



Università
Ca' Foscari
Venezia

**Dottorato di ricerca
in Storia Antica e Archeologia, XXIII ciclo
Scuola di dottorato in Scienze Umanistiche
(A.A. 2010-2011)**

***LA PIATTAFORMA GIS PER LO SCAVO A POMPEI (Regio VI, insulae 7 e 14;
Regio V, insulae 3 e 4).***

**Un modello di gestione informatizzata e di analisi interdisciplinare per
l'interpretazione dei contesti di indagine e la valorizzazione del patrimonio
archeologico**

**SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI DI AFFERENZA: L-ANT/07 L-ANT/10 ICAR/06
Tesi di dottorato di CHIARA MARATINI, matricola 955465**

Direttore della Scuola di dottorato

prof. CARLO NATALI

Tutori del dottorando

prof. ssa ANNAPAOLA ZACCARIA RUGGIU

prof. STEFANO CAMPANA

INDICE

Introduzione	1
PARTE I	7
CAP. I. I SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI IN ARCHEOLOGIA	9
I.1 <i>Per un approccio analitico informatizzato: tradizione e innovazione</i>	9
CAP. II. LA PIATTAFORMA GIS PER LO SCAVO A POMPEI: inquadramento metodologico della ricerca	17
II.1 <i>La progettazione</i>	17
II.2 <i>La scelta del GIS</i>	25
II.3 <i>La topologia e gli attributi spaziali</i>	31
II.4 <i>Modelli di rappresentazione</i>	34
II.4.1 <i>Modelli vector</i>	37
II.4.2 <i>Modelli raster</i>	38
II.4.3 <i>Modelli a superfici continue</i>	39
II.5 <i>Pianificazione delle attività: il ciclo di vita di un sistema informativo archeologico</i>	41
PARTE II	45
CAP. III. REALTÀ ARCHEOLOGICA POMPEIANA E RICERCA SUL CAMPO	47
III.1 <i>Uomo e ambiente attraverso due secoli di ricerca archeologica a Pompei</i>	47
III.2 <i>Insulae 7 e 14 della Regio VI</i>	57
III.3 <i>Campagne 2002-2007: schedatura degli edifici, saggi di scavo, analisi specialistiche sui reperti</i>	60
III.3.1 <i>Domus VI,7,7</i>	61
III.3.2 <i>Officina lignaria plostraria VI,7,8-14</i>	64
III.3.3 <i>Domus di Apollo, VI,7,23</i>	67
III.3.4 <i>Stabulum VI,7,26</i>	70
III.3.5 <i>Il complesso d'Orfeo, VI,14,12-20</i>	76
III.4 <i>Insulae 3 e 4 della Regio V</i>	82
III.5 <i>Campagne 2008-2009: schedatura degli edifici, saggi di scavo, analisi specialistiche sui reperti</i>	83
III.5.1 <i>Casa della Soffitta, V,3,4</i>	84
III.5.2 <i>Pistrinum V,3,8</i>	86
III.5.3 <i>Thermopolium-caupona V,4,6-8</i>	90
III.5.4 <i>Domus V,4,3</i>	94
PARTE III	97
CAP. IV. MODELLI DI ANALISI DEI DATI ARCHEOLOGICI	99
IV.1 <i>Metodologia di acquisizione dei dati testuali, grafici e topografico-spaziali</i>	99
IV.2 <i>Archiviazione delle informazioni</i>	106
IV.2.1 <i>Dati di scavo</i>	108
IV.2.2 <i>Analisi dei reperti</i>	112
IV.2.3 <i>Strutture architettoniche</i>	119
IV.2.4 <i>Gestione della documentazione</i>	121
IV.2.5 <i>Procedure di verifica e formalizzazione</i>	124
IV.3 <i>Architettura del GIS dedicato al sito di Pompei</i>	127
IV.3.1 <i>Rappresentazione delle evidenze archeologiche</i>	127
IV.3.2 <i>Progettazione e gestione del Geodatabase POMPEI (Contesti, Materiali, Strutture)</i>	131
IV.3.3 <i>Modellazione tridimensionale del dato archeologico</i>	139
IV.3.4 <i>Questione di scala: elementi di analisi territoriale e del paesaggio urbano</i>	144
IV.3.5 <i>Per una valutazione del rischio e della vulnerabilità archeologica: GIS e Cultural Heritage Management</i>	148

IV.4 <i>Procedure di interrogazione</i>	150
IV.4.1 Strumenti di analisi	150
IV.4.2 Esportazione e pubblicazione dei risultati	155
IV.5 <i>Un modello di gestione e analisi integrata dei dati archeologici. Casi di studio</i>	157
IV.5.1 Dinamiche insediative nell' <i>insula</i> VI,7.....	158
IV.5.2 Un complesso artigianale al 79 d.C.: <i>pistrinum</i> V,3,8	160
IV.5.3 La Casa dell'Argenteria, VI,7,20-22.....	162
CAP V. CONCLUSIONI. Un contributo alla ricerca archeologica e all'elaborazione critica dei dati	167
BIBLIOGRAFIA	169
1. Bibliografia su GIS e applicazioni informatiche per la gestione del dato archeologico	171
2. Bibliografia su Pompei.....	187
GLOSSARIO	201
TAVOLE	203
INDICE DELLE TAVOLE	205
TAVOLA 1	207
TAVOLA 2	208
TAVOLA 3	209
TAVOLA 4.....	210
TAVOLA 5	211
TAVOLA 6	212
TAVOLA 7	213
TAVOLA 8.....	214
TAVOLA 9	215
TAVOLA 10.....	216
TAVOLA 11.....	217
TAVOLA 12.....	218
TAVOLA 13.....	219
TAVOLA 14.....	220
TAVOLA 15.....	221
TAVOLA 16.....	222
TAVOLA 17.....	223
TAVOLA 18.....	224
TAVOLA 19.....	225
TAVOLA 20.....	226
TAVOLA 21.....	227
TAVOLA 22.....	228
TAVOLA 23.....	229
TAVOLA 24.....	230
TAVOLA 25.....	231
TAVOLA 26.....	232
TAVOLA 27.....	233
TAVOLA 28.....	234
TAVOLA 29.....	235
TAVOLA 30.....	236
TAVOLA 31.....	237
TAVOLA 32.....	238
TAVOLA 33.....	239
TAVOLA 34.....	240
TAVOLA 35.....	241
TAVOLA 36.....	242
TAVOLA 37.....	243

TAVOLA 38.....	244
TAVOLA 39.....	245
TAVOLA 40.....	246

Introduzione

L'informatizzazione del dato archeologico è tra i più attuali argomenti di interesse nell'ambito della gestione del Patrimonio Culturale; l'esperienza ci insegna che l'informatizzazione ha segnato una svolta determinante nelle metodologie di studio e di intervento, quindi sul piano della conoscenza dettagliata e della conservazione singolo Bene Culturale, ma anche della sua fruizione. Attorno alla metà degli anni Ottanta, l'incontro tra l'informatica e le esigenze della ricerca archeologica, entrambe nel pieno fluire dell'innovazione scientifica e tecnologica, poneva certamente degli aspetti critici sull'effettiva concretizzazione di un dialogo interdisciplinare. Il percorso affrontato negli ultimi trent'anni, partendo dalla padronanza sempre più approfondita del *computer* e dei *software*, ha attraversato le sperimentazioni dei sistemi necessari alla costruzione delle banche dati, al trattamento delle immagini, alle elaborazioni grafiche e alle ricostruzioni 3D e ha condotto anche al generale interesse rivolto alle applicazioni GIS (*Geographical Information System*)¹. Le potenzialità del GIS sono arricchite dall'interazione dinamica con altri metodi di indagine introdotti nella gestione del Patrimonio Culturale per la produzione di cartografia informatizzata e di rilievi di dettaglio, come il telerilevamento, il GPS, il *laser scanner* e la fotogrammetria, realizzando le condizioni necessarie per analizzare modelli predittivi sullo stato di conservazione del Bene in stretta relazione alle caratteristiche del suo contesto.

La filosofia di questo Progetto si indirizza verso l'impiego di una "buona forma tecnologica", facendo appello alla consapevolezza -ormai acquisita da parte dell'Utente/Archeologo- della possibilità di accedere alle soluzioni calibrate sulle specifiche esigenze della ricerca. Il GIS garantisce completezza della documentazione, chiavi di lettura diversificate e permette di soddisfare i requisiti fondamentali per condurre l'archeologia alla pari con altre discipline nella politica di gestione territoriale.

Gli interrogativi che hanno guidato la pianificazione del GIS (*A che cosa serve un GIS di scavo? Come deve essere costruito? Quali benefici può produrre? Può fungere da strumento per interrogare i dati e produrre modelli di lettura dei processi storici?*²) sono gli stessi a cui si è cercato di rispondere per valutarne l'efficacia e l'utilità e si indirizzano direttamente alle esigenze di un'utenza archeologica piuttosto che informatica: l'obiettivo di questo progetto corrisponde all'*iter* di produzione e affinamento progressivo di uno strumento di lavoro e di ricerca.

L'efficacia dello strumento GIS nella ricerca archeologica conosce infatti ormai numerosi esempi di applicazione, in risposta alla necessità di posizionare le singole entità e di gestirne i contenuti

¹ Esistono più definizioni possibili e diversi acronimi, usati correntemente in alternativa tra loro: S.I.T. (*Sistema Informativo Territoriale*), G.I.S. (*Geographical Information System, Sistema Informativo Geografico*), S.I.S. (*Sistema Informativo Spaziale*). Di seguito sarà sempre usata sigla GIS. Per le sigle e le definizioni qui adottate, si rimanda al *Glossario* in coda al testo.

² Secondo lo schema di analisi in VALENTI *et al.* 2001; VALENTI 2009.

informativi (i quali sono da intendersi potenzialmente infiniti) entro un unico sistema. Questo studio ha l'obiettivo di approfondire l'utilizzo delle applicazioni informatiche e le possibilità offerte da un approccio multidisciplinare integrato alla gestione dei Beni Culturali.

La struttura della Tesi si sviluppa seguendo un processo di analisi critica che, a partire dal rilievo e dall'indagine sul campo, conduce alla modellazione concettuale dello strumento di ricerca ed alla rappresentazione dei dati.

La **Parte I** è incentrata sulle applicazioni della Geomatica nel campo del Beni Culturali e sulla tecnologia GIS nei contesti di scavo archeologico. Un GIS *intra-site* o di scavo in archeologia, si differenzia rispetto alle altre modalità di sviluppare un GIS innanzitutto per il suo contesto di applicazione e per la scala di rappresentazione: infatti, un GIS territoriale o di tipo inter-sito è dedicato a ricognizioni su vaste estensioni di superficie (*survey*, prospezioni e dati ad ampio raggio), mentre invece un GIS architettonico o del territorio costruito è incentrato sulla ricostruzione degli elevati. Nel micro-contesto, come lo scavo di aree di limitata estensione o per saggi, la scelta cade sul GIS *intra-site*, che ha immediati riscontri sull'approccio metodologico all'acquisizione dei dati³. Un GIS *intra-site* risulta lo strumento più efficace per visualizzare fase per fase -attraverso la sovrapposizione (*overlay mapping*) di tematismi (*layers*)- le attività di scavo e di analisi specialistica sulle diverse classi di evidenze, e quindi per interpretare il contesto interrogando il sistema (analisi multi-fattoriale). I criteri di interpolazione dipendono dalla natura e qualità dei dati stessi, nonché dal modello scelto per la loro rappresentazione⁴.

Gli obiettivi finali della piattaforma GIS *intra-site* possono essere elencati secondo una gerarchia, che rispecchia la crescente complessità di elaborazione dei dati:

- POSSIBILITÀ DI ACCEDERE ALLA DOCUMENTAZIONE COMPLETA;
- IMPLEMENTAZIONE CONTROLLATA DEI DATI;
- GEOREFERENZIAZIONE DI OGNI REALTÀ ARCHEOLOGICA;
- VISUALIZZAZIONE TEMATICA IN BASE AI PARAMETRI DESCRITTIVI INSERITI;
- INTERROGAZIONE DEL SISTEMA SECONDO ATTRIBUTI SIGNIFICATIVI;
- PRODUZIONE DI CARTOGRAFIA TEMATICA;
- ELABORAZIONE DI MODELLI DI ANALISI E DI SCENARI PREVISIONALI.

La **Parte II** funge da inquadramento storico e topografico: la ricerca condotta è strettamente condizionata dal contesto di studio e dalla metodologia di intervento sul campo; le problematiche emerse nei differenti contesti di indagine hanno di volta in volta indirizzato l'approccio

³ "...as archaeologists, we are principally concerned with recording information about objects revealed in the process of excavation and utilizing these data for interpretation. In other words, we record survey data about archaeological objects in order to later represent archaeological objects as survey data in our maps..." in ZIMMERMAN *et al.* 2004, p. 1.

⁴ "...il modello dati è quindi un insieme di costrutti che descrivono e rappresentano particolari aspetti del mondo reale in un computer. Il modello dati è quindi un'astrazione della realtà..." BIALLO 2002, p. 36; "...ogni ricerca (dall'analisi territoriale estensiva allo scavo intensivo) ha necessariamente un limite spaziale, ma l'esito dell'indagine dipende molto dall'orizzonte delle domande e dei collegamenti..." MANACORDA 2008, p. 37.

metodologico. Il GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” raccoglie i risultati delle indagini (saggi stratigrafici, *survey* architettonico, analisi specialistiche sui reperti) svolte dalla Missione Archeologica dell’Università Ca’ Foscari di Venezia a Pompei nelle *Regiones V (insulae 3 e 4, campagne 2008-2009)* e VI (*insulae 7 e 14, campagne 2002-2007*). La ricerca si è svolta nell’ambito del progetto PRIN “Rileggere Pompei”, attivo a Pompei dal 2000⁵ nelle *Regiones V, VI e IX* mediante ricerche e saggi di scavo e avviando contestualmente un sistema omogeneo di schedatura dei complessi architettonici. Uno strumento come il GIS si integra pienamente nella prospettive di informatizzazione e di interrogazione multidisciplinare dei dati: il modello di analisi proposto è infatti improntato ad un approccio multi-scalare: dal territorio all’area del sito archeologico e degli scavi, sino al singolo reperto.

Le motivazioni prevalenti che hanno orientato la ricerca verso la sperimentazione di una piattaforma GIS dedicata alla realtà pompeiana (considerata negli aspetti della ricerca sul campo e della valorizzazione del patrimonio archeologico) sono state quindi la necessità di coordinare un’ingente quantità di informazioni e la possibilità di interpretare il contesto secondo molteplici criteri (analisi multi-fattoriale). Rispetto all’impostazione originale della piattaforma, più strettamente legata alle evidenze di scavo, si sono progressivamente affiancati altri percorsi di analisi, quali: la caratterizzazione dei paramenti murari, l’introduzione di modelli tridimensionali, l’applicazione di analisi spaziali e la sintesi delle evidenze in funzione di scenari previsionali sulla vulnerabilità archeologica. Questi dati sono stati integrati con l’apporto di contenuti di inquadramento territoriale, pertinenti sia all’area archeologica pompeiana che alla regione vesuviana. È evidente quindi come la creazione del GIS sia proceduta nel corso di questi anni di pari passo con un’attenta prassi di rilevamento dei dati sul campo e con l’introduzione di soluzioni di digitalizzazione nella fase *post* scavo.

La **Parte III** espone il commento dettagliato all’architettura del GIS e alle possibilità di analisi e rappresentazione del dato archeologico, integrate con ortofoto, fotoraddrizzamenti e modelli tridimensionali. Si è ampiamente dimostrato come, rispetto alla restituzione cartografica tradizionale, le piattaforme GIS consentano infatti di accedere ai contenuti su base georeferenziata, di sviluppare analisi (*data management*) e di usufruire al tempo stesso di uno strumento affidabile per la programmazione della tutela del Patrimonio Culturale (*decision support*). La *query*, o possibilità di interrogare il sistema associando le banche dati (*database* relazionali) ai tematismi e alle basi cartografiche, agisce sui campi (*field*) presenti nelle tabelle di ciascun *database*. Si possono impostare interrogazioni orizzontali (*query* di selezione per attributi sulle tabelle attive sui tematismi) o verticali (che operano a partire dalle banche dati, ad esempio per ricercare la distribuzione dei materiali

⁵ Enti coinvolti: MIUR, Atenei di Perugia, Napoli-Orientale, Trieste e Venezia; Respp. Scientt. Proff. F. Coarelli, F. Pesando, M. Verzàr Bass, A. Zaccaria Ruggiu.

secondo criteri differenziazione tipologica oppure delle US e degli ES secondo la loro cronologia), consultabili direttamente sia nella finestra cartografica, che nelle tabelle dei *database*. Alcuni dei risultati ottenuti hanno fornito gli spunti per sviluppare temi di analisi spaziale, ad esempio l'analisi statistica della distribuzione dei reperti (SPATIAL STATISTICS TOOLSET: *Average Nearest neighbour tool*), e ulteriori funzioni di classificazione. Una considerazione a parte merita il trattamento della componente tridimensionale, sviluppata in base a differenti necessità: rappresentare il dato altimetrico dei contesti indagati (creazione del modello digitale altimetrico del terreno e del modello idrologico: 3D ANALYST e SPATIAL ANALYST TOOLS, *Hydrology toolset*); modellare la stratigrafia dei depositi; caratterizzare i paramenti murari attraverso la restituzione fotogrammetrica dei prospetti. Particolarmente interessante è l'utilizzo di queste informazioni per visualizzazione analisi multistrato, composte dalla base TIN/DEM, dal suo *draping* (ad esempio, mediante foto aeree) e dalle *Feature* sviluppate, per rappresentare l'andamento del terreno e i depositi archeologici nelle differenti fasi cronologiche. Si aggiungono infine altri temi di analisi ad inquadramento più ampio, estesi a tutta la città antica (ad esempio, la georeferenziazione della *cartografia storica* d'archivio e i temi dedicati all'analisi e percezione del paesaggio urbano, come la distribuzione delle *strutture commerciali*) o su scala regionale (temi di analisi storica e geomorfologica su ampia scala).

Il GIS ci ha offerto inoltre alcuni strumenti particolarmente accattivanti per la pubblicazione dei risultati, come la realizzazione di animazioni per simulare l'evoluzione di scenari di analisi nel tempo (*time-based display*).

Un valore aggiunto è dato dalla simulazione di scenari di monitoraggio dello stato di conservazione, utile alla pianificazione di interventi mirati (*Indice di vulnerabilità*). Infine, le medesime evidenze rappresentate nell'esame dei complessi architettonici sono protagoniste anche della sperimentazione di un percorso di "musealizzazione virtuale": gli elementi di caratterizzazione dell'arredo architettonico, la decorazione pittorica e pavimentale e i reperti stessi sono infatti associati all'esplorazione diacronica del singolo complesso e ricostruendo –ove possibile– il collegamento tra il contesto e gli oggetti rinvenuti all'atto del disseppellimento, grazie alla riproduzione digitale della descrizioni delle operazioni di sterro del XIX secolo. Solo un numero limitato di casi questi oggetti sono riconoscibili con certezza nelle collezioni pompeiane del Museo Archeologico di Napoli: ad esempio, alcuni elementi del corredo di argenti dal *cubiculum* 10 della *Domus dell'Argenteria* (VI,7,20-22), oppure lacerti di pitture asportati dalle pareti (va detto che nel caso del commento alla decorazione dell'arredo pittorico e pavimentale si fa riferimento all'inventariazione realizzata a cura dell'ICCD).

La direzione che abbiamo voluto imprimere alla nostra Ricerca si è orientata quindi alla creazione di uno strumento di analisi e di interpretazione del contesto archeologico, capace di fungere da motore continuamente implementabile per la gestione dei dati raccolti, di condurre su un piano di

lavoro comune i metodi di indagine tradizionale e le esigenze del ricchissimo e al tempo stesso vulnerabile ecosistema pompeiano, facendoli dialogare con interessi e temi di analisi derivati da altri settori (scienze ambientali e del paesaggio, pianificazione territoriale): la lezione del GIS è l'arricchimento della conoscenza condivisibile, realizzato attraverso la continua interazione di infiniti possibili scenari di analisi.

PARTE I

CAP. I. I SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI IN ARCHEOLOGIA

I.1 Per un approccio analitico informatizzato: tradizione e innovazione⁶

“Questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi (io dico l’universo), non si può intendere se prima non si impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne’ quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri sono triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente la parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto...”

Galileo Galilei, *Il Saggiatore*,
in *Opere di Galileo Galilei* (a cura di F. Brunetti),
Torino 1980, vol. I, pp. 631-632

L’esigenza di associare i dati noti (quali *forma* e *dimensione*) in merito ad un *territorio* (una porzione di spazio determinato) ad un pertinente contenuto descrittivo (l’osservazione di un *evento*) ha radici profonde nella storia della civiltà. La nascita delle discipline geografiche e la loro successiva evoluzione, attraverso la sperimentazione di tecniche sempre più raffinate per la corretta proiezione su un piano dei fenomeni osservati (una rappresentazione che è espressa mediante equazioni matematiche in forma ridotta, approssimata e simbolica), sono state influenzate nel corso dei secoli da motivazioni di natura commerciale, militare, politica e matematico-speculativa. L’introduzione di strumenti informatici per il rilevamento topografico e per la rappresentazione cartografica⁷ (*software* di tipo CAD, *Computer Aided Design*), ha determinato il passaggio dalla *cartografia tradizionale* (fondata eminentemente sulla rappresentazione grafica, che contiene in forma implicita le coordinate dei punti) alla *cartografia numerica* (viceversa, fondata su archivi di coordinate che contengono in forma implicita la descrizione geometrica e la codifica tipologica del disegno), rendendo così possibile il raggiungimento di un livello approfondito di conoscenza del territorio e la produzione di nuove informazioni⁸.

Per *cartografia numerica* si intende il trattamento di dati cartografici tramite tecnologie informatiche (le entità grafiche sono gestite da un elaboratore). L’informazione è strutturata in livelli (*layer*), ciascuno dei quali contiene segni che descrivono entità dello stesso tipo. La quantità di livelli non è dovuta

⁶ “La nascita dell’informatica archeologica” è il titolo del recente Convegno Internazionale svoltosi presso l’Accademia dei Lincei (Roma, 24 ottobre 2008), edito in *Archeologia e Calcolatori* 20 (2009); MOSCATI 2009.

⁷ *Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis*.

⁸ La cartografia numerica comporta notevoli vantaggi, per citarne solo alcuni: univocità del contenuto metrico; estensione della tipologia della cartografia; possibilità di elaborazione dei dati; facilità di gestione e aggiornamento di banche dati georiferite; gestione della scala nominale; FONDELLI 2000; AZZENA 2009. V. **Parte III**.

tanto ad una ricchezza semantica della carta stessa quanto alla necessità di disegnare le entità grafiche in modo diverso.

La cartografia si avvale infatti della tecnologia informatica non solo per la precisa localizzazione degli *eventi* nello *spazio*, ma anche per registrare ed interpretare i fenomeni che li pongono in relazione (le *leggi* che li determinano). La cartografia numerica consente pertanto di utilizzare la cartografia come comune denominatore di riferimento nei Sistemi Informativi Territoriali, o in qualsiasi banca dati in cui siano significative la collocazione spaziale (*database* geografici) e la correlazione geometrica tra gli oggetti (*topologia*).

Il GIS⁹, integrando gli strumenti tradizionali con i metodi di indagine più recenti (quali telerilevamento e GPS, *Global Positioning System*)¹⁰, garantisce la gestione di informazioni dettagliate e continuamente aggiornate su ampia come su piccola scala.

Un GIS è un tipo di sistema informativo che rappresenta la superficie terrestre e gli elementi su di essa distribuiti in modo preciso e completo¹¹. Questa tecnologia è basata su un *database* tradizionale, con funzionalità estese per la gestione, l'analisi e la visualizzazione di informazioni con contenuto geografico-spaziale. L'informazione geografica è gestita tramite insiemi di dati (*dataset* geografici) che costituiscono modelli di fenomeni geografici, corredato da un insieme completo di strumenti (*tools* e funzionalità) per lavorare con i dati geografici.

