

DAI SISTEMI PROPRIETARI NON COMUNICANTI A UN SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DEI DATI DI SCAVO E DELLE INDAGINI GEOFISICHE: IL CASO DEL SITO DELLA CASA DELLE BESTIE FERITE (AQUILEIA)

1. INTRODUZIONE

Questo lavoro nasce in seno alle ricerche condotte dal Dipartimento dei Beni Culturali dell'Università di Padova, sotto la direzione di M. Salvadori in concessione dalla Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia, presso il sito archeologico della Casa delle Bestie ferite di Aquileia (UD). Il progetto per la gestione integrata dei dati di scavo ha la sua origine come risposta alle difficoltà riscontrate nell'organizzazione della notevole mole di dati prodotti nel corso delle recenti campagne di scavo. Unitamente a ciò, vi era la volontà di convogliare tutti i dati all'interno di un'unica piattaforma GIS col fine di migliorare la rapidità e facilità di consultazione e la generazione di output.

Sino al 2012, la documentazione era gestita attraverso una serie di sistemi realizzati con software proprietari e non comunicanti tra di loro (rilievo delle strutture in AutoCAD, database in FileMaker, GIS delle indagini geofisiche in ArcGIS). Per risolvere tale problematica, a partire dal 2013 è stato intrapreso un progetto di riorganizzazione della documentazione all'interno di un sistema GIS realizzato con software QGIS. Al momento è stata ultimata la migrazione della documentazione vettoriale dei dati di scavo (dal CAD al GIS), l'implementazione dei dati cartografici e di quelli geofisici mentre è ancora in corso di realizzazione la connessione al database.

2. IL CONTESTO

Il sito della Casa delle Bestie Ferite si trova nella porzione nord-orientale dell'abitato antico e più precisamente nella zona meridionale di un'*insula* collocata in un punto nevralgico del tessuto urbano (BUENO, MANTOVANI, NOVELLO 2012), in prossimità della prosecuzione urbana della via Annia (Fig. 1). La *domus* sembra essere stata interessata da almeno 3 principali fasi edilizie a partire dall'età augustea sino all'epoca tardoantica. I primi interventi di scavo risalgono agli anni '60 e sono stati curati dall'ispettrice della Soprintendenza Luisa Bertacchi (BERTACCHI 1963), che effettuò una serie di indagini finalizzate non tanto allo scavo estensivo della *domus* quanto alla messa in sicurezza dell'area. A partire dal 2007, è stata inaugurata una nuova stagione di studi grazie all'Università degli Studi di Padova. In particolare, sono state effettuate, ad oggi, otto campagne di scavo. Queste hanno portato

