

ONE TO MANY: ANALISI QUANTITATIVE INTRASITE DEI MANUFATTI CERAMICI TRA DBMS E GIS

1. INTRODUZIONE

La filosofia del lavoro, che ha attraversato decenni e generazioni di studenti, dottorandi, ricercatori e docenti del Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medievale dell'Università di Siena, è sempre stata quella di utilizzare le tecnologie con uno scopo e non come mero orpello e medaglia di valore; questa tradizione, impostata da chi il LIAAM nel corso degli anni lo ha forgiato, e mi riferisco a Riccardo Francovich, Marco Valenti e Alessandra Nardini (con molti altri protagonisti che qui non citerò per brevità), aveva come stella polare la possibilità di documentare modelli storici, analizzarli e raccontarli, con l'aiuto delle tecnologie; sfruttare quindi le potenzialità di uno dei tanti elettrodomestici (il computer) che può aiutare l'archeologo a svolgere il proprio lavoro (FRONZA *et al.* 2009).

Chi scrive il presente contributo non è un'informatica e non ambisce ad esserlo; il tema della mia ricerca è la ceramica e ben presto, dovendo approcciare dataset numericamente importanti, ho compreso che per poter analizzare in termini corretti tale documentazione materiale, avevo necessità di utilizzare strumenti di analisi complessi e complessivi.

2. ANALISI QUANTITATIVE IN ARCHEOLOGIA

La base di partenza per affrontare la questione teorica non può prescindere dal concetto di quantità, che sebbene possa essere opinabile, può essere coniugato e inteso nell'ambito della "consistenza"; la consistenza non è concettualmente misurabile e definibile con certezza matematica, ma in presenza di una base di dati solida, nessun archeologo avrà opinioni discordanti circa la validità delle informazioni. Consistenza non significa però automaticamente validità del campione; è ovviamente vero che percentuali fatte su 30 frammenti (magari nemmeno forme minime) non possono avere la forza di far nascere un modello, come sottolineato anche da Giannichedda nella scorso Congresso Nazionale di Archeologia Medievale di Alghero e che quindi le misure (del campione) contano e fanno la differenza (TERRENATO 2006); ma non basta questo. Il campione dello scavo stratigrafico, per poterlo analizzare in termini quantitativi, deve essere ampio, come ampio deve essere il dataset dei reperti. Non ha senso nemmeno avere quantità ingenti di oggetti in un unico edificio isolato dal suo contesto.

Per quanto non potremo mai sapere quanto il nostro campione possa essere rappresentativo della popolazione (o perlomeno del particolare processo

che cerchiamo di descrivere), il dataset, per avere un significato concreto e solido, deve essere ampio, consistente ed esteso. In questa direzione è utile sottolineare i numeri del database Carta Archeologica del LIAAM, formato da oltre trent'anni di ricerche, conta oggi su un dataset di 18 mila siti, 18 mila unità stratigrafiche, 83 mila forme minime di ceramica di cui 31 mila di Miranduolo e 2 mila di San Galgano. Non citeremo tutte le altre classi di reperti, ma l'intero *corpus* sfiora il milione di entità schedate.

3. RESIDUI, INTRUSI, FREQUENZE E CONTESTI: I NUMERI

Analizzare in termini numerici un determinato fenomeno, necessita di alcune accortezze e di considerazioni iniziali di validazione del dataset; è necessario ragionare e valutare i fenomeni di residualità e intrusione, che in alcune circostanze possono essere estremamente impattanti. Se sul tema della residualità sussiste un filone di ricerca notevole che ha permesso di comprenderne incidenza, ruolo e importanza (GUIDOBALDI *et al.* 1998 e più recentemente GIANNICHEDDA 2007), molto meno considerato è invece l'aspetto dell'intrusione. In questa direzione, lo studio del contesto di Miranduolo ha permesso di valutarne l'impatto, che in alcune circostanze può anche essere notevole (MENGHINI *et al.* 2022); su questo aspetto tornerò nel dettaglio successivamente.

È indispensabile ragionare in termini qualitativi di “presenza e assenza” di determinate classi/forme ceramiche e in che modo sono attestate nelle diverse aree dell'insediamento e strutture; per tali tipologie di analisi possono essere utili gli strumenti di Social Network Analysis, sia in termini territoriali (BERTOLDI *et al.* 2019), sia intrasite (MENGHINI *et al.* 2021). Lo scopo, tuttavia non è quello di contare, ma di tradurre i numeri in significato culturale, sociale, economico e topografico. Per poter approdare a questo tipo di risultato è necessario conoscere le domande “storiche” giuste da processare e inserirle nel contesto di riferimento. Troppo spesso, ad esempio nel caso delle ceramiche acrome medievali, non viene espressa la loro forza informativa, relegandole a semplici contenitori funzionali senza comprendere appieno il loro potenziale.

