graphics, Image processing, CAD; 6) Multimedia and web tools; 7) Remote Sensing; 8) Simulation and Artificial Intelligence; 9) Statistics; 10) Virtual Reality and 3D modelling.

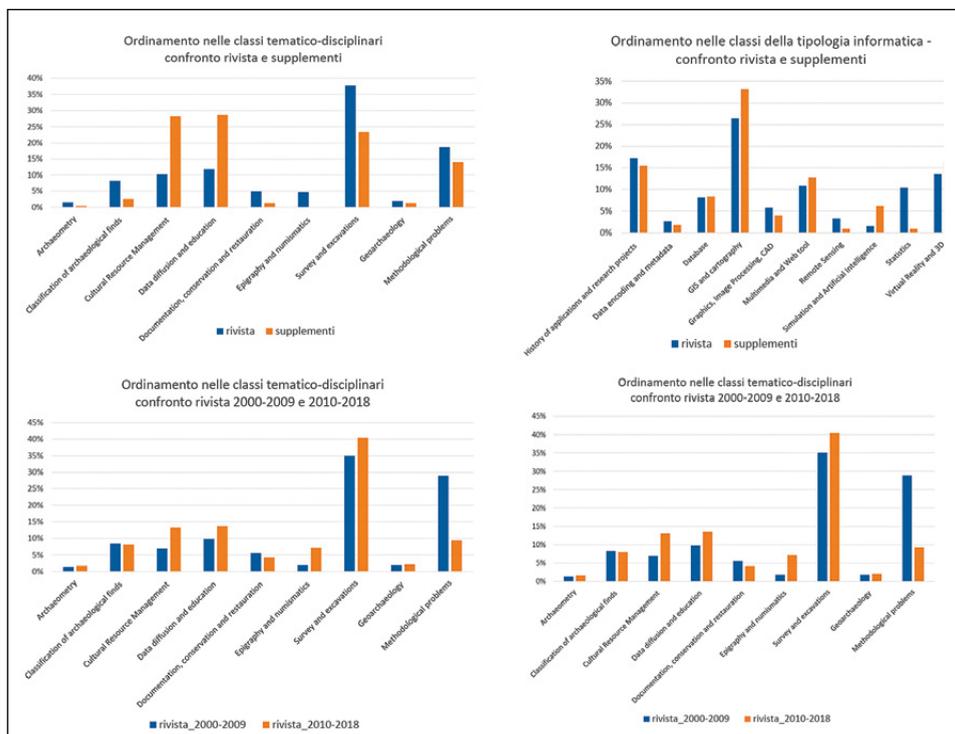


Fig. 5 – Ordinarmento degli articoli nelle classi tematico-disciplinari e della tipologia informatica.

Il set di dati relativo agli ultimi due decenni è costituito da 449 articoli pubblicati nei numeri della rivista editi dal 2000 al 2018 ai quali si aggiungono 227 articoli editi nei dieci supplementi tra il 2007 e il 2018, per un totale di 676 unità di indagine. Infatti, dal momento che a partire dal 2007 la rivista si è arricchita della serie dei supplementi, si è ritenuto opportuno trattare tutti i contributi come un insieme omogeneo. Dal campione sono esclusi i testi non sottoposti a classificazione, quali prefazioni, premesse, introduzioni, note a margine, recensioni e rassegne bibliografiche.

Anzitutto, si è voluto indagare se si evidenziasse un diverso orientamento tra i contenuti della rivista e quelli dei supplementi (Fig. 5). Due dati sono risultati interessanti: dal punto di vista della classificazione tematico-disciplinare nei supplementi si riscontra un numero consistentemente maggiore di contributi dedicati al Cultural Resource Management e alla disseminazione dei risultati della ricerca archeologica; dal punto di vista informatico, nella rivista si evidenzia la presenza costante di contributi riguardanti l'applicazione delle tecniche statistiche, tema poco presente, invece, nei supplementi. Il primo

dato rispecchia la progressiva attenzione nella riflessione scientifica verso ambiti più specificamente applicativi come quelli della gestione e della fruizione del patrimonio culturale, con il coinvolgimento di istituzioni diverse come soprintendenze, università, centri di ricerca, e l'organizzazione di momenti di riflessione monografici dedicati al tema dell'open science, che hanno trovato sede editoriale più idonea nei supplementi. Nel secondo caso, la rivista ha sempre rivolto particolare attenzione all'evoluzione dei metodi quantitativi in archeologia, che già negli anni Novanta mostra il sedimentarsi degli studi e lo spostamento verso applicazioni più segnatamente qualitative (MOSCATI 1996).