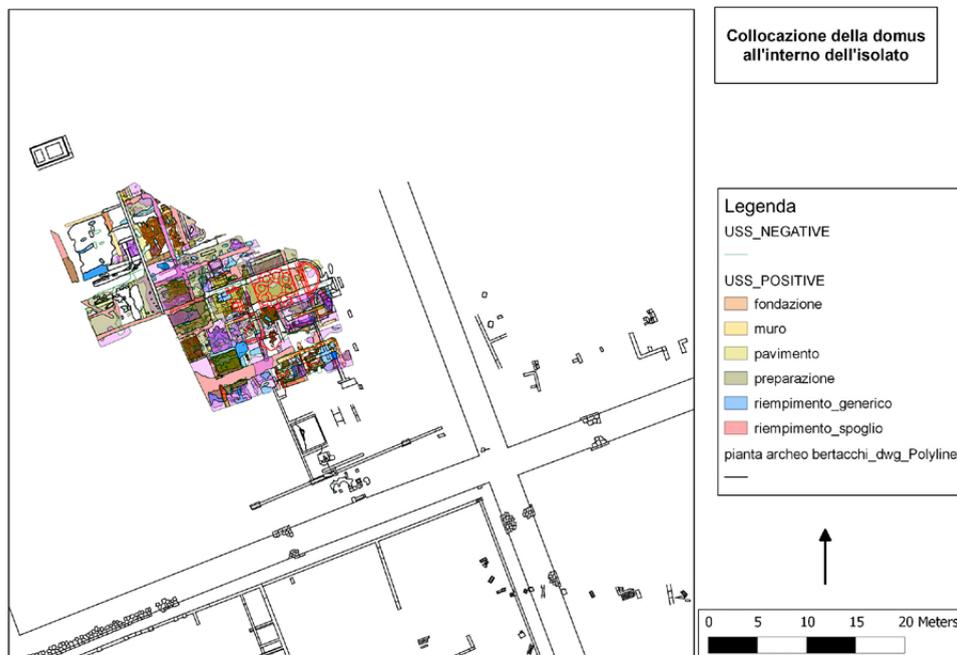


Fig. 1 – La collocazione della *domus* all'interno dell'*insula* (elab. grafica L. Michielin).

alla luce un'area pari a 900 mq. Dal 2011, l'area è stata, inoltre, oggetto di un'estesa campagna di prospezioni geofisiche (Ground Penetrating Radar, ERT, EM tipo slingram).

3. STATO DELLA DOCUMENTAZIONE PREGRESSA

Come già accennato, la documentazione delle recenti campagne di scavo era stata archiviata su diverse piattaforme. Per quanto riguarda il rilievo vettoriale delle unità stratigrafiche, queste erano confluite in un rilievo AutoCAD con sistema di riferimento locale (Fig. 2). Tale supporto presentava delle problematiche legate alla mole dei dati e alla modalità di acquisizione e registrazione degli stessi. Il rilievo presentava, infatti, più di 1400 US e 25.000 layer. È facile immaginare come questo abbia comportato una difficile gestione soprattutto per quanto concerne la generazione degli output. A tale problematica si andava ad aggiungere la presenza di differenti modalità di archiviazione dei dati legate alla mancanza di standard specifici e alla molteplicità di operatori che avevano realizzato i diversi rilievi.

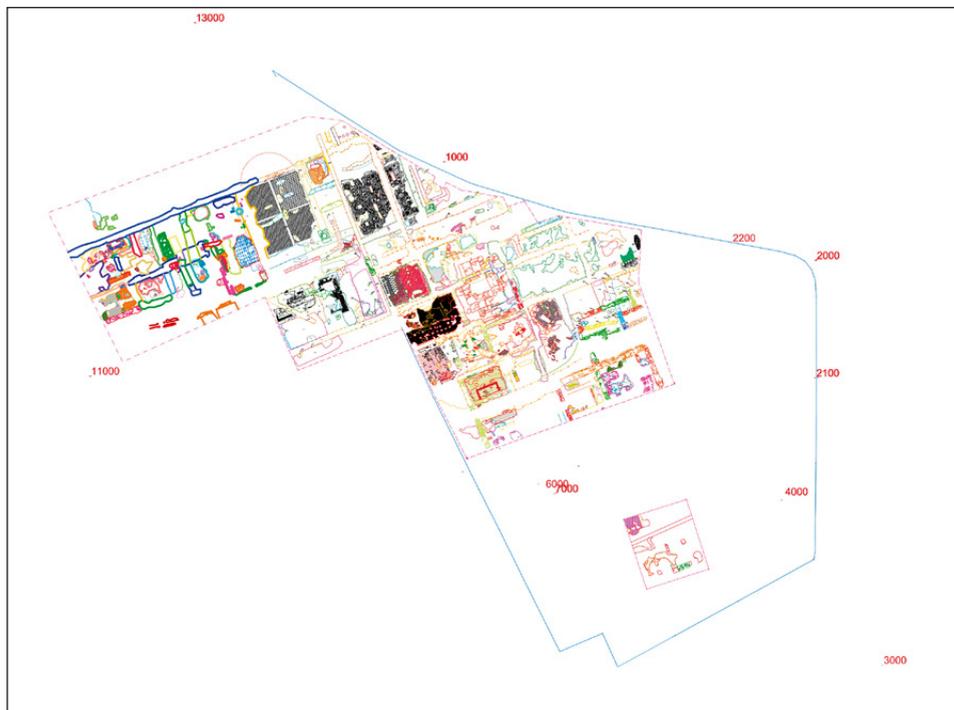


Fig. 2 – Il rilievo AutoCAD aggiornato alla campagna 2014 (elab. grafica T. Luongo).