Le potenzialità offerte dai GIS, ormai ampiamente riconosciute, trovano largo impiego in molteplici settori (scienze ambientali, urbanistica, medicina, servizi per la gestione di infrastrutture, protezione civile, indagini di mercato, gestione del patrimonio monumentale e culturale), sia da parte degli enti pubblici che di privati. Le esigenze a cui risponde tale richiesta di dati spaziali hanno come esito l'identificazione delle risorse a disposizione, la loro distribuzione sul territorio, le strategie di fruizione delle stesse attraverso modelli di simulazione, rappresentate concettualmente mediante una classificazione a gerarchia aperta di scenari o tematismi. Gli oggetti del mondo reale sono descritti dalle cosiddette *primitive grafiche* (punto, linea, poligono) e gestiti attraverso *geoDBMS*¹², dal momento che all'interno di un Sistema Informativo Geografico la rappresentazione degli elementi del

⁹ *Odyssey* (1970) è il primo *software* commerciale che introduce il concetto di struttura topologica di dati e di *overlay mapping*. Il primo vero e proprio sistema informativo territoriale è stato il C.Gis – *Canada Geographic Information System* -, da un progetto di R. Tomlinson (1971). Sulla scia di questa esperienza molti altri enti governativi, sia centrali che locali, iniziarono ad interessarsi ai GIS: BIALLO 2002, pp. 13-19; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 1-21.

¹⁰ Sull'applicabilità e diffusione del GIS di scavo, in particolare: ARROYO-BISHOP 1990; BIRÒ - FEJEZ 1995; LOCK - STANČIĆ 1995; MASSAGRANDE 1995; GOTTARELLI 1997; ARROYO-BISHOP 1998; D'ANDREA - NICCOLUCCI 1998; DJINDJIAN 1998; JOHNSON 1998; KVAMME 1998; LOCK 1998; MADSEN 1998; MOSCATI 1998; D'ANDREA 2000; VALENTI *et al.* 2001; D'ANDREA 2003; D'ANDREA 2004; ULISSE 2004; CONNOLLY - LAKE 2006; CHAPMAN 2006; HOWARD 2007; SEMERARO - PECERE 2007. Prospettive *remote access* del GIS in D'ANDREA *et al.* 2001a.

¹¹ "A GIS is a powerful set of tools for collecting, storing, retrieving at will, transforming, and displaying spatial data from the real world", BORROUGH 1986; "A geographical information system is an organized collection of computer hardware, software, geographic data, and personnel designed to efficiently capture, store, update, manipulate, analyze, and display all forms of geographically referenced information", ESRI press 2006.

¹² Sono definiti *geoDBMS* i sistemi di gestione di *database* spaziali secondo il modello georelazionale (l'informazione geometrica è sempre associata a quella alfanumerica) e definiscono tipi specifici di dati (modelli, linguaggio di interrogazione, algoritmi di indicizzazione).

paesaggio avviene sia in termini di riferimento spaziale ad un sistema geodetico/cartografico, sia secondo contenuti descrittivi (testuali o numerici). Nell'ambito di un medesimo tema, le proprietà (ID, *shape*) sono considerate omogenee; tutte le informazioni acquisite invece possono essere visualizzate mediante differenti simbologie (*legenda*).

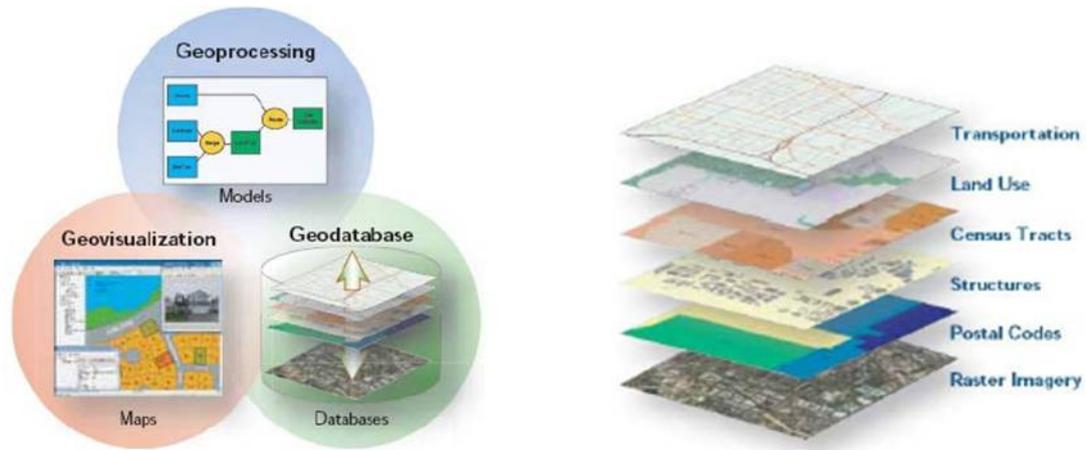


Figura 1 Struttura di un GIS (ESRI)

Le diverse componenti di un sistema GIS saranno discusse nel dettaglio in seguito e possono riassumersi come (Fig. 1):

- 1- Il *Geodatabase*, che contiene al suo interno i dati spaziali e gli attributi descrittivi;
- 2- Il *Geoprocessor*, un insieme di strumenti (*hardware*) e di funzionalità (*software*) per l'analisi geografica e l'elaborazione dell'informazione;
- 3- L'interfaccia grafica, che permette la visualizzazione e manipolazione dei dati spaziali (*Geovisualization*), ovvero il pacchetto *software* adottato.

L'*overlay* (o *topological overlay*) è una delle principali funzionalità del GIS e corrisponde alla possibilità di sovrapporre tutti i dati entro un sistema gerarchico e georeferenziato. In archeologia questa funzione è sicuramente una delle più apprezzate come strumento per l'immediatezza della lettura diacronica dei depositi archeologici.

La struttura operativa di una piattaforma GIS sfrutta la duplice natura del dato geografico così inteso, e cioè la possibilità di fare interagire i dati georiferiti (dati spaziali e corredo alfanumerico), creando nuovi livelli informativi (tematismi) attraverso le funzioni di analisi selezionate dal *GIS Server*¹³.

Quali sono i vantaggi della gestione dell'informazione geografica tramite i GIS e che utilità portano alla gestione del dato archeologico?

¹³ "...the ability to perform complex spatial data and generate new geographical data from existing data...", RUGGLES 1992, p. 108.

L'adozione del GIS per la gestione dei Beni Culturali¹⁴ ha riscosso importanti riconoscimenti nell'arco degli ultimi 20 anni, attirando l'interesse della comunità scientifica internazionale grazie alla diffusione dei risultati delle prime esperienze di sperimentazione attraverso pubblicazioni, conferenze¹⁵ e anche grazie alla creazione di *Web Server* dedicati, sempre più utilizzati da parte degli enti pubblici amministrativi e di ricerca¹⁶. Le ragioni profonde di questo successo risiedono in alcuni aspetti facilmente intuibili:

-il ruolo tradizionalmente importante della componente geografico-spaziale (come la posizione di un sito, la distanza tra distinte presenze archeologiche nel territorio, la distribuzione di una classe di reperti o di evidenze strutturali);

-l'accessibilità ai dati;

-l'interdisciplinarietà che la tecnologia GIS garantisce, particolarmente utile in risposta alle problematiche di tutela del tessuto storico, connesse con la pianificazione territoriale;

-la divulgazione dei risultati¹⁷.

Il pieno riconoscimento dell'*Archeologia Computazionale*¹⁸ in Italia è comunque una conquista relativamente recente e per anni le applicazioni informatiche sono rimaste strettamente legate all'archiviazione di dati. Attualmente, la tecnologia GIS conosce un notevole successo nell'archeologia, tanto da diventare sia materia di ricerca e di insegnamento nelle università che oggetto di applicazioni professionali.

Il GIS archeologico è "...un sistema e un modello spaziale di archiviazione ed elaborazione di dati, eventi ed attività spaziali, finalizzato all'interpretazione del paesaggio storico e archeologico, dal sito al territorio, dal costruito all'insediato, dalla microscala alla macroscala..." (FORTE 2002, pp. 13-14). L'archeologia cognitiva post-

¹⁴ DJINDJIAN 1998; D'ANDREA 2000; MEHRER 2002; DJINDJIAN 2009; GUERMANDI 2009; LOCK 2009; orientamenti e prospettive dell'archeologia computazionale in Italia: BIALLO 1997b; MOSCATI 1998; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2000; DE FELICE *et al.* 2008; ORLANDI 2009; SEMERARO 2009.

¹⁵ Molto merito nel successo della diffusione della tecnologia GIS va certamente alle comunicazioni delle organizzazioni di ricerca attraverso regolari appuntamenti per la comunità scientifica internazionale, quali CAA (*Computer Applications in Archaeology*), ESRI *User Conference*, e alle riviste specializzate, come *Archeologia e Calcolatori*.

¹⁶ D'ANDREA - NICCOLUCCI 1998; BARCHESI 2001; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2001; D'ANDREA *et al.* 2001a; FORTE *et al.* 2001a; FORTE *et al.* 2001b; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2002; NICCOLUCCI - HERMON 2003; SCAGLIARINI-CORLAITA *et al.* 2003; SIGNORE *et al.* 2005; LAUŽIKAS 2009.

¹⁷ Ad esempio, i Web GIS, *software* indipendenti dalla piattaforma, vengono eseguiti su rete TCP/IP, cioè su ogni computer in grado di connettersi a Internet, rendendo accessibili i dati e le mappe GIS attraverso la rete.

¹⁸ MOSCATI 1987; MOSCATI 1990; "L'incontro della ricerca archeologica italiana con la computer science si rivela però un connubio drammatico; provare improvvisamente ad asservire alle esigenze della nostra disciplina gli algoritmi, le applicazioni e le strategie sviluppate nell'informatica pura, rappresenta di fatto un'impresa faticosissima... L'impatto deflagrante delle possibilità offerte dai computers, sia per la catastazione-gestione del dato sia per la sua comunicazione e trasmissione, ha colto quasi di sorpresa un ambiente scientifico ancora intento a perfezionare la sua metodologia di ricerca, a focalizzare meglio i suoi obiettivi e appena uscito dalla grande stagione evolutiva degli anni Settanta primi Ottanta. Gli effetti sono quindi stati diversi e diversificati nel livello di evoluzione raggiunta e possiamo dividere il percorso affrontato dagli archeologi italiani all'interno del mondo digitale in quattro tappe principali: la conoscenza del calcolatore e dei programmi, l'avvento della tecnologia GIS, le sperimentazioni di sistemi necessari soprattutto alla costruzione delle banche dati, al trattamento delle immagini, alle elaborazioni grafiche...", VALENTI 1998, p. 305; "Il risultato di questo approccio disorganizzato e frammentario è oggi una netta separazione tra coloro che usano il computer in maniera appropriata e coloro che si limitano a servirsene come di una macchina da scrivere elettronica", GABUCCI 2005, p. 18; BARCELÒ 2009.

processuale¹⁹, che studia realtà profondamente connesse con la componente spaziale, trova nella tecnologia GIS uno strumento versatile, che aderisce pienamente alle esigenze di gestione ed interpretazione della notevole ed eterogenea mole di dati derivanti dalle tradizionali attività di *survey*, rilievo e scavo²⁰. Ne consegue che per una fruizione ottimale dei dati²¹ è di fondamentale importanza intervenire sino dalle primissime fasi²² di ricognizione e raccolta.

In campo archeologico un GIS si integra perfettamente alla logica operativa per la raccolta e il trattamento ordinato dei dati (ovvero funzionalità di gestione e interrogazione multifattoriale²³ su banche-dati testuali, grafiche e spaziali), configurandosi come uno strumento efficace per ottimizzare la **gestione**²⁴ e la **valorizzazione** di una grande quantità di dati di natura eterogenea²⁵ e interfacciandosi anche con dati già acquisiti secondo metodi tradizionali o raccolti su supporti diversi. Raggiungendo un più profondo grado di conoscenza, è uno strumento di ricerca utile per ricostruire il contesto attraverso **livelli tematici dedicati**, dal momento che permette di conservare i dati raccolti, di analizzare le informazioni (attraverso l'integrazione tra dati alfanumerici e dati spaziali), di strutturare le diverse interpretazioni possibili, di proporre nuove configurazioni e sviluppi; infine, la proiezione di scenari digitali del passato è certamente un approccio adatto a supportarne l'**interpretazione**, per presentare e **divulgare i risultati** ed anche per pianificare efficaci **strategie di indagine e di tutela** (mediante la creazione di modelli predittivi e simulazioni dinamiche).

¹⁹ WHEATLEY 1992; SYMONDS 2004; LOCK 2009.

²⁰ Per una recensione sugli utilizzi GIS *intra-site* in ambito archeologico, ALLEN *et al.* 1990; BLANKHOLM 1991; REILLY - RAHTZ 1992; LOCK - STANČIĆ 1995; D'ANDREA 1998; MOSCATI 1998; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2001; D'ANDREA 2003; HOWARD 2007. V. **Parte III**.

²¹ Sull'astrazione di modelli concettuali per la rappresentazione della realtà archeologica e delle interazioni cognitive (*Mindscape*), CLARKE 1977; BLANKHOLM 1991; CASTLEFORD 1992; BAILEY - GATTRELL 1995; BERNHARDSEN 1999; BARCELÒ 2001; CONSTANTINIDIS 2001; ORTON 2004; PIEROBON *et al.* 2005. Sulla capacità di rappresentazione del *record* archeologico, ALLEN *et al.* 1990; ARROYO-BISHOP 1990; MOSCATI 1990; KVAMME 1992; WHEATLEY 1993; FOTHERINGHAM - ROGERSON 1994; MASSAGRANDE 1994; BISWELL *et al.* 1995; LOCK - STANČIĆ 1995; MILLER 1995; FISHER 1997; "...GIS graphics readily allow portrayal of spatially distributed information. Simply by displaying multiple spatial variables simultaneously the user can ascertain relationships or associations in the data that might exist...", in KVAMME 1992; GILLINGS *et al.* 1999; FRANCOVICH 1999; D'ANDREA 2000; HUGGETT 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; CONSTANTINIDIS 2001; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2001; FRANCOVICH - VALENTI 2000; HARRIS 2001; WHEATLEY - GILLINGS 2002; CONSTANTINIDIS 2002; D'ANDREA 2003; LOCK 2003; CATTANI *et al.* 2004; VALENTI - NARDINI 2004; CAVALIERI *et al.* 2005; DE FELICE *et al.* 2008c; PALMIERI 2009; SEMERARO 2009; ISAKSEN *et al.* 2010.

²² FRANCOVICH 1999; "...questo approccio diventerà sempre più centrale nella metodologia archeologica se saprà trasformare quella sterminata quantità di dati eterogenei che caratterizzano la ricerca archeologica in nuovi modelli organizzativi ed in nuove domande...", in D'ANDREA - NICCOLUCCI 2000, pp. 17-18; "...non vi è dubbio infatti, che l'ambito archeologico costituisca il terreno ideale di sperimentazione in attività multidisciplinari...coniugare le varie istanze didattico-scientifiche e metodologiche, significa di fatto allargare considerevolmente l'orizzonte operativo della ricerca archeologica, che deve interagire sempre di più con le attività di tutela, valorizzazione e conoscenza del territorio...", in CAMPANA - FORTE 2003, p. 1.

²³ Fonti di informazione archeologica, quali: foto di scavo, foto aeree, immagini telerilevate, dati geofisici, dati alfanumerici, cartografia storica, dati vettoriali, piante tematiche, ricostruzioni tridimensionali di territori modelli digitali del terreno, TIN/DEM.

²⁴ Da intendersi sul duplice piano dell'organizzazione delle informazioni e della potenza di analisi.

²⁵ Tutti i tipi di informazioni raccolte da scavi, *survey*, ricerca d'archivio, analisi *intra-site* e studio dei materiali e dal confronto con altre discipline di ambito scientifico, quali gli studi archeometrici, antropologici, geognostici.

L'efficacia dello strumento GIS nella ricerca archeologica conosce ormai numerosi esempi di applicazione, in risposta alla necessità di posizionare le singole entità e di gestirne i contenuti informativi (i quali sono da intendersi potenzialmente infiniti) entro un unico sistema.

Un GIS *intra-site* o di scavo in archeologia, si differenzia rispetto alle altre modalità di sviluppare un GIS innanzitutto per il suo contesto di applicazione e per la scala di rappresentazione: infatti, un GIS territoriale o di tipo inter-sito è dedicato a ricognizioni su vaste estensioni di superficie (*survey*, prospezioni e dati ad ampio raggio), mentre invece un GIS architettonico o del territorio costruito è incentrato sulla ricostruzione degli elevati. Nel micro-contesto²⁶, come lo scavo di aree di limitata estensione o per saggi, la scelta cade sul GIS *intra-site*, che ha immediati riscontri sull'approccio metodologico all'acquisizione dei dati già in fase di progettazione dell'intervento di scavo archeologico²⁷. Un GIS *intra-site* risulta lo strumento più efficace e più consono all'approccio logico-deduttivo della ricerca stratigrafica per **visualizzare fase per fase**, attraverso la sovrapposizione (*overlay mapping*) di tematismi (*layers*) le attività di scavo e per **interpretare il contesto** interrogando il sistema (analisi multi-fattoriale)²⁸. I criteri di interpolazione dei dati dipendono dalla natura e qualità dei dati stessi, nonché dal modello scelto per la loro rappresentazione²⁹.

Gli obiettivi finali di una piattaforma GIS *intra-site* possono essere elencati secondo una gerarchia, che rispecchia la crescente complessità di elaborazione dei dati:

- POSSIBILITÀ DI ACCEDERE ALLA DOCUMENTAZIONE COMPLETA;
- IMPLEMENTAZIONE CONTROLLATA DEI DATI;
- GEOREFERENZIAZIONE DI OGNI REALTÀ ARCHEOLOGICA;
- VISUALIZZAZIONE TEMATICA IN BASE AI PARAMETRI DESCRITTIVI INSERITI;
- INTERROGAZIONE DEL SISTEMA SECONDO ATTRIBUTI SIGNIFICATIVI;
- PRODUZIONE DI CARTOGRAFIA TEMATICA;
- ELABORAZIONE DI MODELLI DI ANALISI E DI SCENARI PREVISIONALI.

²⁶ Documentazione grafica e cartografica a scala ridotta: 1:10, 1:20, 1:100 per il rilievo; 1:2000, 1:5000 per le foto aeree. V. anche **Parte III**.

²⁷ FRANCOVICH 1999, p. 15.

²⁸ Sulle possibilità di interpretazione del *record* archeologico, MOSCATI 1987; MOSCATI 1990; BLANKHOLM 1991; CASTLEFORD 1992; RUGGLES 1992; KVAMME 1993; WHEATLEY 1993; FOTHERINGHAM - ROGERSON 1994; ARROYO-BISHOP *et al.* 1995; BAILEY - GATTRELL 1995; FISHER 1997; KVAMME 1997; BARCELÒ - BALLARES 1998; VORRIPS 1998; GOODCHILD *et al.*; LONGLEY *et al.* 1999; MALCZEWSKI 1999; HOLST 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; D'ANDREA *et al.* 2001b; CUSTODI *et al.* 2002; CATTANI *et al.* 2004; RAJALA 2004; VALENTI - NARDINI 2004; in una prospettiva post-processuale, WHEATLEY 1992; un approccio cognitivo all'interpretazione del dato materiale in SYMONDS 2004.

²⁹ "...il modello dati è quindi un insieme di costrutti che descrivono e rappresentano particolari aspetti del mondo reale in un computer. Il modello dati è quindi un'astrazione della realtà...", in BIALLO 2002, p. 36.



Figura 2 Schema concettuale del progetto GIS

A questo scopo è necessario organizzare e omogeneizzare i dati, agendo su più fronti (Fig. 2)³⁰:

- le procedure di scavo (acquisizione dei dati e possibilità di informatizzazione sul campo);
- la prassi di documentazione (gestione di banche dati e progettazione di tipo GUI³¹);
- la pubblicazione dei risultati.

Un GIS di scavo è pertanto uno strumento irrinunciabile per produrre nuovi orizzonti di ricerca. Nel contesto di uno scavo stratigrafico, in particolare, si prospetta l'opportunità di ricostruire fase per fase la sequenza degli eventi registrati e di seguire un monitoraggio costante delle attività svolte.

La metodologia di indagine stratigrafica è consolidata da decenni di pratica archeologica: attraverso lo strumento GIS è possibile ricostruire ogni contesto secondo una gamma infinita di elaborazioni, limitate unicamente dalla qualità dei dati raccolti e degli strumenti adottati. L'area interessata dall'intervento e le modalità di attuazione suggeriscono soluzioni create in risposta alla situazione particolare, ma la forza del GIS sta nel definire un contenitore ideale per la gestione, la condivisione e il riutilizzo della enorme mole di informazioni che la ricerca genera; va considerato anche il fatto che, essendo l'attività di scavo per definizione un'indagine invasiva e distruttiva, i dati raccolti restano l'unica testimonianza della realtà storica indagata.

³⁰ V. qui §. II.5 e anche **Parte III**, §§. IV.1-3.

³¹ “*Graphical User Interface, software per la creazione e gestione di interfacce utente di tipo grafico*”, s.v. GUI in BIALLO 2002, p. 186.

Lo scopo e l'utilità di un GIS non si esauriscono nell'interrogazione di una cartografia tematica o nella gestione di banche dati: i livelli informativi o tematismi possono interagire tra loro nella pianificazione di interventi futuri³².

³² GUERMANDI 2001.

CAP. II. LA PIATTAFORMA GIS PER LO SCAVO A POMPEI: inquadramento metodologico della ricerca

II.1 *La progettazione*

Ogni attività cartografica richiede una rigorosa progettazione; la realizzazione di questo Progetto GIS dedicato alla gestione dei dati di scavo ha previsto le seguenti fasi³³:

- 1- progettazione e definizione degli obiettivi;
- 2- scelta del modello³⁴ del GIS;
- 3- reperimento e razionalizzazione della documentazione disponibile;
- 4- scelta del *software*;
- 5- pianificazione delle attività³⁵;
- 6- DBMS *data entry*, verifica della tipologia di dati e della scala di dettaglio³⁶;
- 7- sviluppo della componente analitica (analisi spaziali³⁷);
- 8- definizione dei modelli di restituzione dei dati e di comunicazione dei risultati³⁸.

La struttura di un GIS si articola in *contenuto informativo*, *tecnologia* e *contesto organizzativo* (Fig. 3).

Il tipo di informazioni gestite si può considerare come un insieme complesso di dati, per il cui processamento sono necessarie applicazioni in grado di offrire funzioni di analisi spaziali. La tecnologia consiste nell'insieme degli strumenti usati per acquisire, gestire e rendere disponibile l'informazione, ed è a sua volta composta da *hardware* e *software*. L'*hardware* è costituito da *computer* (postazioni *server* e *client*), periferiche di *output* (*plotter*, *monitor*, reti di comunicazioni) ed altre componenti periferiche di *input* (*scanner*, *digitizer*, *palmare*, *GPS*). Il *software* di base è formato dal sistema operativo e dalle *utility* di sistema. A questi si aggiungono le componenti tecnologiche usate per il trattamento dell'informazione spaziale (CAD) e territoriale (GIS)³⁹.

³³ I contenuti saranno dettagliatamente esposti nella **Parte III**.

³⁴ "...il modello dati, superando le caratteristiche tecniche dei pacchetti GIS, dovrà definire criteri di traduzione in digitale della realtà indagata, attraverso categorie fisse (indicate con diversa terminologia dalle software house) che rispettino identità geometrica e logica degli elementi catastali..." in VALENTI - NARDINI 2004, p. 348. V. qui §§. II.2-4 e **Parte III**, §§. IV.1-4.

³⁵ V. qui §. II.5.

³⁶ V. qui §§. II.5 e **Parte III**, §§. IV.1-4.

³⁷ **Parte III**, §. IV.4.1.

³⁸ **Parte III**, §. IV.4.2.

³⁹ Generalmente i GIS si differenziano anche in base ad alcune caratteristiche quali:

- capacità di gestire le entità territoriali in due o tre dimensioni,
- tipo di rappresentazione (vettoriale, *raster*, o entrambe),
- capacità o meno di gestire reti,
- disponibilità di linguaggi di sviluppo di applicazioni territoriali,
- possibilità di integrazione con altri sistemi informativi e con informazioni non spaziali.