4. ONE TO MANY: VECCHI STRUMENTI, NUOVE PROSPETTIVE

Intendo quindi introdurre le possibilità offerte da QGIS negli ultimi anni in termini di analisi multivariate e in particolare le connessioni One to many, ovvero la possibilità di analizzare in maniera complessa molti dati (corrispondenti a classi di materiali diversi, ovvero provenienti da tabelle con architetture opportunamente dedicate) all'interno di un singolo applicativo. Tale opportunità era presente in Quantum GIS già da alcuni anni, grazie all'integrazione, tra gli altri, di PostGIS/Postgre SQL e pyArchInit (a titolo di esempio e per elencare gli sviluppi della tecnologia si vedano MANDOLESI 2009, COCCA, MANDOLESI 2016 e ANTINORI *et al.* 2023). La problematica

che avevamo all'interno del Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medievale di questo Dipartimento era quella di migrare una quantità di dati enorme già prodotta in vent'anni di attività e di riprodurre un'architettura del dato vincente, ma assolutamente complessa. I collegamenti One to many hanno di fatto permesso di annullare questa fase di gestazione e nuova programmazione del database, permettendoci di continuare a lavorare sui precedenti software, in particolare FileMaker Pro, strumento di DBMS che evidenzia i suoi vantaggi in particolare nella facilità di utilizzo (FRONZA 2000; BERTOLDI 2022, 186-189).

4.1 Dal database al GIS

Da un punto di vista operativo, le basi di lavoro sono shapefile contenenti le singole unità stratigrafiche, appositamente vettorializzate e caratterizzate (con una divisione in due distinti shapefile di US negative, ovvero linee e US positive, ovvero poligoni); l'architettura del dato non è sostanzialmente variata da oltre vent'anni, rispetto alle prime sperimentazioni eseguite nel contesto di Poggibonsi (VALENTI, NARDINI 2004). La tabella associata è caratterizzata da un singolo campo, che serve come codice univoco del singolo contesto stratigrafico (sigla composta da scavo, area, numero di US); vengono poi estratti i dati alfanumerici delle schede US da filemaker pro e tutte le altre tabelle relative ai materiali e importati in Quantum GIS come csv.

Dalle proprietà dei layer US positive e US negative, all'interno del tab join è necessario impostare il collegamento tra lo shape file in oggetto e i vari csv. Sarà necessario impostare un livello padre (lo shapefile) e un layer figlio (csv) e soprattutto il tipo di relazione (composition) che di fatto è l'elemento che permette di ottenere relazioni "one to many".

A questo collegamento è ovviamente necessario impostare un campo di connessione tra shapefile e csv (il codice univoco US). Dopo il salvataggio, è possibile agire dal filtro dello shape file di US positive direttamente sulle tabelle delle singole classi di materiali e impostare interrogazioni spaziali complesse, come ad esempio:

- selezione delle unità stratigrafiche datate all'VIII secolo con solo reperti ceramici datati all'VIII secolo;
- selezione delle unità stratigrafiche datate al XII secolo con presenza di almeno una moneta (ma che non sia una intrusione), almeno 10 forme minime di olle datate al XII secolo, resti archeozoologici con tracce di macellazione;
- selezione delle unità stratigrafiche appartenenti a qualsiasi periodizzazione del sito, in cui è preponderante la parte residuale rispetto a quella in fase.
- selezione delle unità stratigrafiche in cui sono attestati indicatori produttivi legati alla produzione del metallo in cui è presente una percentuale significativa (>1%?) di argento.

4.2 Metodi di analisi

La valutazione di fenomeni come la residualità e l'intrusione, che come sottolineato precedentemente vengono troppo spesso sottovalutati e stigmatizzati (soprattutto la seconda), possono avere un impatto straordinario nel processo di ricostruzione storico-archeologica; già Harris aveva però compreso che tale fenomeno avesse dinamiche più complesse (HARRIS 1989, 121). Una base dati ben organizzata deve prevedere la possibilità di individuare e analizzare tali fenomeni, incrociando i dati cronologici della stratigrafia e dei reperti tipologizzati. Esemplificativo è il caso dell'VIII secolo di Miranduolo: isolando i reperti di VIII all'interno di stratigrafie di VIII secolo (escludendo quindi residualità ed intrusione) si osserva una spiccata concentrazione nella zona nord-ovest del sito, mentre includendo nell'interrogazione soltanto i reperti di VIII secolo in stratigrafie che non appartengono all'VIII secolo, emerge una tendenza diametralmente opposta, ovvero una marcata presenza di materiale ceramico nella zona est. Queste due aree dell'insediamento rappresentano le due distinte zone di potere dei *possessores* in questa determinata fase insediativa (BERTOLDI 2022a, 49-55; VALENTI 2022, 19-22).

La residualità, in questo contesto, rappresenta il fantasma del potere, che rischiava di essere compromesso dalle importanti trasformazioni architettoniche che hanno interessato questo quadrante dell'insediamento tra IX e XII secolo (costruzione e frequentazione della casa dominica tra IX e inizi XI secolo prima in armatura di pali e poi in tecnica mista e successivamente del palazzo e di altre strutture in pietra). Se per l'area nord-ovest la corrispondenza tra materiali e la stratigrafia restituiva un quadro coerente, l'altra area di potere appariva recessiva dal punto di vista dei materiali (mentre gli altri marker di potere ne sottolineavano il suo ruolo paritetico). In questo caso quindi l'analisi della residualità ha contribuito a chiarire una storia altrimenti sfocata.