Alla documentazione grafica si andava ad affiancare il database per la gestione dei dati alfanumerici, denominato ADaM (Archaeological Data Management frutto della tesi di dottorato del dott. Paolo Kirshner: KIRSCHNER 2008). La struttura di tale database, realizzato su piattaforma FileMaker, permetteva l'archiviazione della documentazione relativa alle schede US, al diario di scavo e al materiale rinvenuto. Accanto alla tradizionale documentazione di scavo per il sito in analisi sono disponibili i risultati delle campagne di indagini realizzate nell'area del sito con tecnica Georadar (Ground Penetrating Radar – GPR). L'efficacia dell'impiego di questa tecnica di indagine in contesti urbani di epoca classica è stato più volte dimostrato nel corso dell'ultimo ventennio (NISHIMURA, GOODMAN 2000; NEUBAUER *et al.* 2002; PIRO, GOODMAN, NISHIMURA 2003).

Le acquisizioni GPR si sono focalizzate sulla valutazione dello stato di conservazione delle strutture sepolte al fine di indirizzare l'apertura di nuovi settori di scavo (Fig. 3). Nel 2011 è stata individuata una prima area test a N dello scavo. L'indagine è stata effettuata con un SIR-3000 della GSSI con antenna da 400MHz in configurazione monostatica. I rilievi sono stati

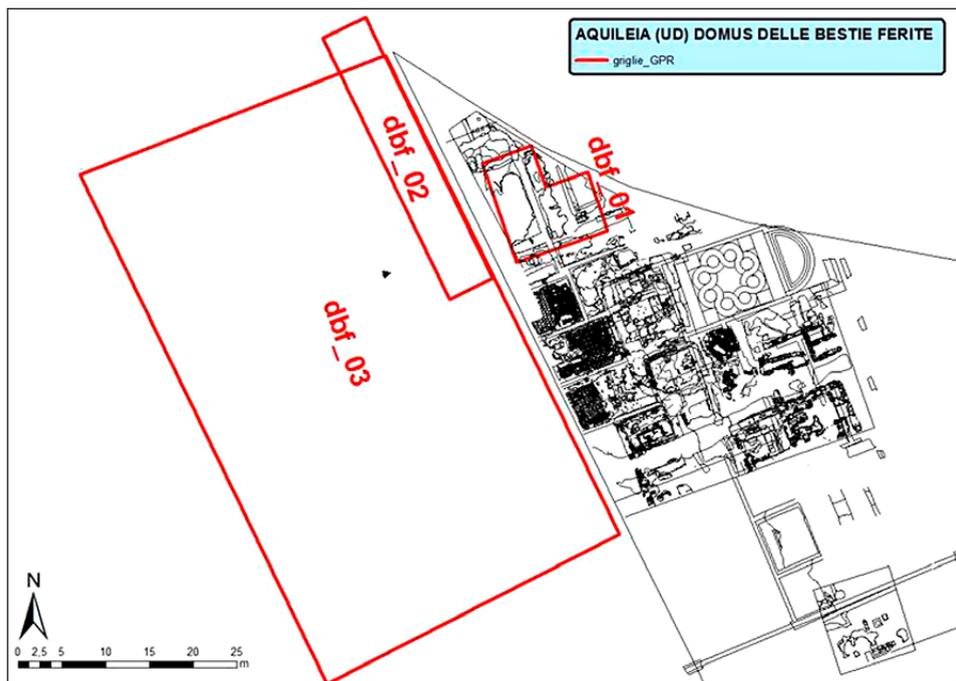


Fig. 3 – La collocazione delle indagini geofisiche (elab. grafica G. Strapazzon).

eseguiti secondo una tecnica di acquisizione delle misure lungo profili paralleli distanziati tra loro di 0,25 m, al fine di ottenere un'elevata risoluzione spaziale. Le indagini hanno permesso l'individuazione di diverse pavimentazioni musive, oltre che dei lacerti dei relativi muri divisorii conservati nelle rispettive fosse di spolio, riferibili a due ambienti appartenenti alla *domus*. Su questi presupposti le indagini sono proseguite nel 2013 con l'impiego di una strumentazione IDS RIS HI-MOD e risultano tuttora in corso. Nel caso in esame le analisi sono state effettuate ad una distanza ridotta dalle aree di scavo, rendendo quindi necessario lo sviluppo di strategie atte a far dialogare i risultati delle indagini stratigrafiche con quelle delle prospezioni, al fine di migliorare l'interpretazione di queste ultime.