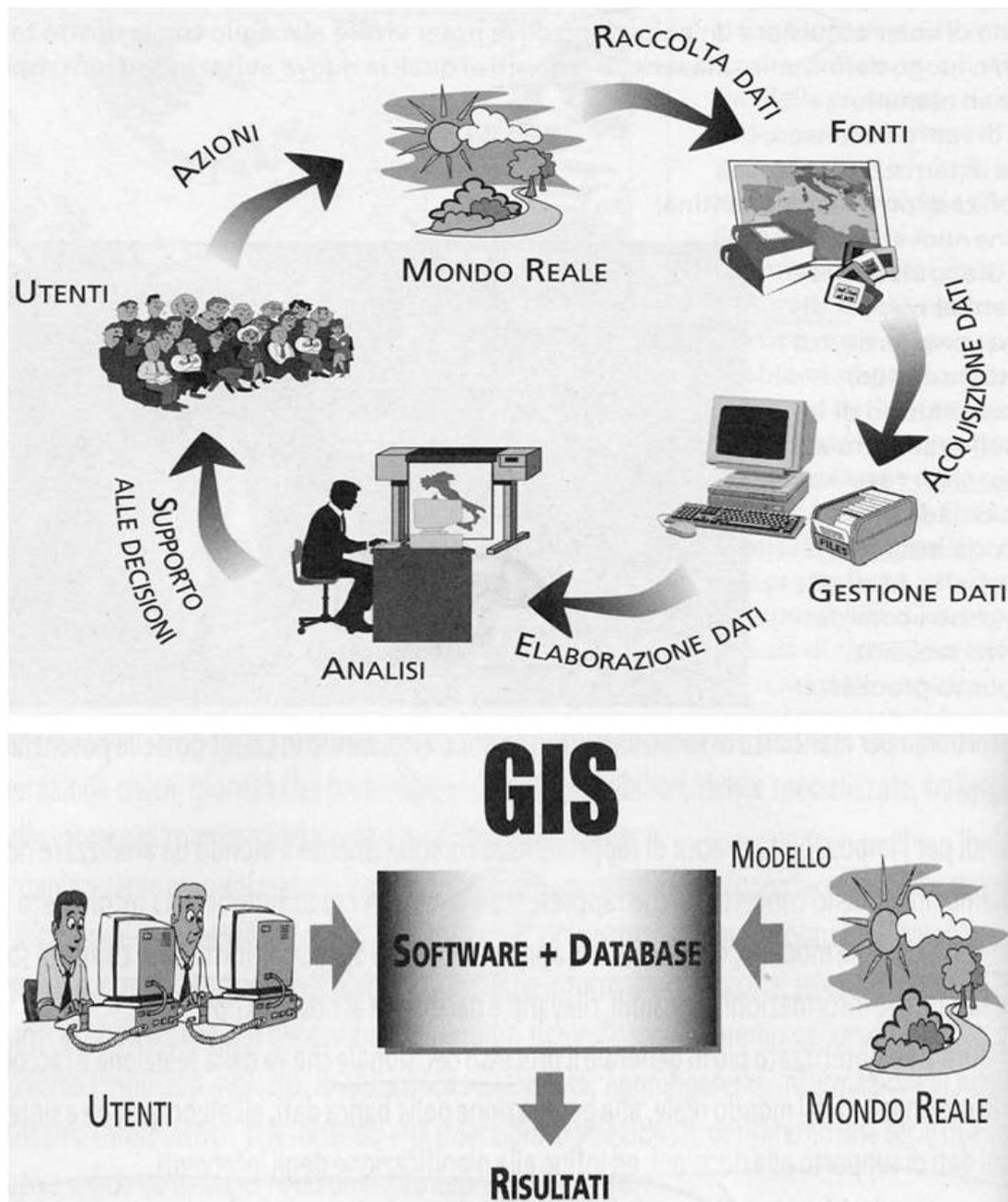


Figura 3 Componenti di un sistema GIS (da BIALLO 2002, FIGG. 1.f e 1.g)

La progettazione di un GIS impone di considerare alcune variabili⁴⁰, quali:

- *Necessità e scopi del GIS*: definire quali sono le priorità di analisi e quali soluzioni si prefiggono; rispondere a tali quesiti permette di capire se un Sistema Informativo Territoriale è la risposta adeguata alla situazione configurata.
- *Tempi di realizzazione del GIS*: è fondamentale prevedere le scadenze di attuazione del progetto, nonché la possibilità di organizzarlo in segmenti o moduli finalizzati a specifiche richieste.

⁴⁰ Che rispondono alle funzionalità operative ricordate in BIALLO 2002, pp. 30-33: 1-acquisizione di dati, 2-pre-elaborazione, 3-gestione di banche dati, 4-analisi spaziale, 5-generazione di prodotti.

- *Preventivo costi (tecnologia, dati, persone)*: di pari importanza è definire quali costi si prevedono per raggiungere la conclusione del progetto. Si tratta di reperire la componente *hardware* e *software*, di acquisire i dati necessari per l'interpolazione e di formare di un gruppo di ricerca, prevedendo di introdurre corsi di formazione specialistica.
- *Scelta della tecnologia informatica*: individuare il pacchetto di applicazioni che meglio si presta a soddisfare le richieste dei punti precedenti in termini di prestazioni *hardware*, funzioni del *software* e capacità di gestione e comunicazione delle informazioni (come le procedure di pre-elaborazione e manipolazione dei dati necessarie al loro inserimento nel GIS).
- *Definizione dei criteri di tipologia, qualità e reperibilità dei dati da acquisire*: i dati sono l'elemento fondamentale di un GIS. È necessario identificare i dati in funzione dei risultati e classificarli in funzione della qualità delle informazioni e delle procedure di acquisizione.
- *Gestione banche dati*: generazione di parametri *standard* e procedimenti di automazione e di controllo di accesso agli archivi (accesso, aggiornamento, estrazione inserimento dati).
- *Scala di rappresentazione*: i dati geografici reperibili possono essere a piccola, media o grande scala. Come si è detto, il GIS *intra-site* è particolarmente adatto ad analisi nell'ambito di un'estensione superficiale limitata. Oltre a ciò, bisogna valutare le esigenze di visualizzazione e di restituzione⁴¹.
- *Analisi da svolgere*: le funzionalità di analisi spaziale permettono di generare, in base alla tipologia dei dati, modelli di analisi e restituzione numeriche-statistiche e spaziali⁴²; le più importanti sono quelle di *overlay mapping* (sovrapposizioni e integrazioni) e di *buffering* (generazione di aree di rispetto), ma esistono anche altri modelli di manipolazione, come analisi di rete, *Digital Elevation Model* (DEM), riclassificazioni e misurazioni.
- *Gestione accesso e comunicazione dei dati*: anche in questo ambito è necessario valutare le caratteristiche del *software* prescelto in base alle funzioni di restituzione (creazione di interfacce interattive, *report* statistici e descrittivi, cartografie) che agevolano la consultazione delle informazioni.
- *Esportazione e interoperabilità*: alcune delle caratteristiche salienti del *software* di analisi spaziali rispondono alla possibilità di interagire tra *RDBMS* e di integrarsi con altri applicativi.

⁴¹ V. Parte III.

⁴² V. Parte III, §§. IV.3-4.

La fase di progettazione di un *modello concettuale*⁴³, preliminare al vero e proprio lavoro di programmazione e *data-entry*-, ha premesso di definire le richieste alle quali il nostro strumento GIS ha il compito di rispondere nel progetto di ricerca archeologica su Pompei (Fig. 4):

- 1- possibilità di accedere alla documentazione completa (*scavo, reperti, edifici*);
- 2- implementazione controllata dei dati e verifica delle relazioni esistenti;
- 3- localizzazione puntuale di ogni realtà archeologica (*georeferenziazione*);
- 4- visualizzazione tematica in base ai parametri descrittivi inseriti (*query di selezione*);
- 5- interrogazione del sistema secondo gli attributi spaziali e descrittivi (*funzioni di ricerca*);
- 6- produzione di cartografia tematica;
- 7- elaborazione di modelli tridimensionali;
- 8- simulazione di scenari predittivi (*processamento statistico e analisi spaziali*).



Figura 4 Principali obiettivi del Progetto

Sebbene il GIS per sua natura sia una *realtà incrementata ed iperinformativa*⁴⁴ e la sua architettura sia tale da consentire la continua implementazione dell'informazione anche attraverso scenari predittivi⁴⁵, è stato necessario individuare preventivamente le problematiche prioritarie su cui focalizzare l'attenzione. A questo scopo si è proceduto ad organizzare e omogeneizzare i dati, agendo su più fronti:

- le procedure di scavo (acquisizione dei dati e possibilità di informatizzazione sul campo);
- la prassi di documentazione (gestione di banche dati);

⁴³ ATZENI *et al.* 2006.

⁴⁴ FORTE 2002, p. 21.

⁴⁵ Simulazioni del paesaggio costruite sulla base dei dati raccolti, attraverso le quali è possibile studiare ed interpretare il comportamento della realtà rappresentata secondo le risposte del modello alle interrogazioni e alle manipolazioni. Generalmente riguardano la ricostruzione del paesaggio insediativo antico e la creazione di Carte di Rischio Archeologico (GUERMANDI 2001; BARTOLOMUCCI 2008; CAMPEOL - PIZZINATO 2007; LAZZERI *et al.* 2008; BIGLIARDI 2009). V. anche **Parte III**, §. IV.3.5

-la pubblicazione dei risultati.

L'utilità di un GIS, come si è detto, non si esaurisce nell'interrogazione di una cartografia tematica o nella gestione di banche dati: i livelli informativi o tematismi possono interagire tra loro anche per produrre nuova conoscenza, applicabile anche alla pianificazione delle attività sul campo e nella valorizzazione del Bene Culturale. Nel contesto di uno scavo stratigrafico, in particolare, si prospetta l'opportunità di ricostruire fase per fase la sequenza degli eventi registrati e di seguire un monitoraggio costante delle attività svolte.

Attraverso lo strumento GIS è possibile ricostruire ogni contesto secondo una gamma potenzialmente infinita di elaborazioni, influenzate da variabili quali la **precisione** dei dati raccolti, gli **strumenti** adottati, gli indirizzi di **ricerca**, rapportati nel nostro caso in funzione della partecipazione della Missione Archeologica di Ca' Foscari al Progetto "Rileggere Pompei"⁴⁶. Lo studio dei materiali e dei contesti di scavo (considerati complessivamente nel duplice aspetto dello studio dei depositi e degli elevati) si è da subito prospettato come lo spazio idoneo per la verifica di questo strumento, venendosi a confrontare con l'introduzione di nuovi strumenti, con la necessità di omologare la documentazione esistente per il suo utilizzo all'interno di una piattaforma GIS e di coniugare comunque tale necessità con l'interesse alla ricerca di soluzioni adatte per valorizzare i differenti contesti.

Il quadro delineato sui GIS di scavo ne conferma l'efficacia e la diffusione, anche in situazioni di integrazione delle soluzioni informatiche con archivi di dati raccolti -come nel nostro caso- secondo "metodi tradizionali"⁴⁷.

Tra i siti di maggiore interesse per la qualità dei dati raccolti e per la varietà di applicazioni possibili, Pompei conosce sperimentazioni GIS che si focalizzano sulla realtà monumentale a larga scala e nel dettaglio e che necessariamente si proiettano come interlocutori primari per il GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4", oggetto di questa Tesi di dottorato.

I progetti attivati negli ultimi dieci anni a Pompei (in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica) sono:

-"Progetto *Regio VII, insulae 9-11*"⁴⁸: condotto dall'Università La Sapienza di Roma sotto la direzione di A. Carandini, si configura come un GIS di scavo (replicato anche per l'area del Palatino a Roma⁴⁹) finalizzato all'informatizzazione dei dati raccolti "...che affianchi alle schede US quante più informazioni possibili..."⁵⁰. Il risultato delle analisi sperimentate sull'ambiente VII della *Casa della Pescatrice* non si limita alla creazione di banche dati e alla visualizzazione grafica, ma è rivolto alla

⁴⁶ V. **Parte II**.

⁴⁷ V. **Parte III**. Sull'affiancamento di procedure di informatizzazione dei dati a metodi tradizionali, anche CAMIN - NEGRI 2005; SEMERARO 2009.

⁴⁸ CARAFA *et al.* 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; LAURENZA - PUTZOLU 2001.

⁴⁹ Indicazioni sulle caratteristiche dei suddetti GIS di scavo in CARAFA *et al.* 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; LAURENZA - PUTZOLU 2001.

⁵⁰ LAURENZA - PUTZOLU 2001, p. 79.

modellazione 3D di alcuni strati e delle strutture murarie, per garantire un'analisi completa e attraverso la visualizzazione scomponibile del deposito archeologico.

-“Progetto *Insula* del Centenario, Pompei IX,8”⁵¹: l'Università degli Studi *Alma Mater Studiorum* di Bologna (direzione D. Scagliarini Corlaita), avvalendosi del contributo tecnologico del Dipartimento di Scienza delle Costruzioni, ha dato luogo ad un GIS dedicato alla documentazione delle strutture murarie della *Casa del Centenario* (IX, 8, 3-6), con sperimentazioni di prototipi per soluzioni di restauro, attraverso l'osservazione del comportamento meccanico delle strutture murarie e delle loro caratteristiche secondo modelli matematici. La ricostruzione virtuale degli ambienti (in collaborazione con il Progetto MUSE del CINECA) affianca i risultati dell'archeologia alla realtà virtuale, per creare un paesaggio multimediale entro cui siano disponibili per il visitatore opportunità di esplorazione interattiva con contenuti informativi.

-“Progetto La Fortuna Visiva di Pompei”⁵²: a cura della Scuola Normale Superiore di Pisa, si propone un contenitore su base topografica-catastale delle informazioni bibliografiche e cartografiche disponibili su Pompei dall'epoca della sua scoperta. Il GIS è costituito da una pianta bidimensionale georeferenziata del sito archeologico e adotta come base cartografica la digitalizzazione vettoriale *Un Piano per Pompei* (realizzato dagli architetti G. Longobardi e A. Mandara per conto della Soprintendenza Archeologica di Pompei)⁵³.

- applicazioni *Web GIS Open Source*: oltre alla mappatura CNR dei Beni Culturali nell'area vesuviana (CNR Report 2002⁵⁴), nel 2003 è stato sperimentato da parte dell'INAF⁵⁵ (Osservatorio Astronomico di Cagliari, A. Banni, F. Buffa) anche un sistema di elaborazione di dati GPS integrato con *database* cartografico, con estensioni di analisi spaziali.

Le differenti soluzioni adottate nei diversi progetti ricordati risentono non tanto delle impostazioni metodologiche o della prassi di acquisizione dei dati, né nella scelta degli applicativi *software* cui affidarsi per l'interpretazione dei dati: nel nostro caso le prospettive semmai sono limitate per quanto riguarda la possibilità di sviluppare dettagliati modelli tridimensionali del deposito archeologico e delle strutture, dato che in questo ambito è necessario programmare già in sede di

⁵¹ CUSTODI *et al.* 2002; SCAGLIARINI-CORLAITA *et al.* 2003; CUSTODI - SCIORTINO 2004; CUSTODI *et al.* 2007.

⁵² Per approfondimenti si rinvia al *link* <http://www.pompei.sns.it/>.

⁵³ LONGOBARDI 2002; v. anche FURNARI 1994. Il suddetto *Piano* è connesso alla banca dati dell'Indirizzario di Pompei con il censimento degli edifici. Più recentemente è stato avviato il Progetto S.I.A.V. (Sistema Informativo Archeologico Vesuviano, attualmente in corso a cura della Soprintendenza Archeologica di Pompei) sulla gestione dei dati relativi ai siti archeologici vesuviani, raccolti nell'ambito del progetto *Neapolis* negli anni 1986-1988 (Indirizzario, Carta Archeologica su cartografia IGM in scala 1:25000 - 1:1000: *Pompei* 1988; *Neapolis* 1994); si rinvia al *link* <http://www.pompeisites.org/>.

⁵⁴ Per approfondimenti si rinvia al *link* www.cnr.it/sitocnr/IICNR/Attivita/CNRreport/Report2002_file/pdf/095_096.pdf

⁵⁵ Per approfondimenti si rinvia al *link* <http://217.58.108.240/cartografia/eventi/7confNazAsita/cd/Pdf/FIN169.pdf>

indagine stratigrafica un accurato rilievo strumentale dei punti di interesse⁵⁶. Ciononostante, è stato possibile realizzare una modellazione altimetrica del terreno dei contesti d'indagine ed una rappresentazione volumetrica delle strutture murarie, che saranno di seguito descritti⁵⁷.

Gli obiettivi raggiunti dal GIS *intra-site* sviluppato rispecchiano la complessità crescente di elaborazione dei dati, che deriva sia dall'introduzione di uno strumento sofisticato di analisi offerto dalla tecnologia GIS entro il ricchissimo contesto archeologico di Pompei, ma anche dalla sperimentazione di tecniche di analisi assunte da altri ambiti, diffuse piuttosto nei GIS per la gestione del paesaggio che non nelle applicazioni sui Beni Culturali.

Di seguito (Tab. 1)⁵⁸ si riportano -a titolo puramente esemplificativo- alcune delle tipiche funzionalità e l'ambito di possibile applicazione nel GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4": ogni interrogazione (Funzionalità GIS) corrisponde ad una simulazione di ricerca (CASO), mediante combinazione di attributi spaziali e descrittivi oppure attivazione di un livello tematico. Le risposte del Sistema non si esauriscono nel posizionamento delle evidenze soddisfacenti i termini di ricerca inseriti, ma prevedono l'accesso alla consultazione delle banche dati.

La consapevolezza del coinvolgimento sempre maggiore del GIS nella gestione del Patrimonio Culturale, introduce una dovuta riflessione sull'adozione di uno standard procedurale *ad hoc* per il più opportuno inserimento della tecnologia GIS nel contesto dei Beni Culturali. Per poter modulare sino dalla fase di progettazione il prodotto finale in base alle finalità di ricerca, per garantire l'interoperabilità e la comunicazione dei risultati, ma al tempo stesso per tutelare la validità e l'originalità dei contenuti, ci si è confrontati con le direttive in materia di catalogazione dei Beni Culturali del MIBAC⁵⁹ e con gli standard di riferimento europeo per gestire il *work-flow* del Progetto e la pubblicazione dei metadati⁶⁰.

⁵⁶ A proposito della rilevazione di punti per modelli digitali intra-sito, "...È buona norma attenersi nel campionamento a una griglia regolare (ad esempio un punto ogni dieci centimetri), salvo infittire l'acquisizione dei punti nelle aree che presentano maggiori discontinuità...", in FORTE 2002, p. 154; PERIPIMENO 2006; SCOPIGNO 2006. Più in generale, sugli algoritmi di interpolazione per l'analisi delle matrici di punti necessari alla rappresentazione di modelli altimetrici digitali del terreno (DEM o DTM) e le loro applicazioni in archeologia, FORTE 2002, pp. 145-156, 176-171.

⁵⁷ V. **Parte III**, §. IV.3.3.

⁵⁸ Le funzioni di analisi sono commentate nella **Parte III** e nelle tavole in coda al testo (in part., TAVV. 12-13, 28-36, 41).

⁵⁹ ICCD e Direzione Generale per le Antichità. MANCINELLI 2004; DE FRANCESCO 2006.

⁶⁰ Il modello di riferimento a livello europeo è l'**ISO TC211 DIS 19125-1 Geographic Information – Simple Feature access**. V. quanto segue, §. II.2 e anche **Parte III**, §. IV.4.2.

FUNZIONALITÀ GIS	CASO
MOSTRARE LA POSIZIONE DELLE ENTITÀ DI TIPO A	<i>Dove si trovano le pitture in II stile?</i>
MOSTRARE LA POSIZIONE DELL'ENTITÀ A IN RELAZIONE ALLA LOCALITÀ B	<i>Qual è la distribuzione delle coppette miniaturistiche (quota e posizione) nello strato US 1297?</i>
CONTARE IL NUMERO DI OCCORRENZE DELLE ENTITÀ DI TIPO A CHE SI TROVANO AD UNA CERTA DISTANZA DALL'ENTITÀ DI TIPO B	<i>Quante strutture di canalizzazione/drenaggio si trovano entro 50 m dalla fontana pubblica sulla via di Nola?</i>
CALCOLARE LA FUNZIONE F NELLA POSIZIONE X	<i>Calcolo della pendenza di una data zona (lotto VI,7,26) durante la prima metà del I secolo d.C., a partire dal modello digitale del terreno</i>
CALCOLARE LE DIMENSIONI DEL POLIGONO C	<i>Calcolare l'area (e il volume solido) del riempimento 1181</i>
DETERMINARE IL RISULTATO DELL'INTERSEZIONE O DELLA SOVRAPPOSIZIONE DI DATI SPAZIALI SU LAYER DIVERSI	<i>Calcolare un'area di rispetto di 1 m rispetto alla base di tutte le strutture murarie più alte di 2 m, segnalate come pericolanti nell'edificio VI,7,20-22 (Casa dell'Argentaria)</i>
DETERMINARE LA MINORE DISTANZA DAL PUNTO X AL PUNTO Y	<i>Calcolare il percorso di scorrimento dell'acqua da modello idrogeologico</i>
ELENCARE GLI ATTRIBUTI DELLE ENTITÀ LOCALIZZATE ENTRO DETERMINATE COORDINATE	<i>Elencare tutti i piani d'uso seppelliti dai livelli di crollo e dall'eruzione del 79, messi in luce entro un determinato range altimetrico nella Regio V</i>
DETERMINARE QUALI ENTITÀ SI TROVANO ADIACENTI ALLE ENTITÀ AVENTI CERTI ATTRIBUTI	<i>Quali edifici confinano con la domus di Apollo?</i>
RICLASSIFICARE LE ENTITÀ AVENTI CERTE COMBINAZIONI DI ATTRIBUTI, RAPPRESENTANDOLE CON UNA SCALA DI COLORI	<i>Visualizzare le fasi cronologiche distinguendole cromaticamente, simultaneamente o mediante selezione (ad es., tutti gli interventi di restauro post 62)</i>
CONOSCENDO IL VALORE DI Z AI PUNTI X_1, X_2, \dots, X_N , PREDIRE IL VALORE DI Z AI PUNTI Y_1, Y_2, \dots, Y_N	<i>Interpolazione dei dati altimetrici in zone dove non sono state effettuate misure dirette</i>
USARE I METODI NUMERICI DI CALCOLO PER DERIVARE NUOVI ATTRIBUTI DA ATTRIBUTI ESISTENTI	<i>Calcolo dell'indice di Rischio Archeologico.</i>
SIMULARE L'EFFETTO DEL PROCESSO P PER UN TEMPO T PER UN DATO SCENARIO S	<i>Simulazione mediante lo scenario del potenziale rischio archeologico</i>

Tabella 1. Alcune funzionalità del GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”

II.2 La scelta del GIS

La banca dati ha un ruolo prioritario nell'architettura di un Sistema Informativo Territoriale. Come si è detto, le informazioni seguono un ciclo di verifica e di pre-elaborazione: è questa di una fase preliminare al processamento da parte del programma e assolutamente necessaria, che consiste prevalentemente nell'inserimento delle informazioni secondo criteri di congruenza⁶¹. In altre parole, i passaggi determinanti per la creazione di una piattaforma GIS (indipendentemente dalle finalità del progetto) riguardano la corretta rappresentazione geografica e la gestione degli attributi descrittivi.

Nella progettazione di un *dataset* geografico vanno innanzitutto considerate le proprietà fisiche e spaziali da rappresentare nel *Geodatabase* e il *datum* cartografico di riferimento⁶². Gli elementi aventi caratteristiche comuni sono raggruppati in classi omogenee (*Feature Class*).

Dal momento che nella realtà operativa quotidiana un operatore GIS si trova a lavorare anche con *dataset* da fonti diverse, il sistema deve essere programmato in modo da garantire la qualità delle informazioni, la loro fruizione e l'interoperabilità, risultando:

- facile da usare e da capire (*qualità ed integrità del dato; accessibilità*),
- integrabile facilmente con altri dati geografici (*interoperabilità*),
- efficacemente compilato e validato (*accuratezza e precisione delle informazioni*),
- chiaramente documentato (*metadati*)⁶³.

A questo scopo, ogni GIS deve comprendere una serie completa di strumenti per utilizzare e gestire tutte le informazioni presenti nei *dataset* geografici. I *dataset* GIS assicurano infatti una rappresentazione ottimale e ordinata di differenti aspetti della realtà geografica, secondo le tipologie vettoriale (insiemi di punti, linee e poligoni) e *raster* (per rappresentare immagini e modelli)⁶⁴.

Uno dei concetti basilari in un GIS è l'organizzazione dell'informazione in livelli tematici: i diversi *layer* georeferenziati (associati ad un sistema coordinate che permette di posizionarli univocamente rispetto alla superficie terrestre) sono sovrapponibili (*overlay*, Fig. 1). Un GIS è in grado di gestire numerose classi di oggetti geografici sui quali applicare una grande varietà di strumenti operativi ed analitici, per ottenere nuove informazioni⁶⁵.