In questi termini la ceramica non rappresenta semplicemente un orologio oppure un "contatore", ma diventa un vero strumento informativo a cui possiamo attribuire un profondo significato culturale e narratore di micro e macro storie legate a chi questi oggetti li possedeva e maneggiava. I dati sono stati stressati per rispondere a precise domande di tipo storico, ovvero:

- Esistono alcune determinate forme e/o classi che possono suggerire marker di potere?
- È possibile, con l'aiuto della ceramica, interpretare la destinazione funzionale delle strutture: abitazioni/magazzini/laboratori artigianali/spazi funzionali di altro genere?
- È possibile valutare le trasformazioni dei sistemi commerciali e di approvvigionamento nella diacronia?

Nel nostro caso vedremo nel dettaglio queste tematiche applicate sul sito di Miranduolo, ma gli stessi identici processi possono essere replicati anche per altri contesti. Partendo proprio dal primo quesito, quello riguardante il riconoscimento di marker specifici di potere, le interrogazioni permettono di osservare il comportamento della distribuzione di contenitori anforici nel sito di Miranduolo (si veda da ultimo MENGHINI 2022, 172 e per una contestualizzazione del tema delle anforette altomedievali in Toscana si veda in generale RUSSO 2023). La presenza di anfore nelle stratigrafie di VIII secolo è assolutamente sintomatica delle disuguaglianze nello schema piramidale della società del villaggio. Queste sono concentrate solo all'interno e nelle pertinenze esterne delle due aree di potere. Tale fenomeno non può essere stigmatizzato in una circostanza fortuita, considerato che la circostanza di addensamento si ripropone pedissequamente anche per altri marker specifici, come ad esempio lo stoccaggio di derrate agricole in fosse granarie, consumo di carne, reperti vitrei e ornamenti in metallo. La distribuzione di questi materiali delinea una precisa via di approvvigionamento, che va dalla costa all'entroterra e che non è limitata, per queste fasi, ai soli contenitori anforici (la ricostruzione della viabilità romana costa-entroterra e del suo utilizzo in età altomedievale è stata ipotizzata in BERTOLDI 2019, 33-35).

Quando parliamo di alimentazione, uno degli approcci che può essere implementato è quello concernente l'analisi dei residui organici e dei resti di pasto (a titolo esemplificativo si veda PECCI 2018). Tuttavia, molte tracce relative ai consumi e alle abitudini alimentari possono essere dedotte semplicemente dallo studio dei manufatti ceramici: per un oggetto in acroma grezza da cucina si può facilmente ipotizzare il suo uso funzionale, e il cerchio interpretativo terminerebbe qui: invece vale la pena andare oltre e riconoscere indizi o attributi utili al riconoscimento di regole, pratiche o norme di comportamento per risalire a dinamiche sociali precise e riconoscibili all'interno di un sito.

4.3 La società del villaggio di Miranduolo tra VIII e IX-X secolo

A Miranduolo, gli strumenti da cucina sono l'olla, largamente diffusa in tutto il sito nei vari periodi, il boccale in acroma grezza, il testello, il testo, il coperchio e il fornello da pane: questo caratterizzato da un testo e un coperchio a campana utilizzato per la preparazione di prodotti panificati (anche se non possono escludersi usi secondari o polifunzionali della stessa forma). Tra questi oggetti, il fornello da pane, forma assolutamente conosciuta e diffusa nell'Italia medievale, implica il coinvolgimento di più elementi, perché prevede l'impiego di materie prime adatte alla panificazione, la presenza di un gruppo capace di stoccare determinate risorse e quindi di disporre di prodotti di qualità più alta. L'alimentazione può essere quindi intesa come una vera e propria cartina tornasole del livello gerarchico all'interno di una società piramidale; anche semplici strumenti da cucina, apparentemente di