In generale, rispetto al primo decennio, l'analisi della distribuzione delle classi tematico-disciplinari pone in luce in ambedue i campioni la diminuzione degli articoli dedicati a riflessioni generali e di carattere metodologico, a fronte di un crescente interesse per il Cultural Resource Management e per la diffusione e disseminazione dei dati. Maggiore risulta anche il numero di progetti dedicati alla ricerca sul campo e, come aspetto più specifico, aumentano i contributi incentrati sul trattamento delle fonti documentarie, in particolare quelle epigrafiche. Per quanto riguarda l'aspetto informatico, si registra un decremento rispetto al primo decennio degli studi sulla storia delle applicazioni e un maggior focus sull'applicazione delle tecniche 3D e della realtà virtuale, che sposta dunque l'asse delle applicazioni in direzione della valorizzazione del dato visuale.

Questi dati offrono, dunque, una rappresentazione dell'evoluzione storica cui si assiste negli ultimi decenni di studi sulle interazioni tra ambito informatico e ambito umanistico, in cui alla fase di accesa discussione e riflessione sullo *status* e sull'inquadramento disciplinare segue un progressivo e diffuso riconoscimento della compenetrazione tra le due aree del sapere. Il focus dell'attenzione si sposta, quindi, sui risultati delle applicazioni informatiche in settori chiave della disciplina archeologica come quello delle ricerche sul campo. Parallelamente, alcuni ambiti applicativi assumono tale rilievo da incentivare momenti di riflessione specifica ad essi dedicati: è il caso dei musei virtuali così come della gestione e pianificazione della filiera di approccio al patrimonio culturale e delle sperimentazioni finalizzate alla fruizione dei beni archeologici.

F.C.

4. PRIME APPLICAZIONI DELLA SNA AL REPOSITORY DI «ARCHEOLOGIA E CALCOLATORI»

Per evidenziare ulteriori relazioni in maniera immediatamente percepibile si è invocato l'impiego della Social Network Analysis (SNA). La SNA s'incentra sulle relazioni tra entità sociali ("attori" o "nodi"). Entrambe le definizioni di "nodi" e "relazioni" dipendono dagli scopi dell'analisi: mentre nelle prime

formulazioni teoriche i nodi rappresentavano prioritariamente individui, gruppi, unità sociali collettive, oggi essi sono stati utilizzati anche per rappresentare categorie logiche di indagine. Esiste una vasta casistica di possibili collegamenti tra i nodi, ad esempio di natura fisica, formale, comportamentale, etc. I nodi possono rappresentare due diversi insiemi di entità per esplorare le relazioni che tra essi intercorrono; in questo caso la rete si definisce come “bimodale” (WASSERMAN, FAUST 1994). Nel caso in esame si sono impostate due successive analisi: nella prima i nodi rappresentano gli articoli e le classi (sia della tipologia informatica sia di quella tematico-disciplinare), mentre le relazioni indicano gli ambiti tematico-disciplinari trattati e le tecnologie impiegate; nella seconda analisi i nodi rappresentano le categorie della tipologia informatica e di quella tematico-disciplinare, mentre le relazioni evidenziano i rapporti che tra esse intercorrono.

La rappresentazione delle reti è basata sulla teoria dei grafi, sulle sociometriche e sulle sociometriche. Una volta che una rete è stata costruita, i ricercatori possono introdurre diverse metriche e svolgere varie misurazioni sui nodi, gruppi di nodi o sull'intera rete. Negli ultimi decenni la SNA è stata applicata in un vasto ambito di studi, che va dalle scienze sociali e del comportamento, all'economia, alla psicologia e all'antropologia. In archeologia, sebbene un interesse pionieristico nei confronti dei modelli di rete si riscontri già negli studi di Gardin nel 1961 (GARDIN, GARELLI 1961; cfr. MOSCATI 2014) e di Clarke nel 1968 (CLARKE 1968), è solo nelle ultime due decadi, soprattutto in ambito anglosassone, che emerge una forte attenzione sulla SNA come metodo di ricerca archeologica (HODDER 2012; BRUGHMANS 2013; KNAPPETT 2013).