La rappresentazione geografica costituisce solo una parte delle informazioni da gestire nel GIS, che vanno sostanziate con l'insieme dei dati alfanumerici (raccolti entro tabelle di attributi); questi

⁶¹ Come: conversione fra strutture dati di natura differente, generalizzazioni, riduzioni, controllo degli errori, mosaicatura, georeferenziazioni e correzioni geometriche, conversioni fra sistemi di coordinate diversi, rotazioni e traslazioni, interpolazioni e fotointerpretazioni, in BIALLO 2002, pp. 32-33. V. **Parte III**, §§. IV.1-2.

⁶² Questi aspetti saranno approfonditi nel merito del commento sulla creazione del *Geodatabase*, nella **Parte III**.

⁶³ I metadati quindi contengono tutte le informazioni necessarie a descrivere il dato in modo da consentire al potenziale utilizzatore di scegliere i dati utili alle proprie esigenze, BIALLO 2002, pp. 108-112.

⁶⁴ KAY - WITCHER 2009. V. qui, §. II.4.

⁶⁵ Le funzioni di analisi, alcune delle quali esemplificate nella Tab. 1, saranno discusse nella **Parte III**, in part. §§. IV.3-5.

sono altrimenti definiti come “attributi descrittivi”, dal momento che descrivono altre caratteristiche degli oggetti stessi e sono collegate (Fig. 5) agli oggetti geografici attraverso un campo comune (*campo chiave*)⁶⁶.

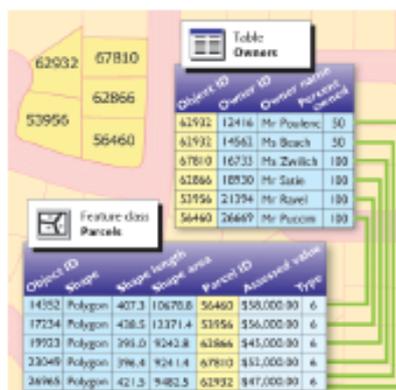


Figura 5 (ESRI)

Stando queste considerazioni di base, possiamo ribadire quanto già affermato (v. §. I.1): un Sistema Informativo Geografico consente di analizzare il contenuto di un *dataset* geografico secondo diversi punti di vista⁶⁷:

- 1) Il GIS è una collezione di *dataset* geografici (*Geodatabase*)⁶⁸, incentrato su informazioni geografiche e finalizzato alla gestione integrata (Fig. 6) di elementi vettoriali, immagini *raster*, e relazioni spaziali (relazioni topologiche e reti⁶⁹).

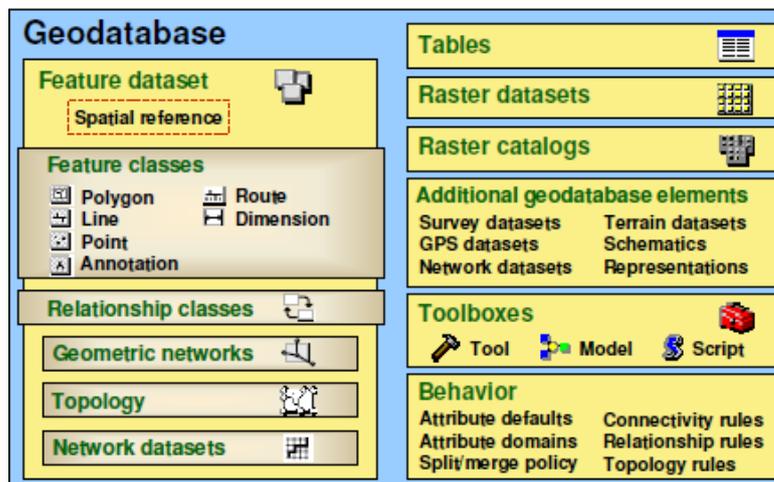


Figura 6 (ESRI)

- 2) il GIS crea ed elabora mappe (*Geovisualization*). Un GIS consente di costruire rappresentazioni geografiche complesse (mappe interattive, mappe tematiche, modelli tridimensionali, tabelle di sintesi) in cui vengono visualizzati gli elementi (*Features*) e le loro

⁶⁶ Sulla gestione degli attributi descrittivi, si rimanda alla sezione dedicata al commento degli archivi dedicati e al collegamento con il *Geodatabase*, v. **Parte III**, §. IV.3.2.

⁶⁷ V. documentazione ESRI *press* e *ESRI User Guide*; ORMSBY *et al.* 2004; DAINELLI *et al.* 2008; GORR – KURLAND 2009; MIGANI – SALERNO 2009; RIOLO – VITTORIO 2010.

⁶⁸ Il *Geodatabase* è una collezione di dati geografici nel formato nativo dei dati di ARCGIS. v. **Parte III**, §. IV.3.2.

⁶⁹ V. qui §. II.3.

relazioni spaziali sulla superficie terrestre, utilizzando le informazioni geografiche associate ai dati. Tali mappe possono essere archiviate e riutilizzate per supportare l'interrogazione, l'analisi e l'*editing* dei dati.

3) il GIS è una collezione di strumenti per l'analisi geografica e l'elaborazione dell'informazione (*Geoprocessing*) da *dataset* esistenti per generarne di nuovi, tramite funzioni analitiche basate sulle relazioni spaziali tra gli oggetti geografici.

Tra quelli descritti, il più completo utilizzo di un GIS è pertanto quello del *Geoprocessing*, basato su un insieme di strumenti operativi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, dove si possono rappresentare misurazioni grezze, informazioni interpretate e compilate, o informazioni derivate da altre sorgenti di dati (usando algoritmi di analisi e di modellazione). Va detto che il *Geoprocessing* entra in ogni funzionalità GIS⁷⁰: per l'automazione e la compilazione dei dati, per la loro gestione, per l'analisi e modellazione e per la produzione cartografica. Progettare e implementare una sequenza di operazioni geografiche -da quelle di base alle analisi più complesse- consente la creazione di un modello (o *processo*) di elaborazione; tali modelli si possono utilizzare per gestire in modo automatizzato la maggior parte delle elaborazioni spaziali in un GIS (Fig. 7). Il *Geoprocessing* è usato infatti per definire le modalità di flusso di dati da una struttura ad un'altra nell'esecuzione delle elaborazioni GIS. Gli utenti GIS applicano le funzioni di *Geoprocessing* per alimentare e per estrarre dati da un *Geodatabase*, per pubblicare i dati in formati differenti, per collegare *dataset* adiacenti, per aggiornare gli schemi dei *database* geografici e per eseguire processi in *batch* sui *database*⁷¹.

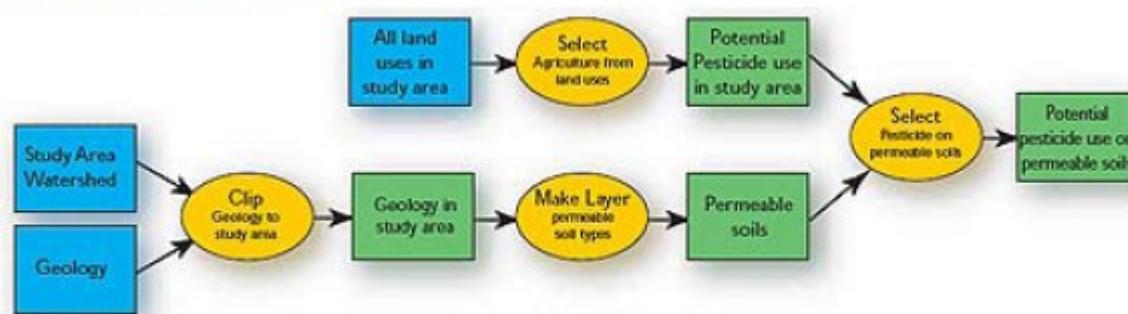


Figura 7 (ESRI)

Questi tre differenti approcci (*Geodatabase*, *Geovisualization*, *Geoprocessing*) sono i fondamenti di un GIS completo; nel *software* adottato per il nostro Progetto (ESRI ARCGIS DESKTOP 9) sono svolte

⁷⁰ Strumenti avanzati di *Geoprocessing* sono compresi nell'ampio corredo di *tools* proprio di ogni GIS.

⁷¹ Il *Geoprocessing* è l'esecuzione metodica di una sequenza di operazioni; un *tool* (strumento di *geoprocessing*) effettua un'operazione su dati preesistenti (tutti gli oggetti di un GIS, dai *dataset* agli elementi a cornice delle mappe da stampare, ai campi delle tabelle di attributi) e produce nuovi dati. ARCGIS include una ricca serie di strumenti per progettare e implementare una sequenza di operazioni, cioè creare un modello di processi e gestire in modo automatizzato la maggior parte delle elaborazioni spaziali, RIOLO – VITTORIO 2010.

dagli applicativi ARCCATALOG, ARCMAP e da ARCTOOLBOX, che sono stati utilizzati nel GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”⁷².

ARCCATALOG facilita l'organizzazione e la gestione di tutti i dati GIS. Dispone degli strumenti necessari per la navigazione e la ricerca di informazioni geografiche, la registrazione e la visualizzazione di metadati, la visualizzazione rapida di qualsiasi *set* di dati e la definizione della struttura dei vari livelli di dati geografici (Fig. 8). ARCCATALOG è infatti l'applicazione preposta alla creazione del *Geodatabase* (GDB), ovvero la banca dati del sistema informativo territoriale; all'interno di questo si definiscono le caratteristiche e i domini spaziali dei dati rappresentati (*datum* e geometria).

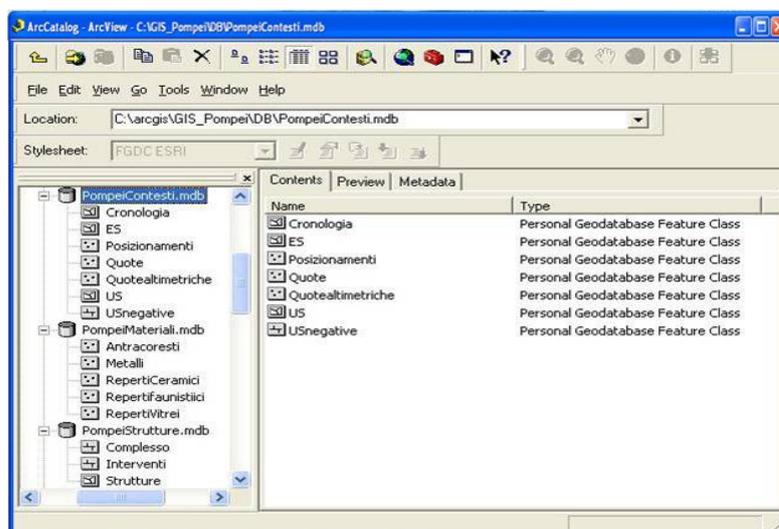


Figura 8 “Pompei Contesti” dal GDB di ARCCATALOG

ARCMAP (Fig. 9) è l'applicazione GIS utilizzata per tutte le operazioni cartografiche, dalla produzione all'analisi, all'*editing*. Consente di realizzare mappe a partire da informazioni di tipo geografico organizzate in livelli informativi, attribuire colori e simboli a ogni entità costituente un determinato ogni livello, eseguire selezioni di entità per via grafica o tramite interrogazioni del GDB, stabilire ed analizzare eventuali relazioni spaziali intercorrenti tra entità diverse appartenenti allo stesso livello o a livelli diversi, creare layout di stampa. Tramite la *Table of Contents* (ToC) è possibile gestire i vari livelli informativi: decidere di renderli visualizzabili o meno e determinare l'ordine di sovrapposizione. ARCMAP offre differenti soluzioni per visualizzare una mappa: una modalità dati

⁷² ESRI ARC GIS DESKTOP 9, ARCVIEW 9.1 (Laboratorio di Archeologica Classica). Ai fini del nostro Progetto, come sarà descritto dettagliatamente nella **Parte III**, oltre a questi applicativi sono state sfruttate le estensioni SPATIAL ANALYST (funzionalità per il *geoprocessing* e per la modellazione dei *raster*) e 3D ANALYST (analisi e modellazione tridimensionale), sperimentando anche (a titolo dimostrativo) la versione ARCVIEW 9.3.

geografici (sulla quale è possibile svolgere diversi tipi di operazioni GIS avanzate) e una modalità di *layout*.

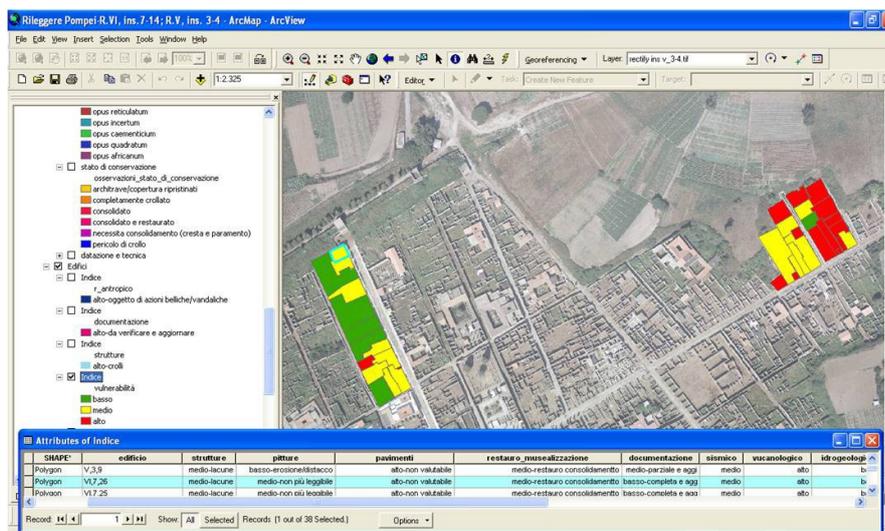


Figura 9 Esempio di navigazione interattiva del GIS attraverso ARCMAP

ARCTOOLBOX (Fig. 10) raccoglie tutti quegli strumenti (oltre 150) che presiedono alle operazioni di conversione del formato dei file (*Conversion Tools*), di definizione dei sistemi di riferimento cartografico (*Data Management Tools*) e di analisi spaziale.

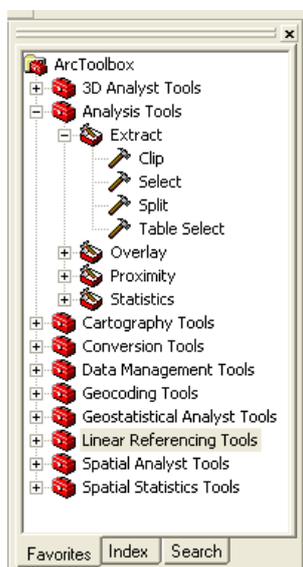


Figura 10 ARCTOOLBOX (toolset)

Gli applicativi ARCSCEM e ARCGLOBE permettono la visualizzazione in ambiente tridimensionale di dati geografici e per la rappresentazione dei tematismi di inquadramento territoriale su proiezione geocentrica. Nella ricerca in oggetto sono stati utilizzati principalmente per la navigazione dei modelli digitali del terreno (DTM, Figg. 11, 42, 44) e degli elevati.

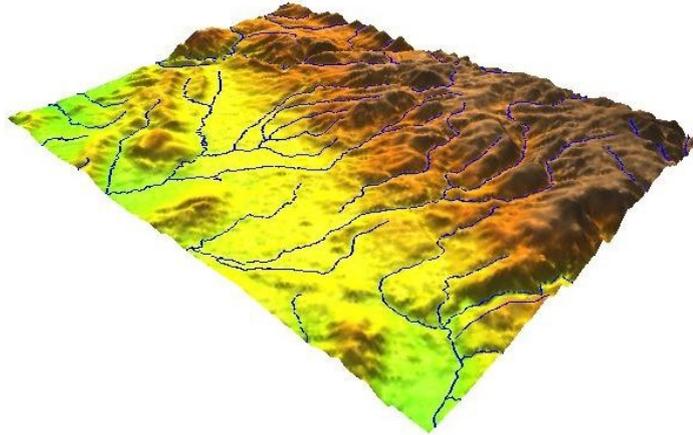


Figura 11 (ESRI)

Il punto di partenza della progettazione di un GIS consiste nel definire come ogni oggetto geografico debba essere rappresentato; successivamente, l'utente GIS ha la possibilità di estendere le potenzialità di analisi del *Geodatabase* mediante funzionalità più avanzate, per esempio la topologia, le reti, i domini.

Tutte le caratteristiche degli elementi geometrici (*Feature*) sono descritte nelle tabelle degli attributi⁷³. Questi possono essere di diverso tipo e caratterizzati da:

- valori numerici continui (*floats* e *double*): possono immagazzinare numeri in forma binaria sia negativi che positivi (fino a sette e a quindici cifre significative). Sono attributi continui, misurati o calcolati;
- valori numerici discreti (*integer*): valori interi, positivi o negativi;
- attributi descrittivi (*text*): stringhe di testo descrittive o nomi;
- valori temporali (*date*): gli attributi descrivono la localizzazione temporale della *Feature*.

I domini precisano quali valori possono essere assunti dai vari attributi della *Feature Class* e regolano l'associazione di una descrizione a valori codificati (con conseguente diminuzione degli errori in tabella).

Oltre alla rappresentazione geografica e agli attributi descrittivi, le relazioni spaziali sono un'altra componente fondamentale di un *database* geografico.

ARCCATALOG presiede anche alla creazione di un *topology dataset*, che definisce le regole topologiche⁷⁴ fra gli oggetti (*Feature Class*) all'interno dello stesso insieme (*feature dataset*). Il formato

⁷³ All'interno di questa, ogni riga corrisponde univocamente un elemento, e i valori presenti nelle colonne ne rappresentano gli attributi. V. anche **Parte III**, §§. IV.2-3.

⁷⁴ V. qui §. II.5.

di *file* predisposto per i contenuti topologici è il *coverage*; lo *shapefile*, più frequentemente utilizzato, è invece un formato di dati vettoriale, ma non topologico.

Le reti (*network*) consentono di rappresentare all'interno di un *Geodatabase* un grafo connesso di oggetti geografici; su tali reti si applicano funzioni di analisi geografica avanzata (come la ricerca dei percorsi ottimali), utilizzate per collegare elementi semplici (punti e linee) tra di loro, costruendo reti che modellano il trasporto o il flusso (Fig. 12), quali le reti dei trasporti, le reti idrografiche e sistemi di navigazione⁷⁵.

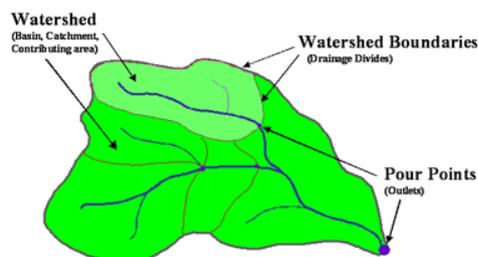


Figura 12 Struttura di modello idrologico (ESRI)

II.3 La topologia e gli attributi spaziali

Come si è in più punti ribadito, gli attributi spaziali degli oggetti geografici (quindi, di qualsiasi ente della realtà fisica) sono classificabili in tre gruppi: 1) spaziali; 2) temporali; 3) tematici.

Per la maggior parte degli scopi GIS, gli attributi temporali e tematici sono considerati come dati descrittivi non spaziali. Gli attributi spaziali identificano la geometria e il posizionamento degli oggetti rispetto ai sistemi cartografici di riferimento, secondo coordinate geografiche o in coordinate piane -con origine locale- (cartografia catastale, CTR, Carta Tecnica Regionale, IGM). Altri dati ne registrano l'ubicazione rispetto alle relazioni spaziali con entità geografiche limitrofe (*relazioni di intorno, di prossimità, di continuità, di connessione, di separazione, di chiusura, di successione*); in un GIS le relazioni spaziali sono memorizzate in modo implicito all'interno della parte geometrica dell'informazione (Figg. 13, 14).

La *topologia*⁷⁶ è argomento di studio delle discipline matematiche e statistiche; essa concerne l'insieme di regole che definiscono in maniera esplicita i rapporti di connessione e di contiguità tra gli elementi spaziali e che collegano tali elementi alle relative descrizioni (attributi). In un modello dati topologico, ad esempio, è possibile riconoscere le aree contigue (Fig. 13) e identificare le linee che delimitano ciascuna superficie (*confini*).

⁷⁵ LAURENZA *et al.* 2009.

⁷⁶ CATTANI – FIORINI 2004; WHEATLEY – GILLINGS 2002, pp. 39-50; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 102-104.

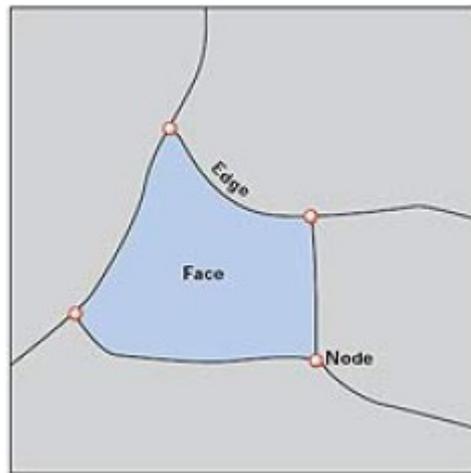


Figura 13 (ESRI)

Nell'ambito di una base dati territoriali, la topologia è quindi utilizzata per gestire i confini comuni tra elementi geografici adiacenti, per definire e rafforzare le regole di integrità del dato, per supportarne le operazioni di *editing* (come costruire oggetti composti a partire da geometrie più semplici, ad esempio poligoni da linee e di interrogazione, o determinare l'adiacenza o la connessione tra due elementi)⁷⁷.

La costruzione della topologia implica aggiungere una struttura topologica ad un modello dati che non la possiede⁷⁸. L'applicazione di tali criteri di analisi all'archeologia rappresenta un approccio innovativo che può costituire un approfondimento nella ricerca nell'interpretazione della stratigrafia⁷⁹.

⁷⁷ Per realizzare una struttura topologica, lo spazio oggetto del modello di rappresentazione deve rispettare le seguenti caratteristiche: lo spazio deve essere euclideo, ossia ogni punto può essere descritto da una terna di numeri reali (X, Y, Z); lo spazio deve essere metrico, in modo da poter calcolare la distanza tra due punti tramite una funzione di distanza. Non si ammettono spazi vuoti tra i poligoni.

⁷⁸ Un classico esempio è proprio quello dei dati provenienti da ambiente CAD, che possono gestire dati cartografici, ma -a differenza dei GIS- non sono in grado di associarvi una struttura topologica: i dati quindi possono essere considerati come strutturati secondo uno *Spaghetti Model*: BIALLO 2002, p. 55.

⁷⁹ GOTTARELLI 1995; CANDELATO *et al.* 2002; WHEATLEY – GILLINGS 2002, pp. 39-50; CATTANI *et al.* 2004; CATTANI - FIORINI 2004, pp. 333-336.

	Poligono/Poligono	Linea/Linea	Linea/Poligono	Linea/Punto	Punto/Poligono	Punto/Punto
Disjoint						
Touches						
Within/Contains						
Overlaps						

Figura 14 Relazioni spaziali (da DAINELLI *et al.* 2008, FIG. 3.3)

II.4 Modelli di rappresentazione

“Tutto il nostro sapere ha origine dalle nostre percezioni”⁸⁰: studiare il comportamento del mondo reale implica esaminarne gli oggetti e i loro meccanismi di interazione, per poterli analizzare, interpretare e rappresentare. In base alla nostra percezione sensoriale, la realtà fisica si può assimilare ad un insieme relazionale di oggetti associati ad un proprio corredo informativo (*proprietà*), i quali interagiscono tra di loro, secondo una molteplice gamma di possibilità⁸¹. Come orientamento generale, enunciare in fase progettuale a quali esigenze di analisi ed elaborazione il GIS debba rispondere porta a prediligere un modello vettoriale o uno *raster*⁸². In entrambi i casi, si tratta di piattaforme⁸³ in grado di trattare, importare e processare dati, ma la differenza sostanziale risiede nelle modalità operative (volume dei dati, aspetti topologici, accuratezza, efficienza di elaborazione, tecniche di *overlay*, tecniche di *buffering*, *image processing*, modelli digitali di elevazione)⁸⁴. Si tratta quindi di archiviare le informazioni in formato⁸⁵ digitale (proprietary o metaformati), leggibile dal *software*. Quando una grandezza è definita nello spazio, essa può essere rappresentata in modo analitico (cioè tramite un'equazione) oppure tramite valori definiti in una serie di punti o sfruttando linee e superfici (Fig. 15).

Un dato spaziale all'interno di un GIS viene interpretato e rappresentato secondo modelli di elaborazione (progressivi livelli di astrazione)⁸⁶, che ne illustrano le caratteristiche funzionali all'analisi e alla comprensione dei fenomeni da analizzare⁸⁷. La rappresentazione di entità del mondo reale e dei reciproci meccanismi di interazione tramite strumenti logici, matematici e informatici prende il nome di modellazione (*modeling*) ed è comunque da intendersi come una rappresentazione imperfetta.