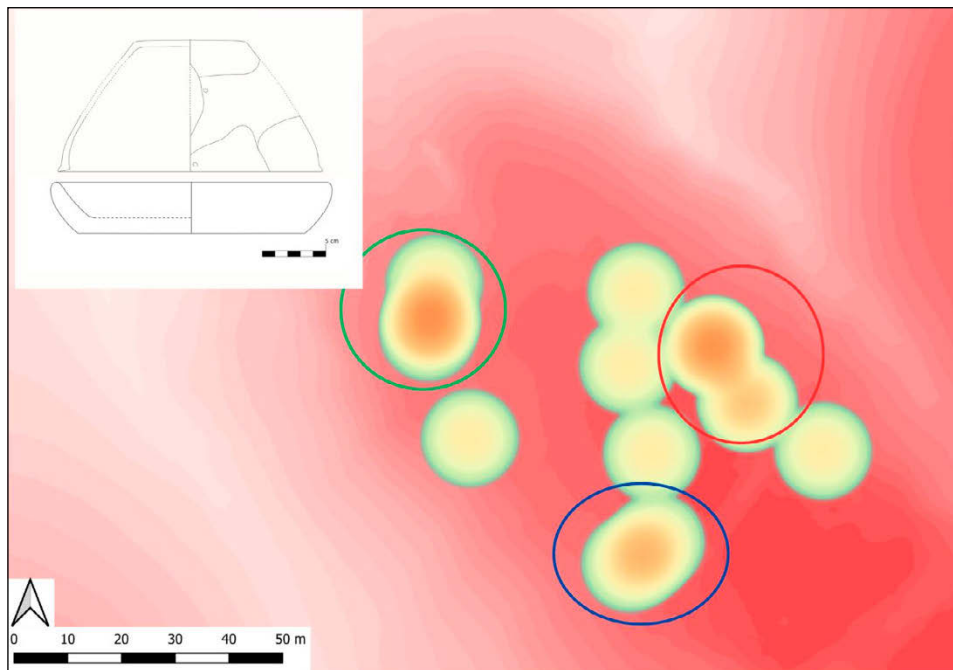


Fig. 1 – Distribuzione spaziale del fornello da pane all'interno del sito di Miranduolo (Chiusdino, SI).

basso livello tecnologico, possono avere significativi notevoli da un punto di vista sociale ed economico. Le interrogazioni concernenti questa forma e la densità delle forme minime è stata condotta sulle fasi del villaggio di VIII e di quello di IX-X secolo.

Sebbene in queste fasi si osservino dei cambiamenti a livello spaziale della composizione del potere (uno dei due poli principali di VIII secolo decade con l'inizio del IX e l'instaurarsi di un insediamento curtense), le aree di concentrazione ripercorrono fedelmente gli spazi di medio-alto livello (seppur indirettamente), le zone in cui si osserva maggiore densità corrispondono con le aree dei *possessores* di VIII secolo (una delle quali sarà la casa dominica di IX secolo e con una zona topograficamente intermedia in cui nell'VIII secolo era presente un fabbro, probabilmente dotato di una discreta autonomia economica e sociale (LA SALVIA 2022, 45) e tra IX e X secolo invece un gestore dell'azienda curtense; l'*actor* quindi che possedeva una discreta capacità di accumulare risorse per sé e per la sua famiglia. Sebbene non si possa essere certi della natura sociale dell'*actor*, ci sono alcuni indicatori archeologici che potrebbero suggerirne una natura servile, come ad esempio l'assenza di strutture di "indipendenza" alimentare (magazzini e/ strutture di stoccaggio) e la

topografia delle sue strutture all'interno della *pars dominica* e non all'esterno della seconda palizzata. Inoltre, le fonti scritte suggeriscono proprio che tali figure non avessero una vera libertà, nonostante l'appartenenza ad un rango più elevato rispetto ai contadini-servi: a *Taurisiano*, l'uomo che gestisce l'azienda e organizza il lavoro viene definito come *Cimari actor noster*, il quale riceve uno stipendio per le sue mansioni (CAMPANA 2001, 308), denotando quindi una sua probabile condizione libera; il termine "nostro" potrebbe altresì implicare una proprietà dell'individuo. Differente, e più chiaro, è il caso dell'azienda curtense di Le Stine (CAMMAROSANO 1981, 255) in cui l'*actor* non riceve un pagamento per i suoi compiti e questo fatto ne indicherebbe una natura servile. Il possesso del fornello da pane, se non chiarisce la natura sociale dell'individuo, è però capace di descrivere i connotati economici dello stesso (Fig. 1).

5. INTRASITE ED INTERSITE SOCIAL NETWORK ANALYSIS IN AMBIENTE GIS

Per comprendere la natura dei rapporti sociali e i pattern economici, è stata implementata una analisi dei network, già proposta per le fasi di VIII e IX secolo di Miranduolo (MENGHINI *et al.* 2021); per ogni oggetto appartenente alla medesima tipologia è stato ipotizzato che sussista una ragione per cui questi oggetti risultano essere assimilabili; e che questa ragione vada oltre il mero aspetto cronologico. Ad esempio, i due abitanti avevano hanno acquistato i due oggetti dal medesimo mercante/artigiano? Il primo abitante ha donato o venduto al secondo uno dei due oggetti uguali? Un terzo abitante ha prima comprato gli oggetti dal medesimo mercante/artigiano e poi ceduto (tramite vendita o donazione) al primo e al secondo?

Attraverso il software Cytoscape sono stati calcolati i valori di *edge betweenness*, ovvero l'importanza del "flusso" che scorre tra due determinati nodi del sistema e quelli di *betweenness centrality*, che può essere definito come interdipendenza tra i nodi; in linea generale, a maggiori valori di *edge betweenness* e di *betweenness centrality* corrisponde una maggiore importanza nel contesto del network di connessioni e nodi. Successivamente tali valori sono stati rappresentati in ambiente GIS, disegnando i grafi ed importando i valori di *edge betweenness* e di *betweenness centrality* sui grafi stessi e sui nodi (Fig. 2).