In archeologia la SNA può anche essere usata, come in molte altre discipline, per analizzare le forme di collaborazione tra ricercatori e istituzioni nel settore culturale – per esempio la crescente densità di collaborazioni all'interno della comunità di ArcheoFOSS (COSTA, PALOMBINI 2013); o le caratteristiche della rete di istituzioni culturali in Campania studiata dall'Osservatorio Culturale DATABENC (MARRELLI, DEL MONTE 2017) – ma il suo scopo principale è quello di analizzare i fenomeni archeologici: dal momento che nello scenario contemporaneo lo studio dell'archeologia comprende l'analisi di enormi quantitativi di dati eterogenei, la SNA può supportarne la comprensione evidenziando relazioni altrimenti nascoste. Una volta costruita la rete, la visualizzazione e l'analisi delle relazioni offrono nuove informazioni all'interpretazione archeologica o aprono nuovi interrogativi. Questo tipo di ricerca supporta l'esplorazione di pattern di interazioni e i loro cambiamenti nel tempo e nello spazio. Ne consegue che gli ambiti applicativi elettivi in archeologia sono quelli di natura spaziale e geografica nonché gli studi sulla distribuzione ed evoluzione di aspetti culturali e sull'economia del mondo antico. Un esempio di come il modo in cui le reti evolvono nel tempo e nello spazio possa essere utilizzato per modellare l'evoluzione culturale è

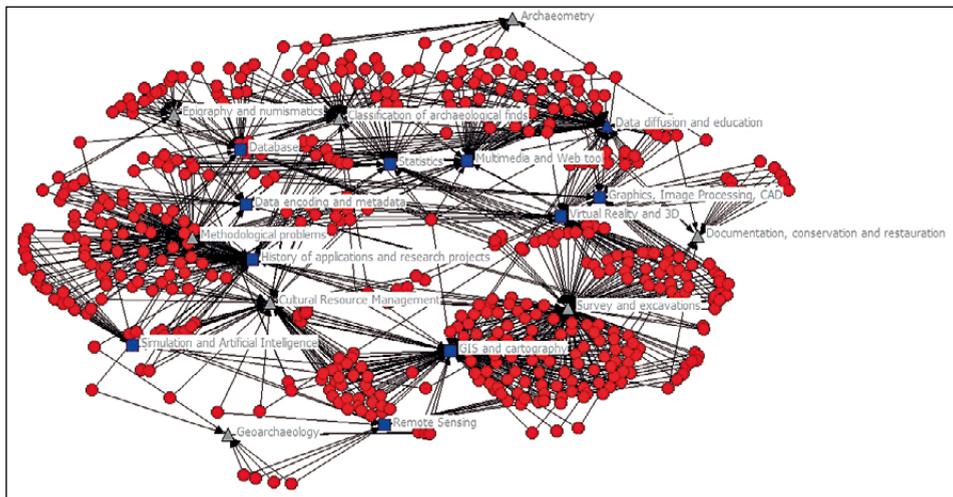


Fig. 6 – Rete dei contributi in rivista e supplementi 2000-2018.

l'approccio al patrimonio nello scenario della smart city proposto nel progetto Or.C.He.S.T.R.A. (CANTONE *et al.* 2014).

Nell'ambito del campione indagato, la prima rete realizzata consente di visualizzare la centralità dei temi trattati e delle tecnologie utilizzate in base al numero di articoli di A&C che presentano relazioni con questi nodi (Fig. 6). Inoltre, sia pure in maniera ancora embrionale, dalla rete si possono evincere i collegamenti tra classi di tipologia informatica e classi tematico-disciplinari e percepire visivamente le attestazioni di ogni coppia nell'insieme degli articoli presi in esame, secondo una precisa quantificazione numerica. Al fine di indagare l'evoluzione nel tempo delle relazioni tra i diversi temi, si sono create visualizzazioni selettive dei seguenti sottoinsiemi: articoli in rivista, articoli in supplementi, articoli in rivista dal 2000 al 2009, articoli in rivista dal 2010 al 2018. A questo livello, però, non si sono evidenziate sostanziali evoluzioni nella struttura della rete (ad es. in termini di densità della rete e di coesione della stessa).