I risultati delle indagini Georadar vengono comunemente presentati tramite sezioni verticali (radargrammi) o sezioni orizzontali dell'ampiezza del segnale riflesse nel dominio del tempo o dello spazio (amplitude time o depth slice). Queste ultime risultano indispensabili per applicazioni in ambito archeologico (CONYERS, GOODMAN 1997), in quanto forniscono una visione planimetrica delle anomalie registrate, agevolandone l'interpretazione. Presso



Fig. 4 – Mappatura delle anomalie geofisiche (elab. grafica G. Strapazzon).

la *Domus* delle Bestie Ferite accanto a queste visualizzazioni dei dati si è proceduto alla mappatura manuale delle diverse anomalie tramite la creazione di feature class poligonali e dei loro relativi attributi. Nel caso specifico, per ogni feature sono stati compilati quattro attributi: N_anomalia, griglia di acquisizione, interpretazione e fase (Fig. 4).

4. LA PIATTAFORMA INTEGRATA

4.1 *Il sistema di riferimento*

Per quanto riguarda la scelta del sistema di riferimento, si è deciso di optare per la proiezione cartografica Gauss-Boaga. Tale scelta è stata dovuta a una serie di fattori, primo fra tutti la possibilità di rototraslare il rilievo di scavo che, come già accennato, presentava coordinate locali. Nel rilievo AutoCAD era presente, infatti, anche la porzione di rilievo relativa alle indagini degli anni '60 di cui esisteva una versione georiferita in tale sistema (BERTACCHI 2003). Tuttavia, è da sottolineare che tale cartografia non risultava correttamente georiferita ed è stato necessario rototraslare il rilievo di circa 3 m sulla base di punti saldi acquisiti tramite GPS in modalità RTK. A tale motivazione andava ad aggiungersi la disponibilità di una vasta gamma di cartografia, presente in proiezione Gauss-Boaga, confluita nel GIS realizzato dalla Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia.

4.2 *Dal rilievo CAD agli shapefile*

Il successivo passo del progetto ha riguardato la conversione del rilievo in shapefile. Tale lavoro ha comportato la generazione di molteplici shape a carattere puntuale, lineare e areale al fine di produrre una rappresentazione comprensiva di ogni unità stratigrafica e della loro caratterizzazione. Come già accennato, ci si è trovati di fronte all'impossibilità di effettuare una conversione automatica a causa della differente modalità di archiviazione dei dati a cui si andavano ad aggiungere, per alcune US, problemi di collocazione e di estensione. È stato quindi necessario procedere ad un lavoro manuale di conversione. Si è deciso di rappresentare graficamente le unità stratigrafiche positive come poligoni, mentre quelle negative sono state rappresentate come linee. Inoltre, si è posto il problema di come rappresentare quelle unità che non avevano trovato spazio all'interno del rilievo CAD: in particolare le unità viste solamente in sezione o quelle presenti in estensione nello scavo. Per queste tipologie si è scelta una rappresentazione puntuale simbolica (Fig. 5).