5.1 Network analysis a Miranduolo

La corrispondenza delle forme ceramiche nel IX secolo mostra una chiara tendenza nel processo di approvvigionamento delle merci a Miranduolo e suggerisce alcuni spunti di riflessione circa la composizione sociale. La casa dominica, ovvero la zona recintata dalla prima palizzata e difesa dai fossati era caratterizzata dalla presenza di un magazzino, le cui stratigrafie hanno

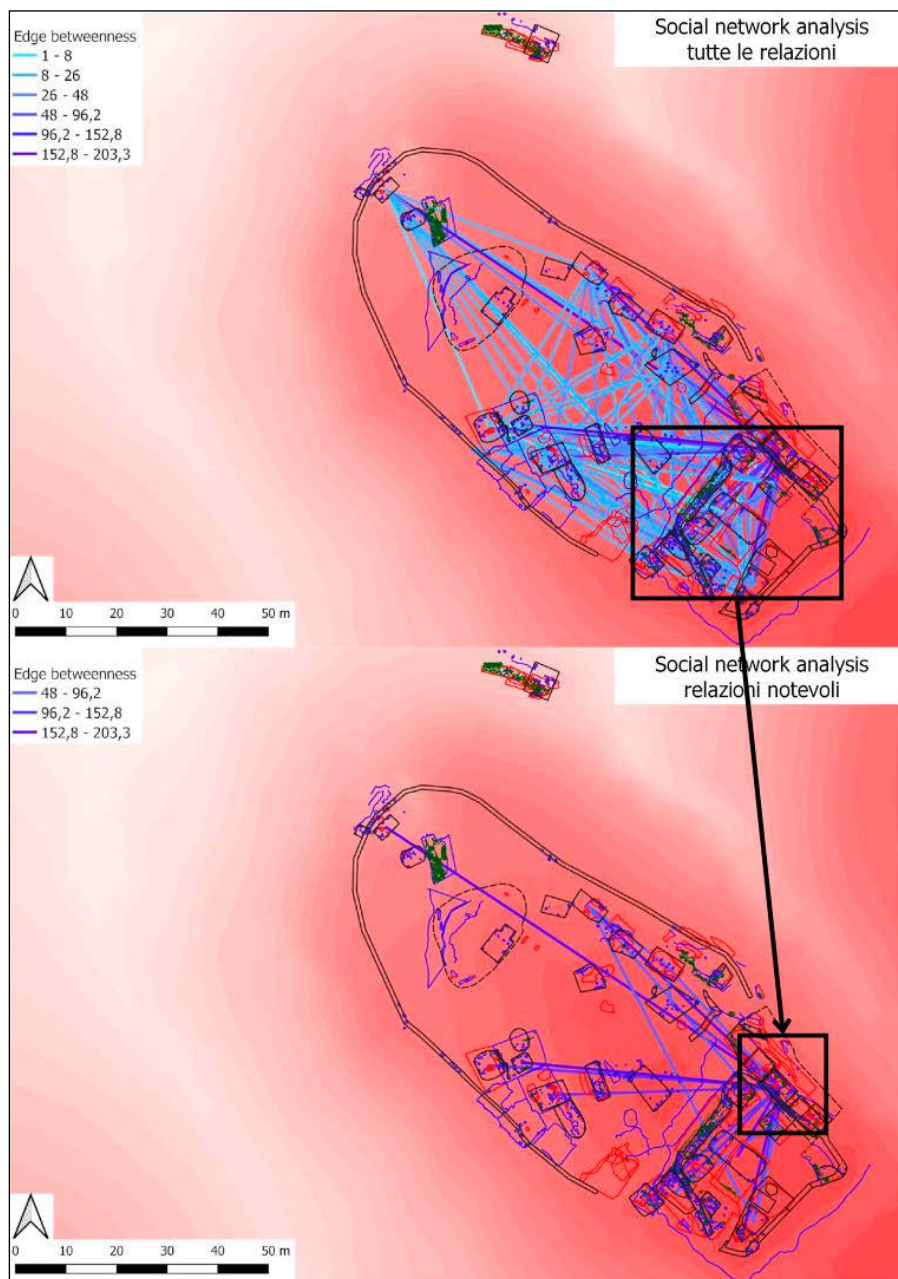


Fig. 2 – Network analysis: distribuzione dei manufatti all'interno del villaggio curtense di Miranduolo (Chiusdino, SI).

restituito tutte le tipologie ceramiche presenti nel resto dell'insediamento: in questo senso non ci riferiamo a valori quantitativi (che comunque erano restano notevoli rispetto alla tendenza generale dell'insediamento), ma piuttosto qualitativi di presenza/assenza di ogni tipo preso in esame per quanto riguarda ceramica, vetro e metallo.

L'interpretazione archeologica che ne deriva, tenendo anche in considerazione tutti gli altri dati (stratigrafici, topografici e insediativi, modelli storici) è un approvvigionamento unidirezionale del villaggio, gestito interamente dal *dominus* che successivamente ridistribuiva gli utensili di uso quotidiano ai propri servi: in definitiva, un controllo globale della popolazione, sui mezzi di produzione, sul paesaggio e sull'economia. Il padrone fa economia non solo sfruttando il lavoro, ma anche fungendo da unico incubatore commerciale verso l'esterno.