Tra le possibili tipologie di struttura della rete (small world, gerarchica, scale free, etc.), la struttura analizzata si configura in entrambi i periodi come uno "small world" (WATTS, STROGATZ 1998). Questo fenomeno conferma il dato che emerge in letteratura che mostra come tutte le reti di ricerca scientifica si configurino come "small world" (EBADI, SCHIFFAUEROVA 2015). Si tratta, infatti, di una tipologia di rete, caratterizzata da alto coefficiente di aggregazione e da pochi gradi di separazione, che permette di raggiungere qualunque posizione da qualsiasi altra in pochi passi e che, dunque, ha una capacità di diffondere segnali velocemente e in maniera efficace.

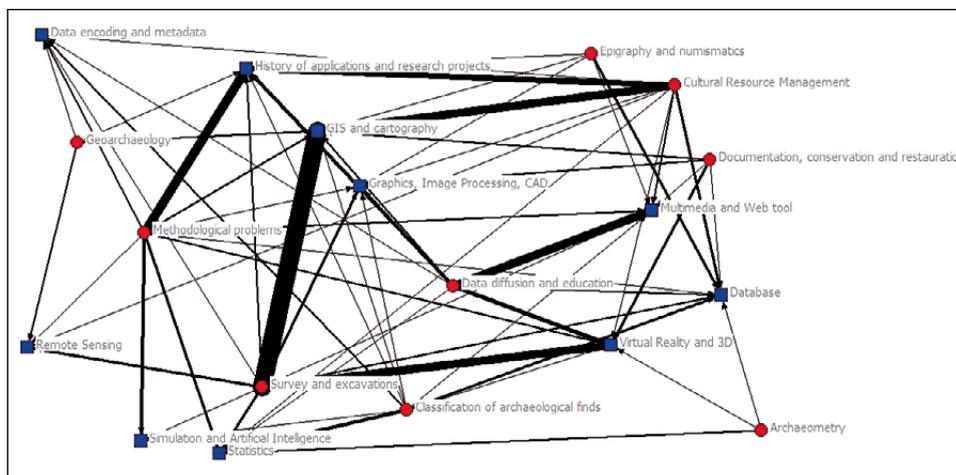


Fig. 7 – Rete delle classi di tipologia tematico-disciplinari e della tipologia informatica 2000-2018.

Per approfondire l'indagine, si utilizza la misura della "forza" del collegamento tra classi. Una misura di forza elevata rappresenta un numero elevato di articoli che utilizzano congiuntamente una tecnologia per un particolare settore applicativo. In particolare, la visualizzazione come attributo di spessore del collegamento tra categorie evidenzia la consistenza delle differenti co-occorrenze di classi delle diverse tipologie (Fig. 7). La relazione tra l'uso dei GIS e le ricerche sul campo emerge in questo modo in maniera molto chiara; questo però non è il solo collegamento che si evidenzia, perché l'uso dei GIS è correlato anche con il settore del Cultural Resource Management e le ricerche sul campo con le applicazioni delle tecniche di visualizzazione scientifica; anche il rapporto tra diffusione dei dati e applicazioni web e multimediali trova conferma attraverso un collegamento molto "forte", mentre le banche dati e gli studi di statistica si mostrano come strumenti complementari sufficientemente forti nella classificazione dei materiali archeologici.

Il confronto tra i due sottoperiodi evidenzia il rafforzamento della relazione tra le attività di survey e di scavo archeologico e le tecniche di realtà virtuale e di rilievo 3D negli studi pubblicati tra il 2010 e il 2018. Questo fenomeno era già stato notato in uno studio volto all'analisi testuale tramite tecniche di analisi esplorativa dei dati (CAMIZ, MOSCATI 2015). In particolare, l'Analisi delle Corrispondenze, utilizzata per individuare occorrenze o sequenze di forme lessicali a testimonianza dell'evoluzione della terminologia specialistica nel settore dell'informatica archeologica, aveva posto in evidenza l'applicazione dei GIS in associazione con le classi "Statistics", "Virtual Reality and 3D Modelling", "Remote Sensing", and "Multimedia and web

tools”, quale sintomo di un approccio maggiormente integrato allo studio della componente spaziale delle ricerche archeologiche.