⁸⁰ Leonardo, codice 2294.

⁸¹ V. **Parte III**, §§. IV.3-5.

⁸² BIALLO 2002, pp. 52-54; FORTE 2002, pp. 29-31.

⁸³ “...non solo complementari, ma sinergiche...”, in BIALLO 2002, p. 52.

⁸⁴ “Generalmente la struttura vettoriale viene adoperata per archiviare gli elementi delle carte tematiche con tutti gli attributi descrittivi, per effettuare analisi tematiche e di grafi, per generare modelli digitali di elevazione. La struttura raster invece viene adoperata per archiviare le basi tecniche ad uso esclusivamente iconografico, per effettuare analisi tematica, per elaborare immagini d'aereo o da satellite, per generare modelli di elevazione...”, in BIALLO 2002, p. 52. V. anche **Parte III**, §§. IV.1-3.

⁸⁵ “...la struttura fisica utilizzata per immagazzinare dati in un file...”, in BIALLO 2002, pp. 56-57.

⁸⁶ “Il modello dati è quindi un insieme di costrutti che descrivono e rappresentano particolari aspetti del mondo reale in un computer. Il modello dati è quindi un'astrazione della realtà...”, in BIALLO 2002, p. 36.

⁸⁷ “...in altre parole il salto di qualità sta nel poter trasformare una mappa topografica a finalità generica in n mappe tematiche, di quantità e qualità dipendenti solo dal numero e dal tipo di informazioni che sono state associate agli “oggetti grafici” archiviati nella memoria del calcolatore. E questo è possibile solo a condizione che la mappa sia numerica...”, in AZZENA 1997; CONSTANTINIDIS 2001; “...dalla scelta del modello dati deriva il set di informazioni spaziali utilizzate in funzione di uno specifico obiettivo...Modello dati e discretizzazione delle informazioni sono dunque correlati al problema dell'acquisizione dei dati spaziali...” in D'ANDREA 2001, p. 337, 340; “...I modelli... contengono le logiche necessarie a trasformare i differenti concetti... in rappresentazioni numeriche dei dati...”, in BIALLO 2002, p. 35.

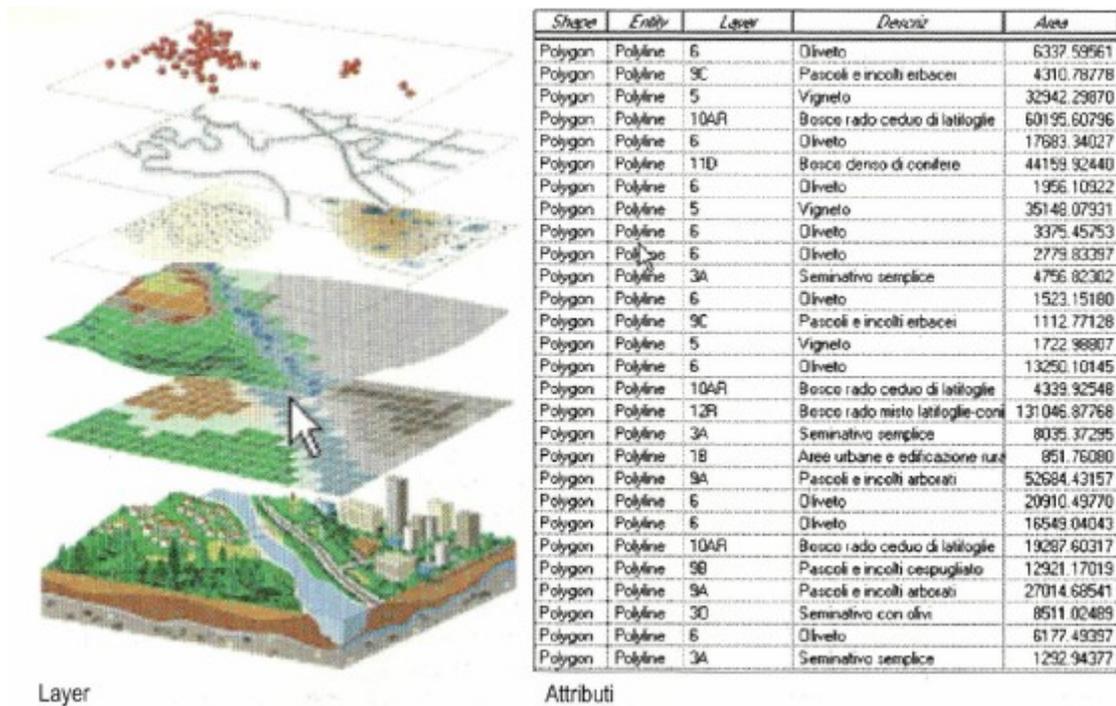


Figura 15 (da DAINELLI *et al.* 2008, FIG. 1.14)

La modellazione meriterebbe un'ampia trattazione, che del resto ai nostri scopi può essere comunque sintetizzata in alcuni passaggi principali. Prende il nome di *modellazione concettuale* un processo assimilabile all'astrazione concettuale di un oggetto, che viene descritto in forma completa e univoca, usando un linguaggio comune oppure definito per questo scopo. Più in particolare, esiste un criterio di modellazione orientato all'oggetto (*object oriented*)⁸⁸ e uno orientato all'applicazione. Nel primo caso, si cerca di definire l'oggetto in tutti i suoi aspetti principali: questa modellazione, che è un'operazione complessa e richiede una conoscenza completa dell'oggetto, sarà utilizzabile in un ampio numero di settori disciplinari. La modellazione orientata all'applicazione descrive un oggetto per come esso appare ai fini di una specifica applicazione.

Si definisce *modellazione fisica* invece lo schema creato a partire dal modello concettuale, utilizzando le possibilità offerte dagli strumenti logico-matematici e ottenendo uno schema implementabile direttamente in uno strumento informatico.

La necessità di integrazione di dati eterogenei (come conseguenza diretta dell'uso degli stessi dati in molti ambiti disciplinari) diversi implica generalmente un compromesso tra le due possibilità di modellazione orientata all'applicazione (per motivi di economicità, velocità e semplicità) e di modellazione orientata all'oggetto (in ragione della fruibilità dello schema concettuale prodotto, anche al di fuori dell'applicazione specifica rappresenta un investimento per il sistema che si sta creando).

⁸⁸ BIALLO 2002, p. 37; ATZENI *et al.* 2006.

Tornando ad un approccio di carattere generale, va sempre considerato che i dati processati in un GIS fanno riferimento a due principali categorie di informazioni: i dati spaziali (tutte le informazioni cartografiche e spaziali) e gli attributi descrittivi (le informazioni descrittive collegate al dato spaziale, generalmente archiviate nelle tabelle in formato alfanumerico). Le proprietà spaziali a loro volta si possono dividere in proprietà spaziali dell'oggetto nei confronti di se stesso (la sua *geometria*) e proprietà spaziali dell'oggetto nei confronti di altri oggetti (le *relazioni topologiche*). Il dato geometrico-spaziale può essere rappresentato in base a due categorie principali di modelli⁸⁹:

- tipo vettoriale (elementi del territorio rappresentati come punti, linee e poligoni; Fig. 16);
- tipo *raster* (o cellare, Fig. 17);

Le primitive vettoriali derivano dalla geometria euclidea: nel piano, sono il punto, la linea e l'area. La primitiva *raster* (il *pixel* o *voxel*, nello spazio tridimensionale) nasce dal concetto di tassellazione sistematica e totale dello spazio secondo una griglia regolare. Le loro differenze semantico-concettuali le rendono adatte a diversi tipi di dati. Nella logica dei vettori esiste uno spazio vuoto in cui sono definiti alcuni oggetti (punti, linee o aree); nella logica *raster* esiste una grandezza che permea tutto lo spazio e che è misurata in un insieme finito di elementi; il *pixel* non rappresenta un oggetto, ma è il luogo dove una grandezza registra un dato valore.

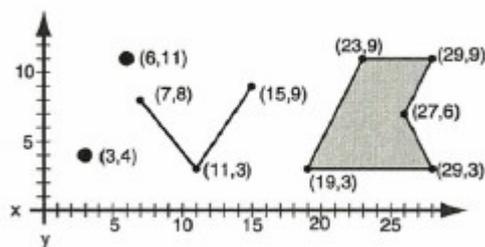


Figura 16 (ESRI)

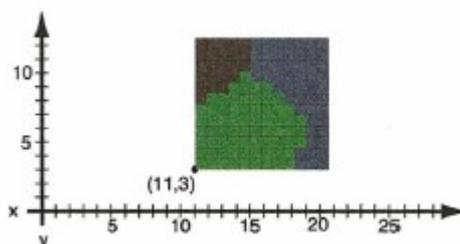


Figura 17 (ESRI)

⁸⁹ In un modello vettoriale operiamo con entità puntuali, lineari o areali a cui sono assegnati degli attributi, mentre in un modello *raster* operiamo con un insieme omogeneo di celle cui sono attribuiti dei valori ben definiti. Il modello vettoriale è adatto a descrivere fisicamente gli oggetti, mentre il modello *raster* è una matrice, su cui si possono applicare algoritmi molto efficienti. Si presta per rappresentare fenomeni continui e variabili legate ad oggetti areali: modellazioni, analisi di elevazione, pendenza, esposizione, uso del suolo, v. qui §§. II.4.1-2. BIALLO 2002, pp. 40-59; FORTE 2002, pp. 19-38; WHEATLEY – GILLINGS 2002, pp. 32-56; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 95-113; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 31-42.

II.4.1 Modelli *vector*⁹⁰

Nel modello vettoriale (Figg. 16, 18), quindi, gli oggetti geografici sono rappresentati scomposti nella loro geometria elementare, tramite primitive geometriche quali *punti* (che possono esprimere punti di misurazione o siti di interesse), *linee* (ad esempio, per identificare un reticolo viario) e *aree* (che si adattano alla rappresentazione delle superfici di discontinuità o Unità Stratigrafiche), cui sono associati i dati spaziali per il loro georiferimento (coordinate geografiche o piane).

Nella rappresentazione tramite punti, ciascuno di questi è identificato da una coppia di coordinate (X, Y) in un ambiente 2D o da una terna di coordinate (X, Y, Z), se l'ambiente è tridimensionale. Va comunque detto che i punti sono utilizzati, oltre che in ragione della caratterizzazione geometrica dell'ente da rappresentare, anche indipendentemente dalla scala dimensionale o dalla forma rappresentabile, e di conseguenza per la descrizione concettuale di un fenomeno.

Le polilinee sono definite dalle coordinate dei nodi di inizio e di fine (*end nodes*), ma anche dalle coordinate dei vertici intermedi (*internal nodes*); il numero degli *internal nodes* può variare da zero (linea composta da un solo segmento) a infinito.

La rappresentazione di aree si definisce attraverso poligoni, composti da moduli di polilinee chiuse spezzate, che ne rappresentano i limiti. Il modello *vector* utilizza uno schema di collegamento (etichettamento o *labeling*) che lega gli oggetti ad attributi descrittivi delle proprietà e delle caratteristiche spaziali (coordinate, lunghezze dimensionali).

L'acquisizione dei dati vettoriali⁹¹ può avvenire per digitalizzazione manuale a video di elementi presenti su supporti cartacei o su immagini *raster* utilizzate come sfondo, come quelle ottenute da scansione; il processo di vettorializzazione può avvenire automaticamente avvalendosi di specifici *software*.



Figura 18 (ESRI)

⁹⁰ BIALLO 2002, pp. 40-45; FORTE 2002, p. 29; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 100-102; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 31-33.

⁹¹ V. **Parte III**, §§. IV.1-2.

II.4.2 Modelli *raster*⁹²

Il modello *raster* (Figg. 17, 19, 20) si fonda su una suddivisione regolare dello spazio geografico, tramite una griglia continua di righe e colonne, che descrivono celle della stessa forma e dimensione: la dimensione di ciascuna di queste determina la risoluzione del *raster*. La cella è l'unità di informazione (*grid cell*, *pixel* o *picture element*) cui è associato un valore, cioè una misura registrata (da non confondersi con l'attributo di un'entità territoriale). L'ordine in cui sono disposte le celle nella griglia permette di calcolare la distanza e la reciproca posizione delle diverse celle⁹³. A seconda del tipo il contenuto informativo, esistono diversi tipi di immagini *raster* che riportano informazioni sul territorio.

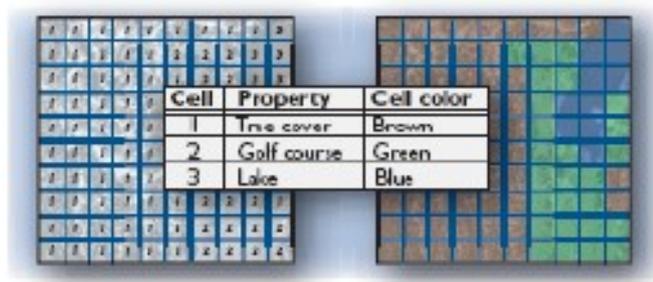


Figura 19 (ESRI)

Nelle *immagini fisiche* ogni *pixel* indica una misura effettuata in una particella di territorio relativa ad una grandezza definita in modo continuo sul territorio stesso⁹⁴. Poiché in genere la grandezza trattata è continua, si afferma che un'immagine fisica è interpolabile. Un'immagine fisica può essere georeferenziata, in modo da poter essere confrontata con altri dati geografici.

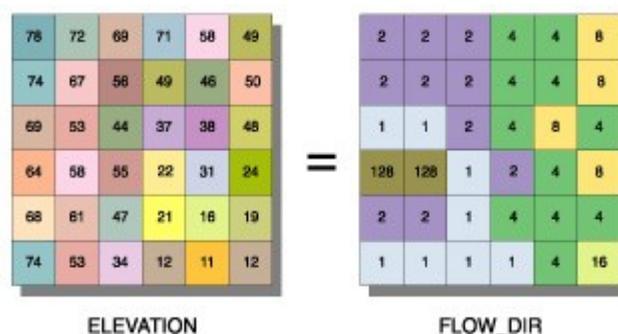


Figura 20 (ESRI)

⁹² BIALLO 2002, pp. 46-51; FORTE 2002, pp. 27-28; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 105-107; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 34-36.

⁹³ Le coordinate spaziali sono registrate in un unico punto, chiamato *origine* (in alto a sinistra). La localizzazione geografica dell'origine, la dimensione delle celle e la numerazione delle celle, determinano univocamente la localizzazione spaziale di ogni *pixel* che compone il *raster*.

⁹⁴ Nel caso più comune la particella è quadrata (*pixel*) e la misura può riferirsi:

- al valore medio che la grandezza prende all'interno del *pixel* (immagini telerilevate da aereo o da satellite e acquisite tramite *scanner*);
- ad un valore estremo che la grandezza prende all'interno del *pixel* (massimo o minimo; modello GRID);
- al valore che la grandezza prende nel centro del *pixel* (tassellazione del terreno).

In un'immagine classificata⁹⁵ ad ogni *pixel* è associato un valore simbolico, il cui significato è da ricercarsi all'interno di una legenda predefinita. Un'immagine classificata presenta valori raggruppati in blocchi e discontinui.

L'immagine cartografica⁹⁶ agevola l'interpretazione delle informazioni cartografiche vettoriali; nel nostro caso si consideri inoltre l'importante vantaggio di disporre anche del materiale cartaceo da archivi e biblioteche. Come per un'immagine classificata, la grandezza riportata è discontinua e quindi l'immagine non è interpolabile. Le immagini classificate e cartografiche possono comunque essere georeferenziate.

Le immagini fotografiche sono fotografie (analogiche e digitali) che possono essere usate anche all'interno di un GIS per documentare oggetti di particolare interesse.

II.4.3 Modelli a superfici continue⁹⁷

La rappresentazione dei fenomeni spaziali nello spazio geografico si realizza attraverso i modelli superfici continue; una variabile continua nello spazio (campo) viene implementata in un modello a mosaico, realizzato mediante una sequenza di celle regolari (*raster*) o irregolari (*Triangulated Irregular Network*, TIN). Come si è detto, i dati non vettoriali più comunemente adottati sono le immagini in cui gli attributi di ogni *pixel* esprimono un valore binario, ternario o quaternario per il colore (scala di grigio, terna RGB o CMYK).

Nel modello *raster* a superfici continue il dato geografico ogni *pixel* è corredato dall'informazione necessaria al posizionamento del fenomeno analizzato⁹⁸.

- dimensione del lato del *pixel* quadrato in unità di misura reali;
- numero di *pixel* per riga;
- numero di *pixel* per colonna;
- coordinate geografiche dell'origine (generalmente localizzata in alto a sinistra).

⁹⁵ Un esempio di immagine classificata è una mappa *raster* di copertura del suolo, dove ogni *pixel* assume un valore (numerico o alfabetico); a questo tipo di mappa è necessariamente associata una tabella esplicativa dei valori di copertura del suolo.

Un'immagine classificata può essere generata da diversi processi:

- *classificazione di un'immagine fisica*: il processo di classificazione trasforma, secondo un modello predefinito, insiemi di *pixel* che riportano il valore di una grandezza in insiemi o classi. Nel caso di un'immagine telerilevata i valori di radianza possono essere trasformati in simboli che indicano classi di *land-cover*.

- *rasterizzazione di dati vettoriali*: una mappa vettoriale, ad esempio di aree con associato un valore, può essere rasterizzata sovrapponendo ad essa una griglia e assegnando ad ogni *pixel* della griglia il valore dell'area corrispondente. In questo caso non si ha un processo di classificazione (in quanto la mappa vettoriale è già un dato "classificato"), ma soltanto una variazione del modello geometrico.

- *acquisizione*: se la grandezza che viene acquisita non è una grandezza fisica su cui si possono fare ipotesi di continuità, ma una grandezza che descrive una tipologia; l'immagine risultante è un'immagine classificata.

⁹⁶ Le immagini cartografiche sono infine documento *raster* ottenuto dalla scansione tramite uno strumento *rasterizzatore* di una carta. V. **Parte III**, §§. IV.1-2 e IV.3.4 sulla georeferenziazione della cartografia storica d'archivio.

⁹⁷ BIALLO 2002, pp. 55-57; FORTE 2002, p. 145-146; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 104-107; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 38-40.

⁹⁸ In questo caso, si consideri una griglia che copra un'area rettangolare (l'area di interesse), dove i *pixel* compresi all'interno esprimeranno i valori corrispondentemente misurati. V. **Parte III**, §. IV.3.3.

A procedere dal primo *pixel* in alto a sinistra, si elencheranno di seguito, spostandosi per righe, gli attributi di ogni *pixel*.

Descrivere il paesaggio in termini di fenomeni geografici significa scomporlo in superfici continue, caratterizzate da valori del fenomeno in oggetto entro definite porzioni di territorio (valori interpolati da alcuni valori puntuali reali che sono stati misurati). Ne consegue che l'accuratezza e la verosimiglianza del modello dipendono dalla quantità dei dati misurati; per effettuare analisi matematiche e modelli predittivi su diversi livelli informativi, è necessario ricorrere ai modelli a superfici continue.

Il dato *raster* geografico deriva generalmente da dati vettoriali puntuali, mediante interpolazione e triangolazione (Fig. 21).

La triangolazione prevede una rete di triangoli irregolari adiacenti (*triangolazione di Delaunay*), detta TIN.

L'interpolazione avviene secondo differenti criteri, per soddisfare la richiesta di colmare lo spazio vuoto tra i punti o le linee di attributi noti (in un DEM l'attributo di ogni *pixel* è il valore dell'altitudine media di quella porzione di territorio interpolata a partire dai punti quotati).

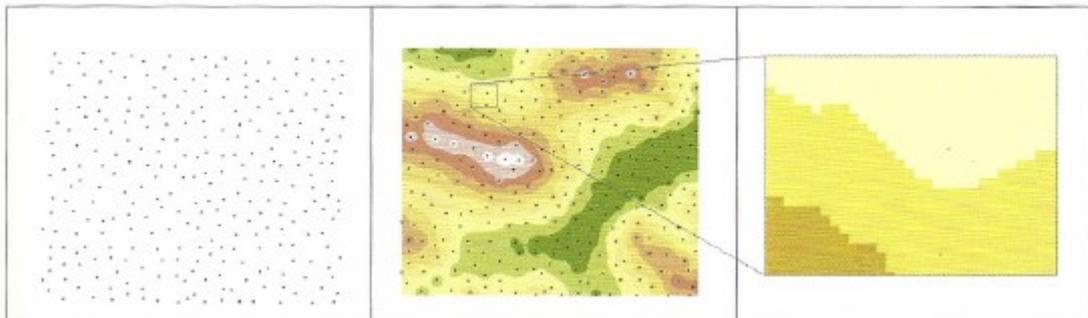


Figura 21 (da DAINELLI *et al.* 2008, FIG. 4.13)

II.5 Pianificazione delle attività: il ciclo di vita di un sistema informativo archeologico

Entrando nel merito della progettazione di una piattaforma GIS *intra-site*, sarebbe più corretto approcciarvisi nei termini di “ciclo di vita di un dato geografico”⁹⁹, con cui si intende infatti la pianificazione di ogni attività che ha come esito la conversione dei dati rilevati (*percezione del paesaggio*) in differenti modelli informativi (*rappresentazione della realtà*)¹⁰⁰.

La ricerca qui esposta si è svolta nell’ambito del progetto PRIN “Rileggere Pompei”, attivo a Pompei dal 2000¹⁰¹ con lo scopo di indagare mediante ricerche e saggi di scavo le *Regiones* V, VI e IX, avviando un sistema omogeneo di schedatura dei complessi architettonici. Uno strumento come il GIS si integra pienamente nella prospettive di informatizzazione e di interrogazione multidisciplinare dei dati.

Il nostro Progetto GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” dedicato allo scavo raccoglie i risultati delle indagini svolte da parte della Missione Archeologica dell’Università Ca’ Foscari di Venezia nelle *Regiones* V (*insulae* 3 e 4, campagne 2008-2009) e VI (*insulae* 7 e 14, campagne 2002-2007).

La sperimentazione di una piattaforma GIS dedicata alla realtà pompeiana, considerata negli aspetti della ricerca sul campo e della valorizzazione del patrimonio archeologico, è dettata quindi dalla necessità di coordinare un’ingente quantità di informazioni, usando il GIS come supporto per interpretare il contesto secondo molteplici criteri (analisi multi-fattoriale). Rispetto all’impostazione originale della piattaforma, più strettamente legata alle evidenze di scavo¹⁰², si sono progressivamente affiancati altri percorsi di analisi, quali la caratterizzazione dei paramenti murari (restituzione fotogrammetrica dei prospetti murari)¹⁰³, l’introduzione di contenuti tridimensionali

⁹⁹ KVAMME 1993; WHEATLEY 1993; BAILEY - GATTRELL 1995; MILLER 1995; BARATTI 1997; BIALLO 1997a; BIALLO 1997b; BIALLO 1997c; JONES 1997; KORTE 1997; KVAMME 1997; SEMERARO 1997; D’ANDREA-NICCOLUCCI 1998; GILLINGS *et al.* 1999; HOHL 1998; SARRIS *et al.* 1998; BERNHARDSEN 1999; GOODCHILD *et al.* 1999; LONGLEY *et al.* 1999; MALCZEWSKI 1999; WYATT 1999; DEMERS 2000; FRANCOVICH - VALENTI 2000; GRIMSHAW 2000; HUGGETT 2000; NARDINI 2000; VALENTI 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; CONSTANTINIDIS 2001; D’ANDREA - NICCOLUCCI 2001; D’ANDREA 2001; LAURENZA - PUTZOLU 2001; MOSCATI 2001; MOSCATI 2002; POWLESLAND 2001; BAMPTON 2002; BIALLO 2002; EITELJORG *et al.* 2002; FORTE 2002; MC PHEERON - DIBBLE 2002; MEHRER 2002; WHEATLEY - GILLINGS 2002; LOCK 2003; CATTANI - FIORINI 2004; PARRA *et al.* 2004; ZIMMERMAN *et al.* 2004; CAVALIERI *et al.* 2005; GABUCCI 2005.

¹⁰⁰ Sulla necessità di formalizzare il modello dati e l’acquisizione degli attributi nei sistemi GIS, D’ANDREA 2001; D’ANDREA 2004; VALENTI - NARDINI 2004; CAVALIERI *et al.* 2005; il rapporto tra linguaggio descrittivo e applicazioni informatiche (RDBMS e GIS) in CARAFA - LAURENZA 2001; BARCHESI 2004; CAMIZ 2004; GUERMANDI 2004; SEMERARO 2004; DE FELICE *et al.* 2008c; CARVALE 2009.