5.2 Approvvigionamento delle ceramiche in Valdimerse

La stessa metodologia è stata poi riproposta in termini intersite; su questo aspetto la letteratura illustra metodi, applicazioni e risultati già ampiamente decodificati in archeologia (per una sintesi si veda KNAPPELT 2013). Per il caso di San Galgano alcuni risultati erano già stati editi in altra sede (MENGHINI *et al.* 2023). Il dataset utilizzato per questo tipo di analisi corrisponde quantitativamente a 430 forme minime di ceramica di cui conosciamo su base morfologica, decorativa e/o archeometrica il luogo di produzione, su un totale di 1556 forme minime tipologizzate (ovvero il 27,63%) tra i siti di Miranduolo e San Galgano. L'obiettivo era cogliere trasformazioni nel sistema economico di approvvigionamento della strumentazione ceramica in Valdimerse tra l'VIII e il XV secolo, tenendo in considerazione due luoghi (appunto Miranduolo e San Galgano) eterogenei da un punto di vista insediativo, economico, cronologico e sociale. Le traiettorie individuate sono state collocate geograficamente su un modello digitale del terreno della Toscana, pesando i calcoli dei percorsi sulla base dei facilitatori stradali e sulle idrovie (è stata riproposta la metodologia applicata in BERTOLDI 2019a).

Se analizziamo la rete si possono cogliere tendenze precise: tra VIII e XI secolo si osserva una tendenza crescente delle produzioni locali e una decrescita delle importazioni a corto raggio provenienti da un territorio limitrofo (Fig. 3), ovvero il cosiddetto distretto industriale di Roccastrada: la quantità di merce decade dal 44% di VIII secolo, allo 0-4% di XII, con una leggera ripresa nel XIII secolo con 8-10%. L'accrescimento delle produzioni locali (dal 56% nell'VIII secolo al picco massimo del 93% nell'XI secolo), potrebbe essere letto in un'ottica di controllo delle produzioni da parte delle *élites*, riproponendo quindi il modello interpretativo del fabbro di IX secolo localizzato all'interno della casa dominica (VALENTI 2022, 24).



Fig. 3 – Le principali vie di collegamento tra siti, mercati e zone di approvvigionamento tra VII e X secolo.

Tra X e XI secolo si osserva invece l'introduzione di un nuovo attore produttivo (riconoscibile nella costa di San Vincenzo) che, anche in questo caso potrebbe essere spiegato nei termini di gestione elitaria dei commerci: tale fenomeno potrebbe essere ricondotto all'ascesa dei conti Gherardeschi in Valdimerse. Nel XII secolo, compare un nuovo protagonista nell'economia della Valdimerse, ovvero Siena, di cui prima di questa fase, purtroppo non abbiamo notizie circa l'attività di fornaci attive. Il ruolo produttivo e commerciale della città arriva a toccare il picco massimo del 90% nel corso del XIV secolo (Fig. 4); risulta perfino egemonica se si valuta il suo ruolo di hub commerciale nel corso del XV secolo. Tale circostanza dimostra come sussista una corrispondenza tra politica ed economia: il rapporto di profonda interconnessione tra i due campi è visibile anche nelle fonti scritte, dato che nel XV secolo Siena alzò i dazi sui prodotti ceramici e vitrei; non si trattava di un divieto di importazione, ma di una misura atta a sfavorire la fuoriuscita di denaro dai confini dello Stato (PICCINI 1981).

6. CONCLUSIONI

Con questo contributo ho inteso avvicinarmi all'applicazione di tecnologie perseguendo la filosofia del Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medievale: il tema, quindi, è quello di porre l'attenzione

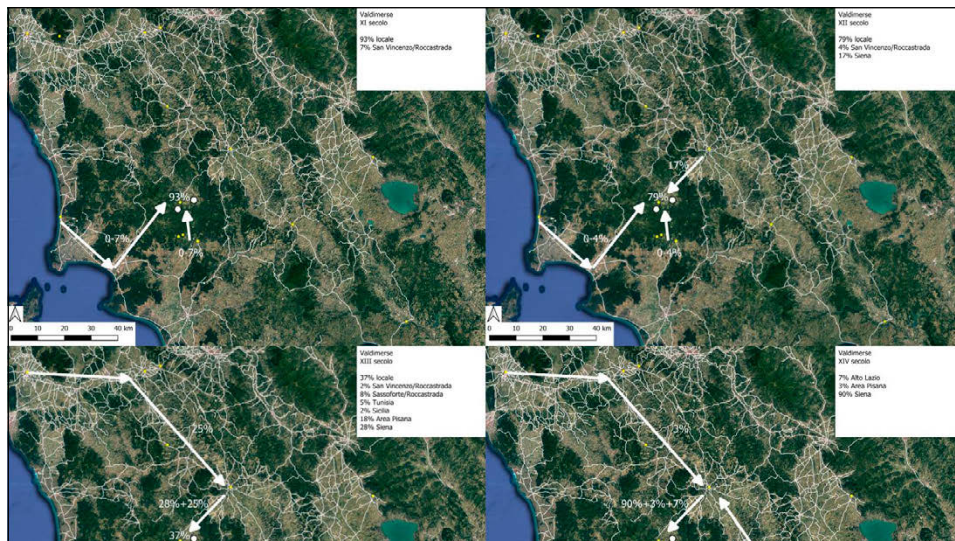


Fig. 4 – Le principali vie di collegamento tra siti, mercati e zone di approvvigionamento tra XI e XIV secolo.

a 360° sul materiale ceramico, su quali interpretazioni si possano ottenere mettendo in campo analisi complesse e non sui protocolli tecnici in quanto tali, che però vanno conosciuti per evitare di applicarli erroneamente.