Concentrandosi sull’ultimo decennio di pubblicazione della rivista è stata realizzata una cluster analysis con metodo gerarchico. Il primo cluster rappresenta le classi della tipologia informatica che sono simili in termini di numero di articoli e campi applicativi. La seconda rappresentazione evidenzia le classi tematico-disciplinari che sono simili in termini di numero di articoli e uso di tecnologie. Si sono inoltre calcolate le distanze geodetiche tra i nodi che rappresentano le classi tematico-disciplinari e quelli che rappresentano le classi della tipologia informatica. In prima approssimazione queste distanze possono indicare la probabilità con cui una data tecnologia si possa “espandere” verso una determinata area di ricerca archeologica.

Nella SNA, quanto minore è la distanza tanto più probabile è l’utilizzo di una tecnologia da parte di un ambito disciplinare: una distanza geodetica pari a 1 significa che la tecnologia è già utilizzata, mentre una distanza geodetica pari ad esempio a 3 implica che ci siano tre relazioni tra i due nodi; questo vuol dire che una certa tecnologia viene al momento utilizzata in un settore della ricerca archeologica, che usa anche un’altra tecnologia che a sua volta costituisce un’applicazione di un ulteriore settore della ricerca. L’ipotesi sottostante è che due campi di ricerca che condividono l’utilizzo di una data tecnologia trovino entrambi un vantaggio nel suo uso. Ad esempio, la distanza geodetica tra gli studi di epigrafia e le tecniche di realtà virtuale è pari a 3 (che nella nostra matrice è il massimo valore) e ciò permette di ipotizzare che la probabilità che in futuro ci sia un utilizzo di queste tecniche in epigrafia è sufficientemente bassa. D’altro canto il settore del Cultural Resource Management utilizza intensivamente i GIS. La vicinanza geodetica tra gli studi di epigrafia e quelli inerenti al Cultural Resource Management ci consente di ipotizzare che l’utilizzo di GIS possa essere adottato più facilmente dagli studi di epigrafia. Questo è confermato dalla realtà dei fatti, che negli ultimi anni fa registrare la realizzazione di Atlanti digitali per la geolocalizzazione delle testimonianze archeologiche prese in esame (cfr. ad esempio il caso del progetto PATHs. An Archeological Atlas of Coptic Literature: <http://paths.uniroma1.it/>).

F.C.

5. CONSIDERAZIONI E PROSPETTIVE

Questo contributo ha inteso offrire spunti di riflessione su nuove possibilità di uso del repository di A&C come un ricco patrimonio informativo tematico in costante accrescimento nell’ambito delle Digital Humanities. In tal senso sono state esplorate le prospettive di analisi legate al sistema di classificazione adottato dalla rivista e ai suoi possibili arricchimenti. Da un

lato, infatti, è emersa la possibilità di avvalersi di strumenti standard e aperti per incrementare la georeferenziazione dei dati del repository attraverso l'uso di uno strumento quale Recogito, sviluppato nell'ambito del progetto Pelagios. Dall'altro sono state sperimentate le possibilità di indagine introdotte dall'impiego originale di tecniche di Social Network Analysis per rendere più immediatamente visibili i collegamenti tra i temi trattati nella rivista.

Le analisi condotte indicano che il sistema di classificazione della rivista conferma la sua validità per supportare analisi sui contenuti del repository e che nuove prospettive sono legate ad ipotesi di arricchimento; espansioni della classificazione sia in termini tematici, abbracciando l'ambito geografico o anche quello cronologico, sia in termini di granularità, adottando ad esempio un sistema a tag multipli, possono impattare positivamente sul futuro uso dei contenuti del repository per finalità di studio e ricerca, nonché per il loro collegamento con ulteriori banche dati nella prospettiva della società della conoscenza.

F.C., A.C.