¹⁰¹ Enti coinvolti: MIUR, Atenei di Perugia, Napoli-Orientale, Trieste e Venezia; Respp. Scientt. Proff. F. Coarelli, F. Pesando, M. Verzàr Bass, A. Zaccaria Ruggiu. V. **Parte II.**

¹⁰² La prima sperimentazione (realizzata nel 2006 a cura di C. Maratini, tesi di laurea depositata presso l’archivio di Ateneo di Ca’ Foscari) ha prodotto una piattaforma *intra-site* in grado di collegare i dati testuali, cartografici, spaziali e le immagini pertinenti alle Unità Stratigrafiche, agli Elementi Strutturali e ai singoli reperti dello scavo realizzato nel giugno 2004 nella *domus* VI,7,7: MARATINI 2008a.

¹⁰³ A seguito di campagne di riprese fotografiche e rilievi diretti, realizzati con questo fine a Pompei da chi scrive nei mesi giugno-agosto 2009, è stato possibile realizzare il fotoraddrizzamento (fotogrammetria monocopia non convenzionale) all’interno di alcuni edifici (*domus* VI,7,7; panificio V,3,8; *thermopolium* V,4,6-8; bottega del *garum* I,12,8), scelti in quanto oggetto sia di studio architettonico che di indagine stratigrafica. V. **Parte III**, §. IV.3.3; TAV. 12.

(creazione di modelli digitali altimetrici del terreno)¹⁰⁴, e la sintesi delle evidenze in funzione di modelli previsionali sulla vulnerabilità archeologica¹⁰⁵. Questi dati sono stati integrati con l'apporto di contenuti di inquadramento territoriale, pertinenti all'area archeologica pompeiana e alla regione circumvesuviana¹⁰⁶. È evidente quindi come la creazione del GIS sia proceduta nel corso di questi anni di pari passo con un'attenta prassi di rilevamento dei dati sul campo e con l'introduzione di soluzioni di digitalizzazione nella fase *post scavo*¹⁰⁷.

Il lavoro di sistematizzazione, acquisizione e *data-entry* svolto si può riassumere in una sequenza precisa di elaborazioni:

1. **Fase progettuale:** creazione di banche dati digitali¹⁰⁸;
2. **Fase operativa:** digitalizzazione dei dati¹⁰⁹, verificandone contestualmente la correttezza e le relazioni esistenti per la configurazione di una piattaforma comune;
3. **Fase interattiva e modellazione del GIS:** le informazioni, già acquisite e sistematizzate, sono implementabili mediante:
 - associazione alla documentazione cartografica, ai dati spaziali e topologici georiferiti¹¹⁰;
 - evidenziazione tematismi attraverso *query* di selezione;
 - esplorazione del modello 2D e 3D¹¹¹.

La base documentaria per il nostro progetto GIS consiste in¹¹²:

-dati cartografici e topografici, necessari al posizionamento delle evidenze archeologiche:

- cartografia tecnica e amministrativa della Regione Campania¹¹³
- rilievo delle *insulae* VI,7 e V,3-4 (campagne di rilievo 2002, 2005), con l'integrazione di punti acquisiti durante le campagne di attività 2007-2009 (ad es. la presenza di piani o elementi architettonici o la caratterizzazione delle strutture murarie);
- capisaldi topografici: libretto delle misure, monografie dei vertici di inquadramento;

¹⁰⁴ V. **Parte III**, §. IV.3.3; Tavv. 13-15.

¹⁰⁵ V. **Parte III**, §. IV.3.5, Tavv. 22-27.

¹⁰⁶ V. **Parte III**, §. IV.3.4; Tav. 1-2, 16-21.

¹⁰⁷ V. **Parte III**, §§. IV.1.-3.

¹⁰⁸ **Parte III**, §§. IV.1-2

¹⁰⁹ "...per soluzione GIS si intende quindi una serie di piattaforme e di archivi che interagiscono tra loro...Per fare ciò è necessario creare almeno tre applicazioni e metterle in relazione: -la piattaforma dello scavo (il sito e tutte le sue piante); -il DBMS alfanumerico (il sistema degli archivi US, reperti, ecc.); -il DBMS delle pictures (il sistema degli archivi fotografici e grafici)...", in VALENTI 2001, pp. 1-2. V. **Parte III**, §. IV.2.

¹¹⁰ Sulla manipolazione statistica dei dati spaziali, KVAMME 1993; più in generale, circa la gestione e sul valore dei dati cartografici e spaziali nella modellazione di un GIS di scavo mediante algoritmi, KVAMME 1992. Sull'integrazione GIS/GPS, COLOSI *et al* 2002; CAMPANA 2003; CAMPANA 2006; CAMPANA - FRANCOVICH 2006. V. **Parte III**, §§. IV.3.1-2.

¹¹¹ Sulla modellazione tridimensionale del dato archeologico, GOTTARELLI 1995; DANIELS 1997; BORRA 2000; BARCELÓ 2002; BARCELÒ *et al.* 2003; BARCELÒ - VICENTE 2004; CATTANI *et al.* 2004; LAURENZA - PUTZOLU 2002; ANGELINI *et al.* 2008; FIORINI 2008; SCOPIGNO 2006. V. **Parte III**, §§. IV.3-5.

¹¹² V. anche **Parte III**, §§. IV.1-2.

¹¹³ Facendo riferimento al materiale distribuito dagli enti amministrativi della Regione Campania, si sono utilizzate anche la CTR, la carta geologica, la carta geomorfologica, la carta idrologica, la carta del rischio vulcanico e sismico, per fornire un inquadramento territoriale con tematismi di analisi ambientale. V. **Parte III**, §. IV.1.

- planimetrie di dettaglio dei singoli edifici; planimetrie e sezioni di scavo¹¹⁴;

-*dati testuali, prodotti a seguito delle attività di ricerca archeologica:*

- schede Unità Stratigrafica (US) ed Elemento Strutturale (ES)¹¹⁵;
- giornali e relazioni di scavo;
- *matrix* stratigrafici;
- schedatura degli edifici (assimilabile alle schede di Unità Stratigrafico-Muraria, USM, e Unità Stratigrafica di Rivestimento di pareti e ambienti, USR);
- schede di Inventario e di Catalogo (assimilabili alle schede Reperto Archeologico, RA).

-*immagini:*

- fotografie di US ed ES;
- fotografie di USM, USR;
- fotografie di RA, scattate sia durante l'inventariazione che per il catalogo dei reperti;
- ortofoto del sito di Pompei¹¹⁶;
- cartografia storica d'archivio.

Le singole evidenze stratigrafiche (depositi orizzontali ed elevati) sono documentate mediante schedatura, documentazione fotografica e planimetrie di caratterizzazione. La documentazione prodotta sullo scavo (schedatura US ed ES, Giornale di scavo, rilievi) e durante l'elaborazione successiva (digitalizzazione ed elaborazione critica dei dati, come la vettorializzazione delle planimetrie e la redazione del *matrix* o delle piante di fase), rientrano nell'abituale prassi archeologica e non necessitano di ulteriori chiarimenti¹¹⁷. La schedatura degli ambienti e degli alzati fanno parte della documentazione prodotta nell'ambito dello studio sistematico dei complessi architettonici, secondo la prassi adottata presso la Soprintendenza Archeologica di Pompei¹¹⁸. Le schede US e l'Inventario dei reperti sono inseriti nel sistema di archiviazione ADA¹¹⁹ già contestualmente all'indagine stratigrafica sul campo.

In un secondo momento, sono state sviluppate specifiche soluzioni di archiviazione mediante la creazione di differenti *dataset*¹²⁰ secondo lessici controllati¹²¹, dedicati alla stratigrafia dei contesti

¹¹⁴ Sull'elaborazione della cartografia di scavo e la ri-editazione per conformarla agli scopi del GIS, v. **Parte III**, §§. IV.1, IV.3

¹¹⁵ Elemento Strutturale (ES): Bancone, Basolato stradale, Buca, Canale, Livello di frequentazione, Muro, Pavimento, Piano di cottura, Piano di lavoro, Scala, Soglia, Stipite, Strada. V. **Parte III**, §. IV.2.1.

¹¹⁶ Volo C.G.R. Parma 2003. V. **Parte III**, §§. IV.1-4.

¹¹⁷ V. **Parte III**, §§. IV.1-2.

¹¹⁸ Ideate da F. Pesando.

¹¹⁹ Database ADA (Archivio Dati Archeologici), cui si fa tuttora riferimento per la prima inventariazione delle evidenze e dei materiali archeologici. V. **Parte III**, §. IV.2.1.

¹²⁰ Si tratta di *database* relazionali. V. **Parte III**, §§. IV.2-3.

¹²¹ GAINES 1981; RICCI *et al.* 1984; CARANDINI - RICCI 1985; HØY 1988; STEAD 1988; VORRIPS 1998; ARROYO-BISHOP 1990; REILLY - RAHTZ 1992; AZZENA 1997; CAGGIA - MELISSANO 1997; FERRI 1997; SEMERARO 1997; SIGNORE 1997; TAFURO 1997; WYATT 1999; CARAFA *et al.* 2000; NICCOLUCCI 2000a; PARDI - VENTURI 2000; DI COCCO 2001; CARAFA

(schedatura delle Unità Stratigrafiche e degli Elementi Strutturali), ai reperti archeologici e alla gestione della documentazione, in modo tale da accompagnare ai campi descrittivi la consultazione della documentazione grafica e fotografica. Particolare attenzione è stata dedicata alla progettazione delle interfacce grafiche e all'ideazione di percorsi di consultazione pertinenti ai diversi interessi di ricerca.

La procedura più immediata di interazione con la piattaforma GIS dello scavo avviene selezionando direttamente i simboli grafici, che individuano le singole evidenze archeologiche, rilevate come entità bidimensionali o 3D (strutture, reperti, strati) e importate nel GIS secondo le proprietà di *Shape* punto, polilinea o poligono¹²². Si è ampiamente dimostrato come, rispetto alla restituzione cartografica tradizionale, le piattaforme GIS consentano infatti di accedere ai contenuti su base georeferenziata, di sviluppare analisi (*data management*) e di usufruire al tempo stesso di uno strumento affidabile per la programmazione e tutela del Patrimonio Culturale (*decision support*). La *query* o possibilità di interrogare il sistema associando le banche dati (*database* relazionali) ai tematismi e alle basi cartografiche, agisce sui campi (*field*) presenti nelle tabelle di ciascun *database*. Si possono impostare interrogazioni orizzontali (*query* di selezione per attributi sulle tabelle attive sui tematismi) o verticali (che operano a partire dalle banche dati, ad esempio per ricercare la distribuzione dei materiali ceramici in base alla parte morfologica o alla classe di appartenenza oppure delle US e degli ES secondo la loro cronologia): le ricerche multifattoriali hanno risultati consultabili direttamente sia nella finestra cartografica, che nelle tabelle dei *database*.

Un sistema informatizzato di gestione dei dati va infine programmato in modo da essere affidabile e garantire la sicurezza delle informazioni. Nell'ambito di questa ricerca, si è operato nella prospettiva di rendere fruibili i dati e le opzioni di ricerca di livello "base" a tutti gli utenti, secondo le opzioni di offerte dall'applicativo ARCGIS¹²³. Per le basi cartografiche pubblicate, l'interfaccia con cui ci si approccia più abitualmente è il supporto cartaceo oppure digitale (entrambi adottati nel nostro progetto), ma la navigazione interattiva via *monitor* è certamente la soluzione preferibile, anche mediante semplici applicativi *viewer*, che mantengono le funzioni elementari del GIS: *query* (interrogazione della base dati), *identify* (interrogazione diretta) e *select* (selezione mediante criteri diacronici, tipologici o spaziali).

- LAURENZA 2001; LAURENZA - PUTZOLU 2001; COLOSI *et al.* 2002; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2002; FORTE 2002; NICCOLUCCI - HERMON 2003; AZZENA 2004; BARCHESI - CECCARELLI 2004; CAMIZ 2004; D'ANDREA 2004; DJINDJIAN 2004; GARCIA-SANJUÁN - MUÑOZ-CRUZ 2004; ORLANDI 2004; SEMERARO 2004; ULISSE 2004; ZANINI 2004; CAVALIERI *et al.* 2005; LAUŽIKAS 2005; PIEROBON *et al.* 2005; SIGNORE *et al.* 2005.

¹²² Ai fini di un collegamento con l'entità di contestualizzazione (ossia l'US), è necessario impostare come riferimento principale (chiave primaria) l'identificativo della Unità Stratigrafica (ID US).

¹²³ V. **Parte III**, §§. IV.4.2-3.

PARTE II

CAP. III. REALTÀ ARCHEOLOGICA POMPEIANA E RICERCA SUL CAMPO

III.1 Uomo e ambiente attraverso due secoli di ricerca archeologica a Pompei¹²⁴

*Hic est pampineis uiridis modo Vesbius
umbris,
presserat hic madidos nobilis una lacus:
haec inga quam Nysae colles plus
Bacchus amavit;
hoc nuper Satyri monte dedere choros;
haec Veneris sedes, Lacedaemone
gratior illi;
his locus Herculeo nomine clarus erat.
Cuncta iacent flammis et tristi mersa
fanilla:
nec superi uellent hoc licuisse sibi.*

MART., 4, 44

Dagli albori della sua fondazione su un promontorio lavico alla tragica fine, la vicinanza ad un vulcano attivo¹²⁵ è stata determinante nella storia di Pompei.¹²⁶ Del resto, altri elementi fisici hanno contribuito nei secoli alla ricchezza della fertile pianura della valle del Sarno¹²⁷, che gode di una posizione affacciata sul profondo arco costiero del golfo di Napoli¹²⁸, collegata anche alla catena dei Monti Lattari, alla penisola sorrentina (a sud) e al contrafforte preappennico¹²⁹.

Al processo di “fossilizzazione” entro il deposito eruttivo si deve peraltro la straordinaria ricchezza del *record* archeologico conservato sino ad oggi: è quindi altrettanto vero che, dalla loro riscoperta nel XVIII secolo, la nuova vita in epoca moderna degli antichi siti vesuviani è profondamente legata all'eruzione del Vesuvio del 79.

Il comportamento del Vesuvio è determinato dall'alternanza tra periodi a condotto aperto (che si caratterizzano per attività stromboliana persistente, frequenti effusioni laviche e sporadiche eruzioni

¹²⁴ Il sistema uomo-ambiente nei siti vesuviani è al centro dell'allestimento dell'*Antiquarium* di Boscoreale (NA), in località Villa Regina. Per un inquadramento al paesaggio pompeiano: ALBORE-LIVADIE 2002; *Antiquarium di Boscoreale* 1990; RENNA 1992; *Abitare sotto il Vesuvio* 1996; GUZZO 2003a; VARONE 2002, pp. 44-64; GUZZO 2007, pp. 11-21; DE VIVO 2006; SIGURDSSON 2008. Altre informazioni esposte di seguito sono desunte dal sito dell'Osservatorio Vesuviano dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, <http://www.ov.ingv.it>. Il GIS oggetto di questa Tesi avvale anche dell'inserimento di temi di analisi geomorfologica e ambientale, v. **Parte III**.

¹²⁵ L'attività vulcanica nell'area del Somma-Vesuvio, tuttora l'unico vulcano attivo nell'Europa continentale, risale ad almeno 400000 anni fa, quando si formarono i sedimenti lavici, individuati mediante sondaggi in profondità a 1345 m.

¹²⁶ La costa tirrenica dell'Italia centrale è nota agli studi geologici come *Regione Comagmatica romana*, estesa tra il Lazio settentrionale (monti Volsini) e l'area circumvesuviana; se nel Lazio si può considerare esaurito ogni vulcanesimo a partire da circa 100000 anni fa, proprio nel settore campano è tuttora in corso.

¹²⁷ Sullo sfruttamento delle risorse agricole del territorio: *Antiquarium di Boscoreale* 2002; CIARALLO 1992; SENATORE 1998; JASHEMSKI – MEIER 2002; MOORMAN 2008.

¹²⁸ Sulle vie di comunicazione fluviali e marittima e sul porto di Pompei, STEFANI – DI MAIO 2003; CURTI 2008.

¹²⁹ Sullo sfruttamento delle risorse della fascia pedemontana, GUZZO 2007, pp. 11-21.

miste -sia effusive che esplosive-, più devastanti) e lunghi periodi a condotto ostruito (con assenza di attività), scanditi da grandi eruzioni pliniane o subpliniane (Fig. 22)¹³⁰.

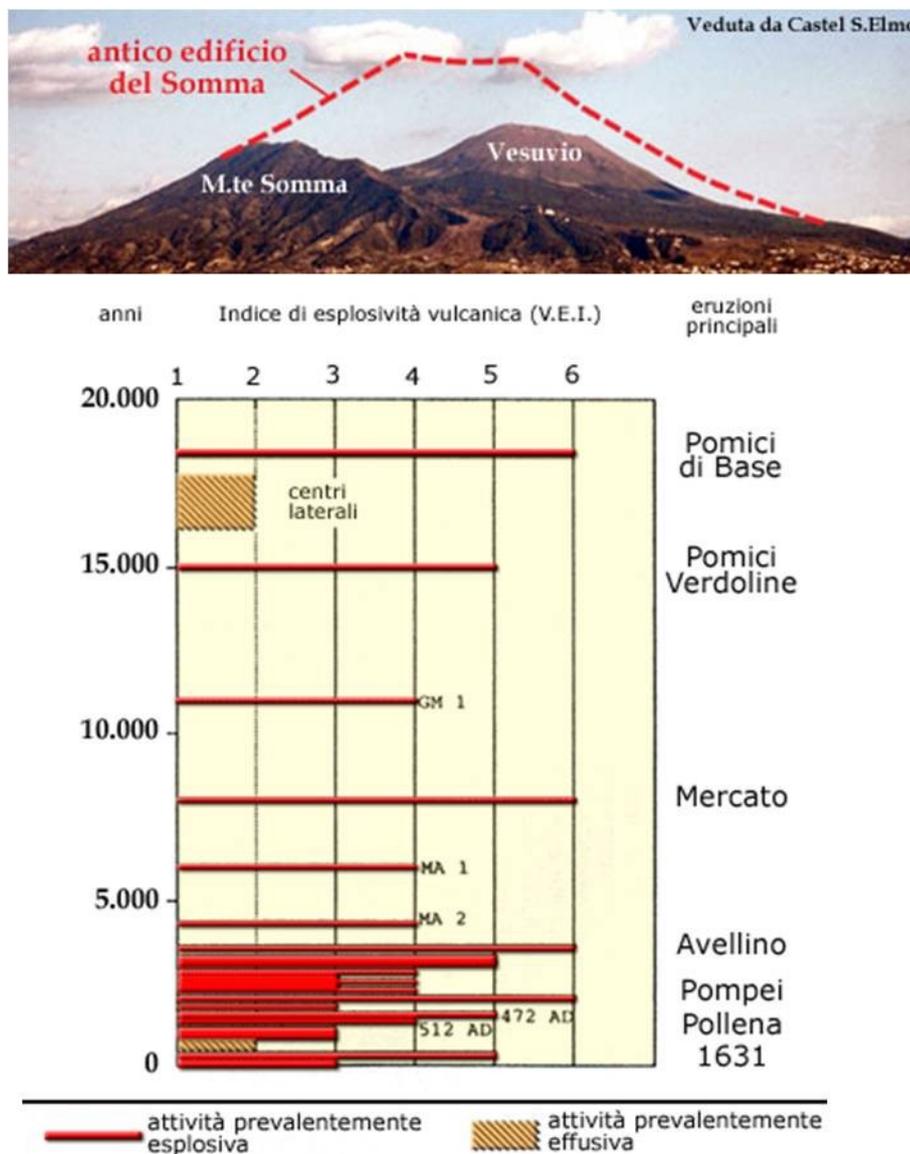


Figura 22 (da www.ov.ing.it)

L'eruzione è scatenata dalla rottura del tappo di lava solidificata, che cede alla pressione dei gas magmatici; i suoi frammenti e il magma più povero di minerali pesanti vengono espulsi ad altissima pressione come pietra pomice, seguiti dalle ceneri (risultanti dal magma più pesante e dalle pareti del condotto vulcanico)¹³¹. Un evento così traumatico determina numerose fratture e il crollo delle

¹³⁰ ALBORE-LIVADIE 1986; ALBORE-LIVADIE *et al.* 1990b; ALBORE-LIVADIE 2003; DE VIVO 2006; SIGURDSSON 2008. La grande eruzione flegrea dell'*Ignimbrite Campana* ha causato, circa 37000 anni fa, il seppellimento di gran parte della Campania sotto una spessa coltre di tufi. Un'attività eruttiva mista, che è durata sino a circa 19000 anni fa, ha successivamente determinato la formazione dell'apparato vulcanico originario del Somma su questi depositi. La parte settentrionale dell'edificio più antico è conservata dall'attuale Monte Somma. La prima eruzione esplosiva vesuviana, nota come *eruzione Codola*, si data a circa 25000 anni fa; a partire da questo evento, si conoscono dieci principali eruzioni del Vesuvio.

¹³¹ In genere, la magnitudo dell'eruzione è direttamente proporzionale alla maggiore o minore ampiezza della fase di riposo.

pareti centrali, formando un nuovo cratere: si ritiene che proprio la conformazione assunta dalla caldera del Vesuvio, ristretta rispetto a quella originaria del Monte Somma, abbia influenzato la direzione dei flussi piroclastici e dei *surges* nel corso dell'eruzione del 79 d.C.¹³² (TAV. 1).

L'eruzione *Pompei* del 79 d.C. è la sesta grande eruzione del Vesuvio; recenti studi sulla stratigrafia vulcanica hanno permesso di concludere che l'eccezionale intensità di quell'evento sia da porre in relazione al periodo di quiescenza intercorso dall'eruzione dell'età del Bronzo (*eruzione Avellino*)¹³³.

Sembra assodato comunque che, se anche le popolazioni antiche di quest'area avevano esperienza diretta della natura vulcanica e sismica del territorio¹³⁴, al Vesuvio non era certamente associata la cognizione del pericolo latente¹³⁵.

Il terremoto del 5 febbraio del 62 d.C.¹³⁶ identifica un evento di notevole intensità¹³⁷, ma nella regione vesuviana episodi isolati o sequenze di sciami sismici si presentavano con insistenza, come avvenne sino a ridosso dell'eruzione del 79 d.C.¹³⁸: alla luce di questa consapevolezza si interpretano a Pompei le tracce consistenti di cantieri aperti¹³⁹, emersi da sotto le pomici con una frequenza altrimenti non giustificabile, o l'eloquente stato di abbandono di alcune abitazioni¹⁴⁰. All'inizio del secondo semestre del 79 d.C. il Vesuvio si avvia verso una nuova eruzione e i sintomi premonitori della catastrofe imminente sono le scosse sismiche, registrate con frequenza sempre maggiore a

¹³² Con l'eruzione pliniana delle *Pomici di Base* ha avuto inizio il collasso dell'apparato vulcanico del Somma e la conseguente formazione della nuova caldera del Vesuvio

¹³³ Questo fu comunque intervallato da altre otto eruzioni -di minore entità-, che si conclusero verso la fine dell'VIII secolo a.C.: ESCHEBACH 1976; ALBORE-LIVADIE 1986; SIGURDSSON *et al.* 1992; LUONGO 1997; VARONE – MARTURANO 1997; ROBINSON 2008; SIGURDSSON 2008; pp. 46-49. Per il periodo successivo sono note almeno due eruzioni subpliniane: l'eruzione di Pollena (472 d.C.) e quella del 1631, oltre ad una serie di piccole eruzioni effusive ed esplosive a bassa energia. Sino alla più recente eruzione del 1944 (eruzione mista), il Vesuvio è stato caratterizzato da attività a condotto aperto; dopo questo evento, il vulcano è entrato nella fase a condotto chiuso. In questo periodo sono stati distinti 18 cicli stromboliani, separati da brevi periodi di assenza di attività, mai superiori a 7 anni e ciascuno chiuso da violente eruzioni dette eruzioni. Internamente a ciascun ciclo si sono verificate frequenti eruzioni intermedie - prevalentemente effusive-. L'eruzione del 1906 rappresenta la manifestazione più violenta dell'attività del Vesuvio nel XX secolo.

¹³⁴ STRABO, *Geographia* 5, 4, 8.

¹³⁵ GUZZO 2007, pp. 95-96, 205-206. In quest'area si sommano gli effetti sismici di natura vulcanica (legati alla presenza del Vesuvio) e di natura tettonica (con epicentri localizzati sugli Appennini), MARTURANO – RINALDIS 1998.