Tuttavia, è bene sottolineare che questo tipo di analisi non possono essere processate senza una costruzione oggettiva e strutturata del catalogo cronotipologico dei frammenti ceramici diagnostici. A monte dell'analisi spaziale c'è una costruzione del dato, che definirei quasi artigianale e che non può prescindere dalla capacità e dall'esperienza umana, "l'occhio dell'archeologo".

Ogni manufatto è il risultato antro-ecologico in cui viene prodotto, in cui viene utilizzato, defunzionalizzato, abbandonato: ogni morfotipo risente delle risorse ambientali, tecnologiche, economiche, della moda, degli aspetti sociali e della socialità, della gerarchia e della geografia. Tralasciare dall'analisi determinate forme perché prive di immediato significato comunicativo oppure perché caratterizzate da scarsità quantitativa, non lascia alla ricerca gli elementi analitici necessari per contribuire al processo di interpretazione e al progresso dei modelli storici basati sulla stratigrafia e sulla cultura materiale.

Questo, tuttavia, non deve diventare un esercizio di stile volto a potenziare o sovradimensionare il dato materiale: può però essere l'occasione per stimolare l'approfondimento oltre il superficiale visibile. Avere la possibilità

di analizzare in maniera oggettiva e complessa grandi basi di dati offre la possibilità di porre la lente di ingrandimento su fenomeni che altrimenti resterebbero latenti o forse, addirittura muti. In una disciplina, come quella archeologica, che non offre la possibilità di replicare l'esperimento, l'uso di tali metodologie contribuisce ad un corretto utilizzo del potenziale informativo, che può essere processato da altri ricercatori, oppure in altri momenti, alla luce di nuove conoscenze e intuizioni; la ceramica ci informa e dobbiamo metterla nelle condizioni di farlo, metterla nelle condizioni di informare tutti, metterla nelle condizioni di informare sempre.

CRISTINA MENGHINI

Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali
Università degli Studi di Siena
cristina.menghini@unisi.it

BIBLIOGRAFIA

- ANTINORI G., RAMAZZOTTI M., GENCHI F. 2023, *MASPAG & pyArchInit, the newborn collaboration of Sapienza and AdArte in the Sultanate of Oman*, «Archeologia e Calcolatori», 34.1, 49-58 (<https://doi.org/10.19282/ac.34.1.2023.06>).
- BERTOLDI S. 2019, *Analisi GIS sulla viabilità terrestre e fluviale*, in S. BERTOLDI, M. PUTTI, E. VANNI, *Archeologia e storia dei paesaggi senesi. Territorio, risorse, commerci tra età romana e medioevo*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 31-40.
- BERTOLDI S. 2019a, *Rapporti tra infrastrutture, insediamenti, produzioni e commerci*, in S. BERTOLDI, M. PUTTI, E. VANNI, *Archeologia e storia dei paesaggi senesi. Territorio, risorse, commerci tra età romana e medioevo*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 41-57.
- BERTOLDI S. 2022, *Santa Cristina in Caio. La lunga durata di un insediamento pubblico viario tra età romana e medioevo*, Oxford, Archaeopress.
- BERTOLDI S. 2022a, *L'insediamento e i rapporti sociali tra VIII e inizi XI secolo*, in VALENTI, NARDINI, BERTOLDI 2022, 49-66.
- BERTOLDI S., CASTIGLIA G., CASTRORAO BARBA A. 2019, *A Multi-scalar approach to long-term dynamics, spatial relations and economic networks of Roman secondary settlements in Italy and the Ombrone Valley System (Southern Tuscany): Towards a model?*, in P. VERHAGEN, J. JOYCE, M.R. GROENHUIJZEN (eds.), *Finding the Limits of the Limes. Modelling Demography, Economy and Transport on the Edge of the Roman Empire*, Cham, Springer, 191-214 (https://doi.org/10.1007/978-3-030-04576-0_10).
- CAMMAROSANO P. 1981, *La nobiltà senese dal secolo VIII agli inizi del XII*, in *I ceti dirigenti in Toscana nell'età precomunale*, Atti del Convegno (Pisa 1981), Pisa, Pacini, 223-256.
- CAMPANA S. 2001, *Carta archeologica della Provincia di Siena - Murlo*, Siena, NIE.
- COCCA E., MANDOLESI L. 2016, *Analisi statistiche e geostatistiche con pyArchInit: prima sperimentazione*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 8, 132-140 (<https://www.archcalc.cnr.it/supplements/articles/876>).
- FRONZA V. 2000, *Il sistema di gestione degli archivi nello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi. Una soluzione all'interno della "Soluzione GIS"*, «Archeologia e Calcolatori», 11, 125-137 (<https://doi.org/10.19282/ac.11.2000.06>).
- FRONZA V., NARDINI A., VALENTI M. 2009, *Informatica e Archeologia Medievale. L'esperienza senese*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- GIANNICCHEDDA E. 2007, *Lo scavo, i residui, l'affidabilità stratigrafica*, «Facta. A Journal of Late Roman, Medieval and Post-Medieval Material Culture Studies», 1, 51-64.