FRANCESCA CANTONE

Parco Archeologico di Ercolano
Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo
francesca.cantone@beniculturali.it

ALESSANDRA CARAVALE

Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale – CNR
alessandra.caravale@cnr.it

BIBLIOGRAFIA

- BAGNASCO G., MUSSIO P., GEROLI M. 2007, *Il Sistema T.Arc.H.N.A. Per una nuova accessibilità al patrimonio culturale*, «Archeologia e Calcolatori», 18, 255-272 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF18/13_Bagnasco.pdf).
- BARCHESE C. 2005, «Archeologia e Calcolatori»: nuove strategie per la diffusione di contenuti in rete sulla base dell'OAI-PMH, «Archeologia e Calcolatori», 16, 225-241 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF16_old/Barchesi_16_2005.pdf).
- BARCHESE C., MOSCATI P., SANTORO P., SCARPATI D. 2003, *Ricerche archeologiche sul campo e archivi digitali: il manoscritto di Ercole Nardi*, «Archeologia e Calcolatori», 14, 295-325 (<http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF14/BARCHESE1295-325.pdf>).
- BRUGHMANS T. 2013, *Thinking through networks: A review of formal network methods in archaeology*, «Journal of Archaeological Methods and Theory», 20, 623-662.
- CAMIZ S., MOSCATI P. 2015, *Archaeology and GIS. Methodological and terminological issues, in Keep the Revolution Going. 43rd Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (Siena 2015), Book of Abstracts*, 173 (https://sites.caa-international.org/caa2015/wp-content/uploads/sites/14/2015/04/Book-of-Abstracts_CAA20151.pdf).
- CANTONE F., MARRELLI M., MOTTA E. 2014, *The smart city as an evolutionary network promoting cultural commons: The Or.C.He.S.T.R.A. project and Naples antique center case study*, «Archeologia e Calcolatori», 25, 131-146 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF25/11_Cantone_et_al.pdf).

- CANTONE F., MARRELLI M., MOTTA E. 2015, *Smart cities e identità culturale: l'approccio integrato del progetto OR.C.HE.S.T.R.A.*, in M. SERLORENZI, G. LEONI (eds.), *III Convegno di studi sul Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma. Il SITAR in rete: verso la conoscenza archeologica condivisa* (Roma 2013), «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 7, 131-140 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_7/16_Cantone_et_al.pdf).
- CARVALE A. 2016, *I bronzi del Museo Claudio Faina di Orvieto: una banca dati*, in P. BASSO, A. CARVALE, P. GROSSI (eds.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IX Workshop* (Verona 2014), «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 8, 229-235 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_8/30_Caravale.pdf).
- CARVALE A., PIERGROSSI A. 2012, *Archeologia in rete. Le riviste open access: risorse e prospettive*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 187-207 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF23/11_Caravale_Piergrossi.pdf).
- CLARKE D.L. 1968, *Analytical Archaeology*, London, Methuen.
- COSTA S., PALOMBINI A. 2013, *La crisi del settimo anno: sette rassegne di progetti open source per l'archeologia italiana*, in M. SERLORENZI (ed.), *ArcheoFOSS. Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VII Workshop* (Roma 2012), «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 4, 27-34 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_4/03_Costa_Palombini.pdf).
- EBADI A., SCHIFFAUEROVA A. 2015, *On the relation between the small world structure and scientific activities*, «PLOS ONE», 10, 3.
- GARAGNANI S., GAUCCI A. (eds.) 2017, *Knowledge, Analysis and Innovative Methods for the Study and the Dissemination of Ancient Urban Areas, Proceedings of the KAINUA 2017 International Conference in Honour of Professor Giuseppe Sassatelli's 70th Birthday* (Bologna 2017), «Archeologia e Calcolatori», 28.2 (<https://doi.org/10.19282/AC.28.2.2017>).
- GARDIN J.-C., GARELLI P. 1961, *Étude des établissements assyriens en Cappadoce par ordinateurs*, «Annales. Économies, Sociétés, Civilisations», 16, 5, 837-876.
- HODDER I. 2012, *Entangled: An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*, Oxford, Wiley-Blackwell.
- KNAPPETT K. (ed.) 2013, *Network Analysis in Archaeology. New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press.
- MARRELLI M., DEL MONTE A. 2017, *Reti delle industrie culturali e creative in Campania. Il contributo delle politiche pubbliche*, Milano, FrancoAngeli.
- MOSCATI P. 1994, *Un gruppo di urne etrusche di produzione volterrana: prospettive di analisi quantitativa*, «Archeologia e Calcolatori», 5, 87-110.
- MOSCATI P. 1996, *Archeologia quantitativa: nascita, sviluppo e "crisi"*, in P. MOSCATI (ed.), *III International Symposium on Computing and Archaeology* (Roma 1995), «Archeologia e Calcolatori», 7, 579-590.
- MOSCATI P. 1999, *"Archeologia e Calcolatori": dieci anni di contributi all'informatica archeologica*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 343-352 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF10/10_23_Moscatti.pdf).
- MOSCATI P. 2001, *Progetto Caere: questioni di metodo e sperimentazioni*, «Archeologia e Calcolatori», 12, 47-53 (<http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF12/02Moscatti.pdf>).
- MOSCATI P. 2009, *"Archeologia e Calcolatori": le ragioni di una scelta*, «Archeologia e Calcolatori», 20, 145-154 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF20/12_Moscatti.pdf).
- MOSCATI P. 2012, *Open Science e Archeologia*, in F. CANTONE (ed.), *ArcheoFOSS. Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del VI Workshop* (Napoli 2011), Quaderni del Centro Studi Magna Grecia, 17-28.
- MOSCATI P. 2014, *Jean-Claude Gardin (Parigi 1925-2013). Dalla meccanografia all'informatica archeologica*, «Archeologia e Calcolatori», 23, 7-24 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF24/01_Moscatti.pdf).