4.3 *Implementazione della cartografia*

Contemporaneamente alla normalizzazione del rilievo sono state implementate diverse cartografie, sia vettoriali sia raster, provenienti dal GIS dalla

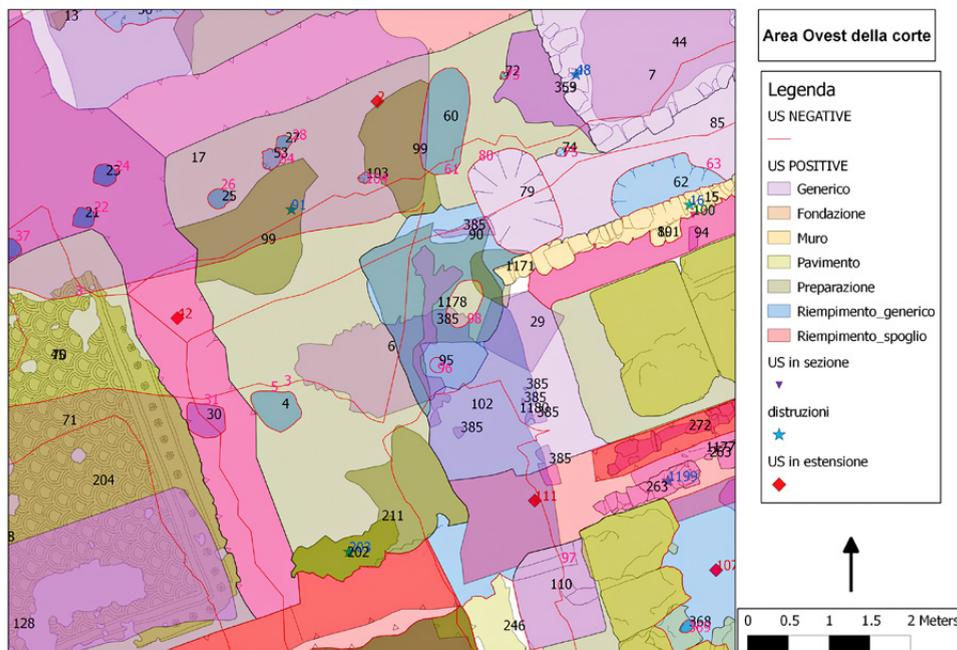


Fig. 5 – Dettaglio del rilievo GIS (elab. grafica L. Michielin).

Soprintendenza Archeologia del Friuli Venezia Giulia per la conservazione e valorizzazione di Aquileia. Tale documentazione comprende cartografia storica, mappe catastali dell'area a partire dall'epoca asburgica e cartografia moderna a diversa scala, foto aeree e cartografia archeologica.

4.4 Implementazione dei dati geofisici

I risultati delle indagini GPR sono stati importati in QGIS in diversi formati. Per quanto riguarda i raster relativi alle amplitudine depth-slice è stato scelto il formato .tiff, dove le informazioni relative alla georeferenziazione sono state memorizzate in un file esterno di tipo testo (world file) con estensione .tfw. Le feature class poligonali precedentemente create su ArcGIS sono stati importati come shapefile.

5. DISCUSSIONE E SVILUPPI FUTURI

Le prospezioni archeologiche e lo scavo stratigrafico si pongono lo stesso obiettivo di ricerca, ovvero lo studio della cultura materiale attraverso l'indagine dei depositi e delle superfici sepolte. Entrambi indagano il record

archeologico, seppur basandosi sull'analisi di proprietà fisiche differenti e agendo con metodi e strumenti con diverse scale di risoluzione (NEUBAUER 2004, 159). I risultati di questi diversi metodi di ricerca vengono spesso presentati in modo autonomo (GAFFNEY 2008, 328), condizionando un adeguato e proficuo dialogo tra gli stessi. Tuttavia sia i risultati dello scavo che quelli delle prospezioni condividono la stessa natura di dati spaziali, con una propria estensione e localizzazione nello spazio tridimensionale ed entrambi possono essere adeguatamente georiferiti all'interno di un sistema di coordinate opportunamente definito. La tecnologia GIS risulta quindi una scelta ideale per procedere con una sempre maggiore integrazione delle informazioni derivanti da questi diversi metodi d'indagine.