- GUIDOBALDI F., PAVOLINI C., PERGOLA PH., BARBINI P.M. 1998 (eds.), *I materiali residui nello scavo archeologico*, Roma, Ecole Française de Rome.
- HARRIS E. 1989, *Principles of archaeological stratigraphy*, London & San Diego, Academic Press Harcourt, Brace, & Company.
- KNAPPELT C. 2013 (ed.), *Network Analysis in Archaeology: New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press.
- LA SALVIA V. 2022, *Miranduolo fra geologia e storia. Dinamiche del potere e controllo su mezzi e organizzazione della produzione*, in VALENTI, NARDINI, BERTOLDI 2022, 40-48.
- MANDOLESI L. 2009, *pyArchInit – Python, QGIS e PostgreSQL per la gestione dei dati di scavo*, «Archeologia e Calcolatori», Suppl. 2, 209-222 (<https://www.archcalc.cnr.it/supplements/articles/549>).
- MENGHINI C. 2022, *La ceramica dal VII al XIV secolo: analisi sociali, economiche e politiche*, in VALENTI, NARDINI, BERTOLDI 2022, 167-186.
- MENGHINI C., NARDINI A., PALMAS C., BERTOLDI S. 2021, *Sistema di valutazione dei manufatti per un'interpretazione socio economica del sito di Miranduolo fra VIII e inizi X secolo*, «Facta. A Journal of Late Roman, Medieval and Post-Medieval Material Culture Studies», 14, 119-149.
- MENGHINI C., BERTOLDI S., NARDINI A., PALMAS C. 2023, *Proletarian and outcast material culture in the postmedieval Tuscan countryside. Commercial pottery networks at the Longue Durée sites of San Galgano, San Gimignano and Villa Solaia (16th-19th c.)*, in G. BLAŽKOVÁ, K. MATĚJKOVÁ, T. MANUEL CASIMIRO, R. COSTEIRA DA SILVA (eds.), *Europa Postmediaevalis 2022. Connections and Networking*, Oxford, Archaeopress, 145-158 (<https://doi.org/10.2307/jj.4688117>).
- MENGHINI C., NARDINI A., PALMAS C., BERTOLDI S. 2022, *Nuove riflessioni su residualità, continuità d'uso, intrusione: il caso di Miranduolo*, in M. MILANESE (ed.), *Atti del IX Congresso nazionale di Archeologia Medievale (Alghero 2022)*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 64-69.
- PECCI A. 2018, *Analisi dei residui organici e anfore medievali*, «Archeologia Medievale», 45, 275-280.
- PICCINI G. 1981, *Per lo studio della produzione di ceramica e vetro nella prima metà del Quattrocento: la committenza del monastero di Monte Oliveto presso Siena*, «Archeologia Medievale», 8, 589-600.
- RUSSO L. 2023, *“Anforette” e produzioni ceramiche altomedievali da una corte regia nel Mediterraneo tirrenico. Indagini archeologiche a Vetricella (Scarlino, GR)*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- TERRENATO N. 2006, *Le misure (del campione) contano! Il paradosso dei fenomeni globali e delle ricognizioni locali*, in N. MANCASSOLA, F. SAGGIORO (eds.), *Medioevo, paesaggi e metodi*, Mantova, SAP, 9-24.
- VALENTI M. 2022, *Le lunghe mutazioni del potere (VII-inizi XIV secolo)*, in VALENTI, NARDINI, BERTOLDI 2022, 14-39.
- VALENTI M., NARDINI A. 2004, *Modello dei dati e trattamento del dato sul GIS di scavo*, «Archeologia e Calcolatori», 15, 341-358 (<https://doi.org/10.19282/ac.15.2004.21>).
- VALENTI M., NARDINI A., BERTOLDI S. (eds.) 2022, *Miranduolo. Le lunghe mutazioni del potere tra VII e XIV secolo*, Firenze, All'Insegna del Giglio.

ABSTRACT

The LIAAM has been concerned with data storage and data architecture since its inception. A few years ago, a new tool was developed that complements the 'Carta Archeologica' DBMS, functional for managing information related to various classes of finds. Recently, QGIS has enabled the setting of 'One to many' relationships; this opportunity is particularly

interesting for the quantitative and density analysis of finds within stratigraphic deposits; all this without using PostgreSQL and PostGIS, or pyArchInit. This function has allowed bypassing the migration of old databases to other software more integrated in spatial environments and has saved on work hours for the design of new data architectures and interfaces. The first experiments were conducted at the sites of San Galgano and Miranduolo (municipality of Chiusdino, Siena). It was possible to identify quantitative and qualitative anomalies in the space of the villages from the 8th and 9th-10th centuries, which provided new insights for assessing the social composition of the inhabitants and the economy.