- MOSCATI P. 2017, *Open Data, Open Knowledge, Open Science: quali prospettive?*, in M. SERLORENZI, I. JOVINE (eds.), *Pensare in rete, pensare la rete per la ricerca, la tutela e la valorizzazione del patrimonio archeologico. Atti del IV Convegno di Studi SITAR (Roma 2015)*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 9, 137-140 (<https://doi.org/10.19282/ACS.9.2017.12>).
- MOSCATI P., MARIOTTI S., LIMATA B. 1999, *Il "Progetto Caere": un esempio di informatizzazione dei diari di scavo*, «Archeologia e Calcolatori», 10, 165-188 (http://www.archcalc.cnr.it/indice/PDF10/10_13_Moscatti-Mariotti-Limata.pdf).
- PALLADINO C. 2018, *Spazi antichi e futuri possibili: la geografia classica nelle Digital Humanities*, «FuturoClassico», 4, 149-177.
- SIMON R., BARKER E., ISAKSEN L., CAÑAMARES DE SOTO P. 2015, *Linking early geospatial documents, one place at a time: Annotation of geographic documents with Recogito*, «e-Perimtron», 10, 2, 49-59 (http://www.e-perimtron.org/Vol_10_2/Simon_et_al.pdf).
- SIMON R., ISAKSEN L., BARKER E., DE SOTO CAÑAMARES P. 2016, *The Pleiades Gazetteer and the Pelagios Project*, in M.L. BERMAN, R. MOSTERN, H. SOUTHALL, *Placing Names: Enriching and Integrating Gazetteers*, Bloomington, Indiana University Press, 97-109.
- TARDELLA M. 2016, *Digital Humanities e beni culturali: quale relazione?*, «Lexicon Philosophicum. International Journal for the History of Texts and Ideas», 4, 227-231.
- VITALE V., DE BEER S. 2019, *What are urban gazetteers and why do we need them?*, «Europeana Tech», 12 (<https://pro.europeana.eu/page/issue-12-pelagios#what-are-urban-gazetteers-and-why-do-we-need-them>).
- WASSERMAN S., FAUST K. 1994, *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.
- WATTS D.J., STROGATZ S.H. 1998, *Collective dynamics of 'small-world' networks*, «Nature», 393, 6684, 440-442.

ABSTRACT

The 30th anniversary of «Archeologia e Calcolatori» has offered the chance to focus on its rich repository of scientific contents and to envisage further strategies to better classify the journal's papers. Mapping web resources is crucial in organizing and managing cultural information in the Semantic Web and Internet of Things (IoT) perspective. In this context, the editorial board has decided to adopt geographical and chronological annotation strategies and to implement established gazetteers of geographical and historical entities. The first step in this annotation project was to experiment with the "Recogito" Pelagios tool, an international initiative aimed at facilitating better associations between online resources documenting the past. Furthermore, an analysis has been undertaken by means of Social Network Analysis techniques, which in the last years has been developed to cover a wide interdisciplinary field of study, including social and behavioral sciences, economics, psychology, anthropology. The paper illustrates the main results, to highlight connections between themes and technologies in the papers published over the last ten years.