¹³⁶ Tacito (*Ann.*, 15, 22, 2) e Seneca (*Nat. Q.* 6, 1, 1-10; 6, 25, 3; 6, 30, 4-5; 6, 31, 1-3); ANDREAU 1979; MARTURANO – RINALDIS 1995.

¹³⁷ Magnitudo stimata come intensità IX della scala Mercalli e 5 della scala Richter, in ADAM 1986, p. 87; MARTURANO – RINALDIS 1998, p. 238.

¹³⁸ In precedenza, Svetonio collega la notizia di un sisma alla morte di Tiberio (*Tib.* 74, 2); si ha notizia di un nuovo terremoto, nel 64 d.C. (TAC., *Ann.* 15, 34, 1 e SVET., *Nero* 20, 3). In MARTURANO – RINALDIS 1998, si ipotizzano due eventi sismici databili tra il 72 ed il 78 d.C., meglio confacenti con il quadro di attività di restauro in corso a Pompei al momento dell'eruzione (NAPPO 1995; ALLISON 1995; VARONE 2002, *infra*)

¹³⁹ Tra i segnali più ricorrenti: le condotte idriche in disarmo, i cumuli di arredi e stoviglie, l'evidenza di vasche per lo spegnimento della calce improvvisate in vani domestici e di attività di restauro dell'arredo pittorico e architettonico.

¹⁴⁰ ANDREAU 1973; LA TORRE 1988; VARONE 1988; ALLISON 2004. Le indagini svolte confermano questa evidenza, ravvisabile sia negli accumuli di calce (VI,7,7; VI,7,8-14; VI,7,23; V,3,4; V,4,3; V,4,6-8), che in tracce di attività generiche di restauro architettonico (VI,7,26; VI,14,19-20; V,3,8) o di interventi consistenti all'impianto idraulico (VI,7,23; VI,14,19-20; V,3,8; V,4,6-8), bloccati dall'eruzione.

partire dalla metà di agosto¹⁴¹, cui si accompagnò la sospensione dell'alimentazione delle condotte idrauliche, negli ultimi giorni antecedenti l'eruzione¹⁴².

L'esame dell'evidenza diretta della stratigrafia dei depositi vulcanici¹⁴³ confrontato con la testimonianza delle *Epistulae* di Plinio il Giovane¹⁴⁴ permette di ricostruire dettagliatamente il seppellimento e la morte dei siti che si trovavano entro un raggio di chilometri dal cratere (TAV. 1).

L'eruzione ebbe inizio nella mattinata del 24 agosto¹⁴⁵; attorno alle 13, una colonna di lapilli, raggiunta un'altezza di circa 30000 m, si diresse verso sud-est: da questo momento la città di Pompei e l'area circostante furono investite da una coltre di materiali vulcanici in progressivo aumento per densità, pesantezza e velocità di impatto al suolo, che si accumularono rapidamente, sfondando i tetti e raggiungendo i piani superiori. Una nuova pioggia di lapilli grigi, di maggiore dimensione e densità, si depositò per circa un metro e fu accompagnata da una serie di scosse sismiche. Alcuni tentarono la fuga via mare, che era però sconvolto da un violento maremoto; altri fuggirono verso Ercolano o verso il territorio nocerino. Molte delle persone che avevano indugiato in città rimasero intrappolate dagli accumuli che ostruivano progressivamente porte e finestre o uccise dal crollo delle strutture; altri ancora perirono in un estremo tentativo raggiungere le porte meridionali. Solo verso sera ebbe inizio una nuova fase dell'eruzione e la pioggia di pomici fu sostituita da un'intensa deposizione di cenere. Durante la notte la città fu scossa da sismi continui. Lo svuotamento del condotto vulcanico comportò un abbassamento della pressione idrostatica del magma nel bacino, ormai supersaturo di gas.

Nel *climax* dell'eruzione, la regione circumvesuviana fu oscurata da dense nubi di polvere, cariche di gas, vapore acqueo e acido cloridrico. Attorno alle sei del mattino seguente, il collasso della camera magmatica determinò una successione di dense correnti di gas, ceneri e prodotti solidi (*surges*), che fluirono dai pendii del Vesuvio ad altissima velocità. Il terzo *surge* emesso dal vulcano fu il primo a raggiungere Pompei, causando la morte dei sopravvissuti. Il seguente, il più violento, ebbe un impatto devastante, facendo crollare gli edifici e trascinando con sé anche i corpi delle vittime¹⁴⁶.

¹⁴¹ Sullo sciame sismico e sulle attività vulcaniche precedenti il 79, ALLISON 1995; DE SIMONE 1995; VARONE 1995; MARTURANO – RINALDIS 1992; MARTURANO – RINALDIS 1998.

¹⁴² VARONE 2008, pp. 349-352 e bibliografia ivi citata.

¹⁴³ Materiale incluso nella fase esplosiva e flussi piroclastici sono stati interpretati in funzione della stratigrafia (spessore, natura e granulometria degli inclusi), delle tracce di esposizione ad alte temperature e all'impatto di forte velocità laterale: IPPOLITO 1950; RITTMAN 1950; SIGURDSSON *et al.* 1992; VARONE – MARTURANO 1997; VARONE 2002, pp. 65-79; SIGURDSSON 2008; VARONE 2008. V. Anche GUZZO 2003a. La sequenza di deposizioni trova riscontro anche con quanto portato in luce nel corso dei saggi di scavo di Ca' Foscari nelle *Regiones* V e VI, di seguito commentati. Ai nostri scopi, la maggiore consapevolezza nella raccolta delle informazioni ha garantito la possibilità di documentare la microstratigrafia dei livelli dell'eruzione: in questo senso, lo scavo all'interno del panificio V,3,8 (f. III.5.2) costituisce un contesto esemplare, dove le pomici hanno sigillato i livelli in uso e i contenitori in crollo. V. anche **Parte III**, f. IV.5.2.

¹⁴⁴ *Ep.* 6, 16 e 6, 20. GIGANTE 1980; VARONE 2002; GUZZO 2003b.

¹⁴⁵ Sulla data dell'eruzione: PAPPALARDO 1990, pp. 210-215; RENNA 1992, pp. 107-112; CIARALLO – DE CAROLIS 1998; BORGONGINO – STEFANI 2001-2002; VARONE 2002, pp. 76-79; CIARALLO 2003; SAVINO 2004.

¹⁴⁶ Nel corso degli scavi sono stati recuperati sinora circa 1150 corpi delle vittime dell'eruzione all'interno della città e 159 nel suburbio (TAV. 2). Stimando anche i resti probabilmente sepolti nell'area non scavata, si calcola (per confronto con l'impatto sulla popolazione civile di altre eruzioni pliniane documentate in epoca moderna) che le vittime

Altri tre *surges* nel giro di mezz'ora investirono e seppellirono definitivamente Pompei e gli altri siti vesuviani: l'eruzione si concluse tra il 26 ed il 27 agosto, con le colate laviche a Castel-Cisterna¹⁴⁷.

Si cercò di recuperare il possibile¹⁴⁸, a partire da quanto doveva emergere delle parti superiori degli edifici e dei monumenti¹⁴⁹, ma il territorio agricolo era rimasto sepolto sotto le pomice, la linea di costa si era allontanata di diverse centinaia di metri e tutti i porti a sud di Napoli erano come cancellati¹⁵⁰. Solo all'epoca dell'imperatore Adriano l'assetto viario fu in parte ripristinato (120-121 d.C.) e sino a tutto il Medioevo si hanno unicamente notizie di insediamenti di scarso rilievo¹⁵¹.

Dalla fine del Seicento, il recupero di alcune sculture a Resina e altri rinvenimenti casuali a Civita avviarono sotto il patrocinio dei Borboni le attività di febbrile ricerca degli antichi siti sepolti e ancora anonimi¹⁵². Gli scavi dell'area archeologica di Pompei (TAV. 2) ebbero ufficialmente inizio nel marzo 1748¹⁵³, ma fu solo nel 1763 che un'iscrizione permise di identificarla come *Respublica Pompeianorum*¹⁵⁴. Sino all'inizio del XIX secolo l'attività di scavo si è concentrata nel settore nord-occidentale della città e nel quartiere dei Teatri, ma senza procedere secondo un piano organico. A partire dal periodo francese, con Giuseppe Bonaparte (1806-1808), ma soprattutto durante il breve regno di Gioacchino Murat (1808-1815), si ebbe una grandiosa fioritura dell'attività di scavo, che fu programmata secondo un progetto determinato a definire il perimetro delle mura, in modo da razionalizzare le operazioni connettendo le aree esplorate. Per concretizzare questi obiettivi, si espropriarono i terreni privati compresi entro la cinta muraria della città antica¹⁵⁵.

In quest'epoca lo scavo avveniva lungo le direttrici viarie e procedendo allo sterro dai piani inferiori a quelli superiori, causando spesso in tal modo il crollo degli edifici stessi.

dell'eruzione possano essere coprire circa il 15% della popolazione antica, in GUZZO 2007, p. 118. V. Anche GUZZO 2003a; LAZER 2008. I calchi delle vittime sono stati oggetto di una recente mostra allestita presso l'*Antiquarium* di Boscoreale (5 marzo – 1 dicembre 2010).

¹⁴⁷ SIGURDSSON 2008.

¹⁴⁸ CERULLI-IRELLI 1975, pp. 292-295; ZEVI 1992; SORICELLI 1997; ZEVI 2003; ALLISON 2004, p. 24; GUZZO 2007, p. 205. L'imperatore Tito, che giunse personalmente in visita l'anno seguente, si interessò alla ricostruzione, nominando due *curatores resituendae Campaniae* e devolvendo i fondi necessari, assegnando particolari privilegi alle città di Capua, Nola, Napoli e Sorrento che avevano accolto i superstiti (SVET., *Titus* 8, 4).

¹⁴⁹ Ad Ercolano anche questa limitata possibilità era preclusa dalla tenace resistenza opposta dal sedimento fangoso coagulato.

¹⁵⁰ SIGURDSON 2008, p. 59, annota dettagliatamente che i *surges* piroclastici interessarono un'area di 300 km² attorno al Vesuvio, lasciando un deposito di 0,23 km³ di sedimento. Calcolando che il vulcano potesse avere prodotto 0,14 km³ di flussi piroclastici e di 0,16 km³ di lapilli durante la fase freatomagmatica (rimanendo preclusa la possibilità di determinare il volume di *tephra* riversato sulla baia di Napoli), l'A. stima che l'eruzione del Vesuvio abbia prodotto 2,6 km³ di pomice grigia e 1 km³ di pomice bianca, per un totale di circa 4 km³ di sedimento vulcanico pieno, il 90% del quale è materiale magmatico (TAV. 1).

¹⁵¹ Civita e Resina sorti sui siti di Pompei ed Ercolano, grazie alla ricchezza agricola della piana del Sarno.

¹⁵² Sulla storia degli scavi, NICCOLINI 1862; NICCOLINI 1854-1856; PAH; FIORELLI 1875; CORTI 1988; ZEVI 1981; PARLOW 1995; PAGANO 1997; PAPPALARDO 2001; VARONE 2002, pp. 269-300; FOSS 2008, pp. 28-41. Altre informazioni desunte dal sito <http://www.pompeisites.org>.

¹⁵³ 23 marzo 1748, PAH I, p. 1.

¹⁵⁴ CIL X 1018: EX AUCTORITATE || IMP CAESARIS || VESPASIANI AUG || LOCA PUBLICA A PRIVATIS || POSSESSA T SUEDIUS CLEMENS || TRIBUNUS CAUSIS COGNITIS ET || MENSURIS FACTIS REI PUBLICAE || POEMPEIANORUM RESTITUIT.

¹⁵⁵ Con il decreto del 4 gennaio 1808 si dispose la permuta di beni statali in cambio dell'acquisto dei terreni, in PAGANO 1992, p. 171.

La Restaurazione riportò Ferdinando I di Borbone sul trono delle Due Sicilie: durante il suo regno le attività di scavo registrarono un regresso, in quanto i terreni espropriati furono rivenduti e nel 1818 gli operai impiegati erano solo 13. Solo con i suoi successori, (Francesco I, 1825-1830, e Ferdinando II, 1830-1859) si avviò una nuova fase di grandi operazioni di scavo e Pompei consolidò la propria fama come tappa obbligata del *Grand Tour*. Gli scavi proseguirono, sotto il controllo di Soprintendenti e di Direttori preposti allo scavo ed al restauro, quali F. M. Avellino e P. Bianchi.

In merito alle operazioni di scavo di quegli anni non si hanno informazioni precise, sia per la prassi di scavo dell'epoca, sia perché i gli archivi originali degli anni '20 e '30 del 1800 andarono distrutti durante la seconda guerra mondiale e i giornali di scavo oggi ci sono pervenuti in via indiretta nella *Pompeianarum Antiquitatum Historia*, grazie alla previdente trascrizione che ne aveva disposto G. Fiorelli nel 1864¹⁵⁶. Alla sua Direzione (1863-1875) sono legate la svolta determinante nella storia degli scavi¹⁵⁷ e alcune brillanti iniziative: egli istituì il corpo dei custodi e ideò la soluzione dei calchi in gesso dei corpi sepolti dall'eruzione. I suoi successori furono M. Ruggiero (1875-1893), G. De Petra (1893-1901 e 1906-1910), E. Pais (1901-1905), A. Sogliano (1905-1910), V. Spinazzola (1911-1923). Quest'ultimo completò lo scavo lungo via dell'Abbondanza ed inaugurò una stagione di scavi attenta al restauro e al consolidamento delle facciate degli edifici, ma fu allontanato nel 1923 dal governo fascista. Tra il 1924 e il 1962 A. Maiuri avviò una grande stagione di lavori di disseppellimento (via dell'Abbondanza, la Casa del Menandro, la Villa dei Misteri), di sondaggi stratigrafici (Foro, Foro triangolare, Casa del Chirurgo) e di interventi di restauro, interrotta dalla seconda guerra mondiale. Anche le rovine di Pompei subirono i bombardamenti da parte delle Forze Alleate tra il 24 agosto del 1943 e la metà di settembre dello stesso anno (oltre 150 bombe nel solo mese di settembre¹⁵⁸, Tav. 2), per intercettare un distacco di truppe corazzate tedesche che si riteneva annidato tra le *Regiones* I e VI. Oltre ai danni arrecati agli edifici¹⁵⁹, una diretta conseguenza fu proprio la distruzione dei Giornali di Scavo del 1800. Nel dopoguerra, i lavori ripresero con grande entusiasmo impiegando una consistente manodopera, con la conseguenza però di ottenere talvolta risultati parziali o non completamente documentati a causa dell'eccessivo numero di cantieri aperti in rapida successione.

L'attenzione dei Soprintendenti avvicendatisi negli ultimi cinquant'anni (De Franciscis, 1961-1976; Zevi, 1977-1981; Cerulli Irelli, 1981-1984; Conticello, 1984-1995; Guzzo, 1995-2009; Proietti, 2010¹⁶⁰; Papadopoulos, 2010; Cinquantaquattro, 2010 -) si è orientato in modo sempre più definito

¹⁵⁶ V. anche **Parte III**, §§. IV.1-2, IV.3.4, sulla georeferenziazione della cartografia storica d'archivio.

¹⁵⁷ "Con Fiorelli...l'archeologia pompeiana perse la sua funzione salottiera di 'caccia al tesoro', alla ricerca di singoli oggetti belli e integri, dei quali si faceva spesso dono ai visitatori illustri. Si passò invece allo scavo scientifico e sistematico della città..." in PAPPALARDO 2001, p. 15.

¹⁵⁸ CORTI 1988, pp. 233-234; GARCIA Y GARCIA 2006.

¹⁵⁹ Alcuni furono completamente distrutti -come la *domus* VI,9,1-, mentre nella maggior parte dei casi la tenuta statica fu chiaramente compromessa.

¹⁶⁰ Dopo l'esperienza del commissariamento degli Scavi di Pompei (Profili e Fiore, 2008-2010).

a fronteggiare il degrado della città antica, privilegiando una politica di restauro e fruizione del sito, di pubblicazione dei grandi complessi e dei loro apparati pittorici e decorativi, intervenendo su aree di limitata estensione con il maggiore rigore scientifico possibile¹⁶¹. L'orientamento che contraddistingue le nuove attività di ricerca è quello di dare priorità all'aspetto conservativo e al completamento degli studi sull'urbanistica della *facies* pre-romana.

Il 23 novembre 1980 il terremoto che devastò l'Irpinia ha contribuito all'aggravarsi delle condizioni di conservazione degli edifici¹⁶². Come risposta a questo catastrofico evento, si avviò una campagna di sensibilizzazione a livello nazionale ed internazionale. Da ciò è derivata la possibilità per Pompei di usufruire di fondi speciali di finanziamento (FIO-BEI)¹⁶³ che hanno consentito interventi programmati dallo scavo al restauro ed alla fruizione turistica di numerose *insulae* delle *Regiones* I e II¹⁶⁴.

Dati alla mano, è opportuno tentare una ricostruzione dell'evoluzione del panorama cittadino¹⁶⁵. Lo stabilirsi del centro abitato arcaico nell'area che coincide con l'attuale Foro identifica il polo principale della *Altstadt*¹⁶⁶, già nucleo aggregante del traffico commerciale collegato alla viabilità territoriale e al porto. Progressivamente, l'urbanizzazione del sito avviene secondo tre principali fasi¹⁶⁷: in età arcaica e nel corso della prima età sannitica (IV-III a.C.) nei settori nord e nord-ovest, cui si aggiunge un'importante fase di lottizzazione ad est, attestatasi inizialmente sull'asse della via di Stabia (*insulae* quadrangolari I,1-I,6 e I,10) e nel settore nord-occidentale. Si procede quindi per irraggiamento dal nucleo arcaico e mercantile, che viene a progressivamente a caratterizzarsi quale centro civile, religioso e monumentale. Solo in seguito alla seconda guerra punica, alla fine del III secolo a.C., si realizza un nuovo ampliamento nel versante orientale della città, impostato gli assi delle vie di Nocera e dell'Abbondanza¹⁶⁸. Tipica di questa fase è la creazione di *insulae* allungate e

¹⁶¹ Tra le scoperte più significative di questi ultimi anni vanno citate: la casa di C. Giulio Polibio, (1964-1977) e la villa urbana di M. Fabio Rufo (VII, 16, 22, già esplorata dal Maiuri nel 1958 e definitivamente portata alla luce negli anni '70). Dal 1987 è attivo il cantiere della Soprintendenza nell'*insula* dei Casti Amanti (IX,12), prospiciente la via dell'Abbondanza, recentemente aperto al pubblico (maggio 2010).

¹⁶² ADAM – FRIZOT 1983. Sul GIS come strumento di monitoraggio del degrado, v. **Parte III**.

¹⁶³ Fondo Investimenti e Occupazione erogati dalla Banca Europea degli Investimenti.

¹⁶⁴ *Regio* I, *insula* 20 lungo via Nocera; *Regio* II, *insulae* 1, 8, 9, e scavo delle Terme Suburbane.

¹⁶⁵ V. anche **Parte III**, §. IV.3.4. Un commento sulla topografia del commercio a Pompei, alla luce degli scavi recenti, è in corso di pubblicazione in MARATINI (c.s.).

¹⁶⁶ L'indagine stratigrafica, condotta al di sotto dei livelli di frequentazione del I secolo d.C., ha rivelato strutture databili all'epoca arcaica in più punti della città, anche all'esterno del nucleo originario della *Altstadt*, nel settore nord-occidentale della città, nelle *Regiones* I, V, VI: MAIURI 1930; DE CARO 1985; FULFORD – WALLACE-HADRILL 1995-1996; FULFORD – WALLACE-HADRILL 1999; WALLACE-HADRILL 2005; COARELLI - PESANDO 2006; PESANDO 2006; ESPOSITO 2008; GEERTMAN 2008; NAPPO 2008; PESANDO 2010.

¹⁶⁷ WARD-PERKINS 1979; VARONE 1988; TSUJIMURA 1991; DE CARO 1992; ESCHEBACH 1995; NAPPO 1997; GEERTMAN 1998; FULFORD – WALLACE-HADRILL 1999; COARELLI 2008; GEERTMAN 2008; PESANDO 2010.

¹⁶⁸ Come suggeriscono l'ampia frequenza di tratti di murature realizzate mediante blocchi di calcare del Sarno -blocchi ortostati a comporre paramenti di opera quadrata- oppure parallelepipedi -usati come catene litiche entro apparecchiature di opera a telaio- e come hanno confermato i dati stratigrafici; NAPPO 1997.

impostate secondo un assetto longitudinale (come gli isolati I,11 e I,12), popolate da moduli di lottizzazione uniformi¹⁶⁹.

La città non conobbe ulteriori ampliamenti con il passaggio alla dominazione romana, che pure comportò trasformazioni d'uso entro i singoli lotti (si pensi alle dimore dell'*élite* patrizia sannitica nella *Regio* VI)¹⁷⁰ o la realizzazione di importanti strutture: come la vicinanza ai due Teatri dovette favorire le attività nei quartieri lungo la via di Stabia, così anche l'Anfiteatro e la Palestra Grande ebbero prevedibili conseguenze sulle aree circostanti e sulle *insulae* della *Regio* I¹⁷¹. Per quanto è stato possibile ricostruire, alcune zone centrali interdette al traffico veicolare rimasero escluse dal traffico commerciale: si connotano infatti per la scelta di edifici a carattere residenziale e monumentale. L'itinerario commerciale cittadino elude quindi l'area Foro e la *Regio* VIII in genere, e corrisponde al percorso viario delle arterie commerciali verso Napoli (lungo la Via Consolare, verso Porta Ercolano) e verso Nocera (direttrice Via degli Augustali-Via Stabiana-Via dell'Abbondanza). Superato l'asse della Via Stabiana, la fisionomia cittadina muta decisamente, in risposta al maggiore afflusso di traffico, popolazione, attività commerciali e artigianali, che si infittiscono soprattutto nella fase *post* 62. Gravi conseguenze (sia a causa di danni diretti a carico delle strutture, che probabilmente a seguito dagli incendi sviluppatasi nei mezzanini lignei, come osserva MAIURI 1942) infatti sono imputabili al sisma del 62 d.C. e alle scosse sismiche che si susseguirono nel corso dell'ultima fase di vita della città¹⁷². Si può facilmente valutare l'entità dei danni, in base all'estensione dei restauri post-sismici realizzati con opera incerta e opera mista, impiegando le caratteristiche catenelle di sarcitura (MAIURI 1942, pp. 201-203) in laterizi a riempire le fenditure provocate dalle scosse. L'evidenza archeologica conferma che lo stato avanzato dei lavori di ristrutturazione coincide con le aree più densamente popolate; si ha la prova tangibile della rinascita in atto della vivace economia pompeiana durante l'ultimo decennio della città¹⁷³ soprattutto in quelle dove la necessità di riavviare le attività commerciali ha stimolato una rapida ripresa (*Regiones* I, VI e VII)¹⁷⁴.

I dati consentono ampiamente di sostenere la lettura, secondo la quale non si assiste ad uno stravolgimento urbano o sociale, ma semmai si può osservare come le condizioni contingenti abbiano agevolato trasformazioni, anche radicali, all'interno dei singoli lotti: ci fanno propendere per questa interpretazione l'evidenza di officine installate nella *Regio* VI (un settore di tradizionale vocazione residenziale), o l'impianto di esercizi commerciali e attività produttive entro abitazioni,

¹⁶⁹ "a schiera": PACKER 1975; HOFFMANN 1979; HOFFMANN 1980.

¹⁷⁰ ZANKER 1993; PESANDO 1997; PESANDO 2006a; PESANDO 2008.

¹⁷¹ VARONE 1988; PROTO 2006.

¹⁷² Come ormai accertato, ANDREAU 1973; LA TORRE 1988; VARONE 1988; ALLISON 2004; VARONE 2007.

¹⁷³ Questo fenomeno è stato interpretato come una traslazione dell'asse del centro commerciale della città verso est -un chiaro punto nodale di transito-, anche se non si è ancora in grado di valutare se esso costituisca un fenomeno provvisorio, dettato dalle condizioni in cui versa l'area centrale, oppure se si tratti una trasformazione più radicata, le cui cause profonde sono da ricercare in un probabile mutamento della società.