Nel caso preso in esame il limitato dialogo tra i dati, dovuto all'impiego di diversi software proprietari, alla mancanza di un'appropriata georeferenziazione e alla cospicua mole, è stato risolto tramite l'implementazione di una piattaforma GIS in ambiente QGIS. Tuttavia, va sottolineato come il lavoro sia ancora *in fieri* e, dunque, molti sono ancora i passi da intraprendere prima di poter testare a pieno le potenzialità di tale piattaforma. Il primo e più importante sarà il collegamento del database ADaM al sistema GIS. Saranno poi da aggiornare i dati provenienti dalle ultime campagne di scavo e dalle più recenti prospezioni geofisiche.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'équipe delle ricerche dell'Università degli Studi di Padova sul sito delle Bestie Ferite di Aquileia (prof.ssa Salvadori, dott.ssa Brugnolo, dott.ssa Didonè, dott. Bueno). Si ringrazia altresì la dott.ssa Deiana per la ripresa delle indagini geofisiche del 2013. Si ringrazia inoltre il dott. Kirshner e il prof. Orio per i consulti informatici. Si ringrazia, infine, il dott. Fozzati per aver messo a disposizione l'archivio cartografico dell'area aquileiese e il dott. Benedetti per aver curato gli aspetti pratici di tale collaborazione.

LUCIA MICHELIN, GUGLIELMO STRAPAZZON

Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia,
Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica
Università degli Studi di Padova
lucia.michelin@libero.it
guglielmostrapazzon@gmail.com

BIBLIOGRAFIA

- BERTACCHI L. 1963, *Nuovi mosaici figurati di Aquileia*, «Aquileia Nostra», 34, 19-84.
BERTACCHI L. 2003, *Nuova pianta archeologica di Aquileia*, Udine, Quasar Edizioni.
BUENO M., MANTOVANI V., NOVELLO M. 2012, *Lo scavo della Casa delle Bestie ferite*, in J. BONETTO, M. SALVADORI (eds.), *L'architettura privata ad Aquileia in età romana. Atti del convegno di studio (Padova 2011)*, Padova, Padova University Press, 77-103.

- CONYERS L.B., GOODMAN D. 1997, *Ground-Penetrating Radar: An Introduction for Archaeologists*, Walnut Creek, CA, AltaMira Press.
- GAFFNEY C. 2008, *Detecting trends in the prediction of the buried past: A review of geophysical techniques in archaeology*, «Archaeometry», 50, 2, 313-336.
- KIRSHNER P. 2008, *Progetto ADaM – Archeological DATA Management. Progetto per la creazione di una banca dati relazionale per la gestione dei dati di scavo*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Padova.
- NEUBAUER W., EDER-HINTERLEITNER A., SEREN S., MELICHAR P. 2002, *Georadar in the Roman civil town Carnuntum, Austria: An approach for archaeological interpretation of GPR data*, «Archaeological Prospection», 9, 3, 135-156.
- NEUBAUER W. 2004, *GIS in archaeology? The interface between prospection and excavation*, «Archaeological Prospection», 11, 3, 159-166.
- NISHIMURA Y., GOODMAN D. 2000, *Ground-penetrating radar survey at Wroxeter*, «Archaeological Prospection», 7, 2, 101-105.
- PIRO S., GOODMAN D., NISHIMURA Y. 2003, *The study and characterization of Emperor Traiano's Villa (Altopiani di Arcinazzo, Roma) using high-resolution integrated geophysical surveys*, «Archaeological Prospection», 10, 1, 1-25.

ABSTRACT

This paper illustrates a GIS system for the management of the excavation and geophysical data of the Aquileia Bestie Ferite *Domus* research project. Since 2012 all the project data have been collected in different systems set up with closed software without a means of dialogue between the two systems. An AutoCAD file collected the SU (Stratigraphic Units) survey while all the alphanumeric data were organized within a FileMaker Database (AdaM: Archaeological DATA Management). In recent years a GIS platform (Esri ArcGIS) has been added, containing the output of the georadar surveys. The first step dealt with the selection of the cartographic reference system (Gauss-Boaga). On the basis of the Gauss-Boaga reference system, the transformation from CAD to shape files was conducted. Simultaneously, the cartographic and the geophysical data were implemented within this system. The project is still in progress and the next steps will deal with the linking of the database and with the updating of the new excavation campaign data. The final goal is the implementation of a QGIS based platform for the filing of archaeological data.