¹⁷⁴ MAIURI 1942; ANDREAU 1973; CASTIGLIONE-MORELLI DEL FRANCO - VITALI 1989; PROTO 2006; JONES - ROBINSON 2008, pp. 400-405. Le *Regiones* I e VI risultano essere quelle maggiormente colpite.

con l'affollarsi di nuove attività artigianali lungo Via Stabiana (contrariamente a quanto avviene nell'area del Foro, la cui evidenza restituisce un quadro di contrazione delle attività, provvisoriamente dismesse per attività di ristrutturazione)¹⁷⁵. Particolarmente significativo è il fenomeno di riconversione totale o parziale di abitazioni ad esercizi commerciali e artigianali, con l'apertura di nuove piccole aziende: 37 strutture per il settore ricezione e ristorazione¹⁷⁶, cui si aggiunge l'importante fenomeno dell'affitto intere *insulae*¹⁷⁷; 33¹⁷⁸ *tabernae* e *officinae* sulle 41 aperte nella fase *post* 62¹⁷⁹. Di queste, gli 8 *pistrina* sono tutti ricavati da abitazioni e 10 sono le *officinae* nell'ambito del ciclo dei tessuti su 15, cui si sommano altri 5 impianti¹⁸⁰. Il quadro che ne emerge sembra improntato al rilancio dell'economia, in risposta ad un aumento della domanda: è ormai associato dalla tradizione degli studi che verosimilmente il fabbisogno locale fu ulteriormente acuito dall'arrivo di manodopera durante i lavori di recupero.

Le evidenze documentarie che abbondano sulla città di Pompei risultano da testimonianze scritte (un *corpus* di circa 11000 iscrizioni¹⁸¹, oltre alle citazioni dalla letteratura latina e greca) e dal *record* archeologico. Per la straordinaria qualità di tali informazioni, Pompei ha nei secoli costituito un *reference* a cielo aperto per tutti le discipline di studio dell'antichistica (solo per citarne alcune, studi sull'urbanistica antica, sulla prosopografia, sulle dinamiche produttive e commerciali, sull'architettura, sugli *instrumenta domestica*, sul materiale organico animale e vegetale) ma anche per un monito costante ad affinare le metodologie di intervento e di restauro conservativo.

Come si è detto, anche se circa un terzo dell'area archeologica è tuttora sepolto e nelle aree esposte non sempre le operazioni di sterro hanno riportato in luce gli ambienti in uso al 79 (o comunque raramente si sono indagati i livelli di cronologia precedente), l'orientamento più recentemente adottato dalla Soprintendenza Archeologica di Pompei privilegia l'avvio di interventi di restauro e l'incentivo alla musealizzazione piuttosto che di nuove concessioni di scavo.

Attualmente, oltre alle attività coordinate direttamente dalla Soprintendenza e dalla Direzione degli Scavi, operano presso il sito di Pompei enti di ricerca italiani e stranieri, nell'ambito di progetti che si svolgono parallelamente e in alcuni casi in collaborazione, nell'ambito di differenti settori dell'area archeologica.

¹⁷⁵ Dato confermato dai risultati delle recenti attività di scavo stratigrafico anche lungo via di Nola (campagne 2008-2009 Università Ca' Foscari di Venezia, Resp. Scient. Prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu): ZACCARIA-RUGGIU *et al.* (c.s.).

¹⁷⁶ 27 secondo MENEGHINI 2001-2002, 21-22 (da LA TORRE 1988), cui si aggiungono 10 nuove attribuzioni. Per un'analisi aggiornata delle evidenze commerciali nella Pompei sannitica e romana, MARATINI (c.s.). V. anche **Parte III**, §. IV.3.4.

¹⁷⁷ *Insula Arriana Polliana*, Pompei VI,3 (CIL IV 138).

¹⁷⁸ 20 nuovi apprestamenti su un totale di 27 in LA TORRE 1988, 100, cui si sommano 13 su 14 di nuova acquisizione, MARATINI (c.s.)

¹⁷⁹ MARATINI (c.s.) V. anche **Parte III**, §. IV.3.4.

¹⁸⁰ LA TORRE 1988, 100: I,5,2 *o. coriarorum*; I,7,3: *o. sutoria*; I,12,8: *o. del garum*; VII, 4, 24: *o. olearia*; IX,15: *o. ferraria*.

¹⁸¹ MOURITSEN 1988; DESCOEUDRES 2008, pp. 9-12.

La Missione Archeologica dell'Università Ca' Foscari a Pompei (Resp. Scient. Prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu) collabora con gli atenei di Napoli Orientale, Perugia e Trieste al un progetto di ricerca poliuniversitario finanziato dal MIUR, nell'ambito del progetto "Rileggere Pompei"¹⁸². I settori di indagine di Ca' Foscari dal 2002 ad oggi (TAV. 3) sono stati le *insulae* V, 3 e 4 e VI,7, oltre ai civici VI,14,12-20 (complesso di Orfeo) e I,12,8 (bottega del *garum*, in collaborazione con UCA Cadiz)¹⁸³.

Le principali attività di ricerca prevedono:

-archeologia dell'architettura: stratigrafia degli alzati¹⁸⁴, analisi dell'arredo pittorico e pavimentale¹⁸⁵, dello spazio verde (giardini, cortili, spazi aperti, fontane)¹⁸⁶ e periodizzazione delle dinamiche insediative¹⁸⁷;

-analisi stratigrafica e dei reperti: documentazione dei livelli in uso al 79 d.C. e identificazione delle evidenze di epoche precedenti;

-archeologia della produzione¹⁸⁸: identificazione degli impianti produttivi e interpretazione della compresenza di botteghe, edifici di carattere misto (abitativo e artigianale) e dimore signorili¹⁸⁹.

A questi indirizzi comuni, si aggiungono i percorsi sviluppati nell'ambito di ciascun *team*, in ragione dei propri interessi di ricerca. L'Università di Ca' Foscari nel corso di questi anni ha sviluppato sia attività di ricerca sul campo che post-scavo, che hanno privilegiato, rispetto agli altri *partner*, l'analisi dei reperti (ceramici, faunistici e archeobotanici in particolare) e l'informatizzazione dei dati. Il punto di partenza del nostro studio è necessariamente l'inquadramento topografico e urbanistico delle aree di intervento e preliminarmente a ciascuna campagna di attività è stato commissionato un rilievo celerimetrico delle *insulae*. L'analisi del tessuto urbano procede parallelamente con lo studio architettonico dei singoli complessi: questa attività ha permesso di ricostruire la storia degli scavi settore per settore (analisi archivistico-bibliografica) e di fornire, sulla

¹⁸² Bibliografia sul Progetto: COARELLI *et al.* 2001-2002; COARELLI *et al.* 2003; COARELLI – PESANDO 2004a; COARELLI – PESANDO 2004b; ZACCARIA-RUGGIU 2003; COARELLI 2005; COARELLI – PESANDO 2005; PESANDO 2005; COARELLI – PESANDO 2006; COARELLI *et al.* 2006; PESANDO 2006b; ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006; ZACCARIA-RUGGIU 2008b; ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008; VERZÀR-BASS – ORIOLO 2009; COTTICA - ZACCARIA-RUGGIU (c.s.).

¹⁸³ Dal 2008 l'Università Ca' Foscari partecipa inoltre con l'Universidad de Cadiz (UCA) ad un progetto di ricerca sulla pesca e sulla produzione del *garum* nei siti vesuviani. Nel 2009 si è svolta una prima campagna di indagine stratigrafica all'interno della bottega del *garum* di Pompei (I,12,8). Lo studio architettonico del complesso è stato realizzato da C. Maratini.

¹⁸⁴ CARRINGTON 1933; MAIURI 1942; ADAM – FRIZOT 1983; ADAM 1986; ADAM 1988; BROGIOLO 1988; RICHARDSON 1988; ADAM 1989a; ADAM 1989b; CLARKE 1991; PETERSE 1999; ADAM 2008.

¹⁸⁵ MAU 1882; BLAKE 1930; PERNICE 1938; SCAGLIARINI-CORLAITA 1974-1976; PPP 1983; BASTET-DE VOS 1979; MAU 1982; BARBET 1985; PPM 1995; CLAYTON-FANT 2008.

¹⁸⁶ JASCHEMSKI 1979; GRIMAL 1990; CIARALLO 1992; JASCHEMSKI 1993; ESCHEBACH 1995; BORGONGINO 2006.

¹⁸⁷ LAUTER 1975; VARONE 1988; *Pompei* 1988; DE ALBENTIS 1990; CLARKE 1991; *Neapolis* 1994; PESANDO 1997; GUZZO 2007; ALLISON 2008; GEERTMAN 2008; WALLACE-HADRILL 2008; PESANDO 2010.

¹⁸⁸ MAYESKE 1972; *Pompei* 1988; LAURENCE 2005; KASTENMEIER 2007; PIRSON 2008.

¹⁸⁹ ALLISON 2004; BASTET 1975; EVANS 1978; EVANS 1980; PACKER 1975; HOFFMAN 1980; PIRSON 1999; WALLACE-HADRILL 1994; ZACCARIA-RUGGIU 1995a; ZACCARIA-RUGGIU 1995b; ZACCARIA-RUGGIU 1999; ZACCARIA-RUGGIU 2001.

base dell'edito, un preliminare inquadramento cronologico dell'area. Si è proceduto alla schedatura delle pareti (in base alla tecnica edilizia e ai materiali utilizzati) e degli apparati pittorici e pavimentali, in modo da monitorare contestualmente lo stato di conservazione di ciascun complesso. La documentazione prodotta è utile all'identificazione funzionale degli spazi, alla caratterizzazione delle strutture murarie e delle evidenze *in situ*, e alla loro periodizzazione.

In alcuni casi è stato possibile approfondire questo approccio mediante l'indagine stratigrafica e l'apporto di analisi specialistiche sui reperti (come nel caso dei dati archeobotanici) o la restituzione fotogrammetrica delle pareti¹⁹⁰. Nel corso delle campagne 2002-2009 si è intervenuto mediante saggi stratigrafici mirati all'interno di alcuni edifici (VI,14,12-20, VI,7,7, VI,7,8-14, VI,7,23, VI,7,26, V,3,8, V,4,6-8; TAVV. 3-11)¹⁹¹, selezionati tra quelli già esaminati dal punto di vista architettonico-strutturale, proprio per le problematiche su cui era importante focalizzare l'interesse e contando su una base documentaria già acquisita.

Le attività di scavo sono state pianificate quindi con lo scopo principale di accertare le datazioni degli alzati e di indagare i livelli precedenti al 79 d.C., per comprendere le dinamiche di allestimento di aree residenziali, zone produttive o spazi verdi. Intervenire in settori così differenziati ha imposto di riflettere sulla necessità di affinare la metodologia di intervento tradizionale e le tecniche di documentazione informatizzata¹⁹².

III.2 *Insulae 7 e 14 della Regio VI*

L'*insula 7* della *Regio VI* (TAVV. 3, 4) è delimitata a est dalla via di Mercurio e ad ovest da via della Fullonica. Tali assi viari la separano, rispettivamente, dalle *insulae* 5¹⁹³ e 9¹⁹⁴. Sul versante meridionale l'*insula* affaccia invece sul vicolo di Mercurio, che la separa dall'*insula 8*¹⁹⁵. A nord, essa culmina nella Torre XII del circuito murario, detta Torre di Mercurio¹⁹⁶; sino da una preliminare osservazione della topografia generale si può facilmente osservare come l'*insula 7* si trovi in posizione più avanzata e adiacente alle mura rispetto alle *insulae* vicine: le ragioni di tale anomalia risiedono nelle vicende urbanistiche di questo isolato, che sono state in parte chiarite nel corso delle campagne di scavo 2005-2007¹⁹⁷.

¹⁹⁰ V. **Parte III**, §. IV.3.3.

¹⁹¹ Cui si aggiungono gli edifici I,12,8, bottega del *garum* e V,4,3, in collaborazione con UCA Cadiz.

¹⁹² MARATINI 2008a; MARATINI 2008b.

¹⁹³ BORGHI-JOVINO 1984.

¹⁹⁴ COARELLI - PESANDO 2006.

¹⁹⁵ Presso il crocevia è ancora visibile *in situ* una fontana pubblica, detta di Mercurio, poiché sulla superficie della porzione superiore è inciso a rilievo il volto della divinità.

¹⁹⁶ PESANDO 1990, pp. 217-226; GUZZO 2007, pp. 69, 110-115; CHIARAMONTE 2008; PESANDO 2010.

¹⁹⁷ V. **Parte III**, §. IV.5.1.

L'isolato, spesso menzionato nella letteratura ottocentesca anche con il nome di *fondo Minervini*, è stato scavato tra gli anni '20 e gli anni '40 del 1800 (TAV. 2)¹⁹⁸.

In merito alle operazioni di scavo, effettuate perlopiù seguendo gli assi viari, non si hanno informazioni precise, sia per la prassi di scavo dell'epoca -più attenta al valore materiale del reperto che alla descrizione del suo esatto contesto di rinvenimento-, sia a causa della perdita dei documenti originali dei Giornali di Scavo durante il bombardamento del 1943, che causò consistenti danni agli edifici¹⁹⁹.

Le strutture architettoniche attualmente presenti nell'*insula* forniscono un quadro di insediamento documentato, senza soluzione di continuità, dall'età sannitica sino all'epoca imperiale, per concludersi tragicamente con l'eruzione del 79 d. C. L'ipotesi di una continuità insediativa protrattasi sino all'ultima fase di vita della città è supportata anche dalla consistente presenza di oggetti di uso quotidiano, rinvenuti sui livelli pavimentali delle abitazioni nel corso degli scavi ottocenteschi (sebbene uno studio in merito non sia ormai più possibile, in quanto la prassi di scavo non prevedeva l'inventariazione precisa e sistematica del reperto e del contesto di rinvenimento. Su tali considerazioni gravavano anche pregiudizi estetici dell'epoca, che hanno portato in altri casi alla deliberata distruzione di reperti non ritenuti abbastanza di pregio per essere conservati).

Buona parte delle strutture murarie degli edifici è stata consolidata e restaurata sino dall'epoca dello sterro borbonico, mediante interventi finalizzati ad una parziale ricostruzione o al consolidamento del paramento murario o della cresta²⁰⁰. Per quanto riguarda la morfologia del degrado degli edifici presenti nell'*insula* 7, nel complesso il loro stato di conservazione è mediocre, seppure pregiudicato dall'esposizione agli agenti di degrado atmosferici e ambientali, che accelerano lo stress meccanico cui sono sottoposte le strutture e gli arredi, aggravato da circostanze eccezionali, come il terremoto del 1980²⁰¹. Le condizioni in cui versano il rivestimento pittorico e gli arredi pavimentali sono generalmente cattive (tranne che nel caso di alcuni ambienti di pregio della *domus* di Apollo, VI,7,23), e ciò è determinato sia dall'insufficiente protezione, che dalla scarsa quantità di interventi di restauro recenti.

Le più antiche strutture architettoniche oggi visibili nell'*insula* risalgono alla prima età sannitica²⁰². Dei quindici edifici identificati come abitazioni (nove sin dall'epoca delle relazioni di scavo

¹⁹⁸ Durante la Direzione di M. Arditi (1807-1838) e, successivamente, di F. M. Avellino (1839-1850). Documentazione d'archivio conservata presso l'archivio della Soprintendenza Archeologica di Pompei e l'archivio della Biblioteca della Soprintendenza dei Beni Archeologici di Napoli e Caserta.

¹⁹⁹ CORTI 1963, pp. 233-234; GARCIA Y GARCIA 2006, pp. 76-77. TAV. 2.

²⁰⁰ PAGANO 1992.

²⁰¹ ADAM – FRIZOT 1983. Anche il continuo flusso turistico, l'azione delle piante infestanti e il contatto con agenti chimici e sostanze inquinanti costituiscono parametri da monitorare nella quotidianità del bene culturale. V. **Parte III**, §. IV.3.5; TAVV. 22, 24, 26.

²⁰² *Opus quadratum* realizzato mediante la posa in opera di ortostati di calcare del Sarno. MAIURI 1942; ADAM 1988; RICHARDSON 1988; ESCHEBACH 1995; PESANDO 1997; PETERSE 1999; ADAM 2008; PETERSE 2008.

ottocentesche), sette corrispondono al modulo italico tradizionale della casa ad atrio con *impluvium*²⁰³ e due -dotati di maggior estensione- sono chiaramente risultato dell'unione tra più nuclei abitativi preesistenti²⁰⁴. Nell'*insula* 7 è presente anche un piccolo numero di esercizi commerciali, spesso annessi ad abitazioni²⁰⁵: dato significativo in un quartiere che, sino dalla prima età sannitica, è stato occupato prevalentemente da abitazioni di ceto patrizio²⁰⁶.

L'*insula* 14 della *Regio* VI (TAVV. 3, 5) si trova nel quadrante nord-occidentale del sito di Pompei, all'estremità orientale della *Regio* stessa. L'isolato, di forma approssimativamente trapezoidale, è delimitato a sud da via della Fortuna e ad est da via Stabiana, la cui inclinazione verso nord-ovest ne ha condizionato il caratteristico assetto planimetrico. Il quadrante sud-orientale culmina nello spazio del "quadrivio di Orfeo", che ospita un *compitum*, un *castellum aquae* secondario, una fontana ed un piccolo portico, di cui si conservano solo le basi di alcune colonne²⁰⁷.

L'*insula* 14 comprende 44 edifici, che sono stati scavati in più fasi tra gli anni 1833-1836, 1839-1845, 1874-1877, 1885, 1894 (TAV. 2)²⁰⁸.

Anche in questo caso, parte della documentazione originaria degli scavi ottocenteschi, operazioni condizionate dalla prassi dell'epoca e che raramente consentono di ricostruire contesti originari di ritrovamento dei reperti, è stata distrutta nel 1943.

Le strutture visibili *in situ* testimoniano la continuità insediativa nell'area dalla prima età sannitica²⁰⁹ al 79 d. C. Fermo restando quanto già accennato circa il degrado delle strutture, nel complesso lo stato di conservazione degli edifici presenti nell'*insula* 14 è generalmente mediocre. Le condizioni in cui versa il rivestimento pittorico sono abbastanza cattive, come testimonia il *paradeisos* della *domus* di Orfeo (VI,14,12-20).

Dei sedici edifici²¹⁰ identificati come abitazioni, otto corrispondono al modulo italico tradizionale, della casa ad atrio²¹¹ e tre, dotati di maggior estensione, appartengono alla tipologia della *domus* ad atrio e peristilio²¹²; gli altri cinque complessi non sono identificabili con una tipologia codificata²¹³. A questi si aggiungono tre appartamenti al piano superiore²¹⁴. Nell'*insula* 14 è rilevante la presenza di

²⁰³ VI,7,3; VI,7,6; VI,7,7; VI,7,16; VI,7,19; VI,7,23; VI,7,25.

²⁰⁴ VI,7,18 e VI,7,20-22.

²⁰⁵ VI,7,8-14 e VI,7,4-5.

²⁰⁶ V. **Parte III**, §. IV.5.1. A questi dati si aggiunga la presenza di un appartamento al piano superiore (VI,7,24) ed uno *stabulum* (VI,7,26), entrambi da attribuire alla metà del I secolo d.C.

²⁰⁷ Quest'area pubblica, originariamente di dimensioni maggiori, fu progressivamente inglobata nel corso delle dinamiche di espansione della *domus* d'Orfeo e dalla *domus* VI,14,12 verso sud e verso est, lasciando libero il piccolo spazio trapezoidale che ancora oggi è visibile; BdI 1874, pp. 261-268.

²⁰⁸ BullNap 1844-1846; GdS III, 1874-1875; BdI 1875-1878; PAH II; NSc 1876-1878; CTP II, 263-264; ESCHEBACH 1993, p. 208.

²⁰⁹ *Opus quadratum* realizzato mediante la posa in opera di ortostati di calcare del Sarno. MAIURI 1942; ADAM 1988; RICHARDSON 1988; ESCHEBACH 1995; PESANDO 1997; PETERSE 1999; ADAM 2008.

²¹⁰ V. **Parte III**, §. IV.3.4; TAVV. 16, 19.

²¹¹ VI,14,5; VI,14,12; VI,14,22; VI,14,30; VI,14,34; VI,14,39; VI,14,40; VI,14,41-42.

²¹² VI,14,20; VI,14,38; VI,14,43, dotata di lupanare privato.

²¹³ VI,14,2; VI,14,8; VI,14,9; VI,14,25; VI,14,27.

²¹⁴ VI,14,23; VI,14,35; VI,14,37.

esercizi commerciali²¹⁵, spesso annessi ad abitazioni²¹⁶, dato acuito dalle installazioni nella fase *post* 62 d.C.²¹⁷.

III.3 Campagne 2002-2007: schedatura degli edifici, saggi di scavo, analisi specialistiche sui reperti²¹⁸

Nel corso delle campagne di attività 2002-2007 le attività di indagine si sono svolte nella *Regio VI*, settore nell'interesse degli studi sino dall'epoca dei primi sterri ottocenteschi, in ragione della posizione adiacente al cuore del nucleo urbano e della presenza di *domus* di prestigio²¹⁹.

Lo studio architettonico sugli edifici e la realizzazione di saggi stratigrafici, a ridosso delle strutture più significative, hanno contribuito a chiarire le fasi precedenti ai livelli in uso in epoca romana, testimoni delle *facies* arcaica e sannitica, e a comporre un quadro delle dinamiche insediative in questo settore, confrontabile con le indagini svolte nei quartieri adiacenti²²⁰.

I risultati esposti di seguito possono avvalersi del contributo degli studi specialistici, ormai ad una fase approfondita, su tutte le classi di reperti²²¹ recuperati e della schedatura degli edifici (strutture murarie e arredo pittorico e pavimentale)²²², che sono stati ulteriormente arricchiti dall'apporto di indagini specialistiche sui pigmenti²²³ e sui resti biologici animali²²⁴ e vegetali²²⁵.

²¹⁵ Attività legate alla ristorazione: VI,14,1; VI,14,35-36; VI,14,44; pescheria, VI,14,2; *taberna argentaria*, VI,14,29; 12 *tabernae* non meglio identificabili, dotate di magazzino o di *pergula*) e artigianali (*pistrina* VI,14,15 e VI,14,30; *fullonica* VI,14,21-22; *officina tinctoria* VI,14,25; *officina vinaria* VI,14,27; *officina lignaria* VI,14,37; *officina vasaria* VI,14,39.

²¹⁶ VI,14,2; VI,14,22; VI,14,25; VI,14,27.

²¹⁷ VI,14,21-22; VI,14,26; VI,14,31; VI,14,32; VI,14,37; VI,14,39.

²¹⁸ I risultati di queste attività, già presentati in via preliminare (COARELLI *et al.* 2001-2002; COARELLI *et al.* 2003; COTTICA *et al.* 2006; ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006; ZACCARIA-RUGGIU 2008b; ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008), sono in corso di pubblicazione a cura di A. Zaccaria Ruggiu, D. Cottica, COTTICA - ZACCARIA-RUGGIU (c.s.).

²¹⁹ ZANKER 1993; PESANDO 1997; GUIDOBALDI – PESANDO 2006; SCHOONHOVEN 2006; PESANDO 2008.

²²⁰ *Insulae* VI,5 (BONGHI-JOVINO 1984) e VI,9 (COARELLI – PESANDO 2006).

²²¹ Studio sui reperti (Resp. Scient. Prof.ssa D. Cottica): r. ceramici a cura di E. Cappelletto, L. Tomasella, L. Toniolo (tesi di laurea depositate presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari); r. metallici a cura di C. Campagnol; r. vitrei a cura di C. Casagrande; r. numismatici a cura del prof. M. Asolati (Università di Padova); terrecotte architettoniche a cura della prof. ssa M. Albertocchi (Ca' Foscari, Venezia).

²²² Schedatura degli edifici (Resp. Scient. Prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu): VI,7,1-2 S. Di Stefano (Università degli Studi di Perugia); VI,7,3 M. Betello; VI,7,4-6 F. Fogolari; VI,7,7 C. Maratini; VI,7,8-14 M. Turchi; VI,7,16 L. Coda; VI,7,17 L. Coda; VI,7,18 D. Frapiccini – E. Seccaroni (Università degli Studi di Perugia); VI,7,19 M. Turchi; VI,7,20-22 C. Maratini; VI,7,22 M. Magoni; VI,7,23 S. Zanella; VI,7,24 M. Vassallo; VI,7,25 M. Vassallo; VI,7,26 M. Vassallo.

²²³ In collaborazione con il Dipartimento di Chimica Fisica dell'Università Ca' Foscari di Venezia (Resp. Scient. prof. A. Mazzocchin), MAZZOCCHIN *et al.* 2008.

²²⁴ In collaborazione con il Laboratorio del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia (Resp. Scient. Prof. M. Bon. Analisi a cura di C. Barausse. Tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari), BON 2008.

²²⁵ In collaborazione con il Laboratorio di Paleobotanica e Bioarcheologia dell'Università del Salento (Resp. Scient. Prof. G. Fiorentino. Analisi a cura di A. Starace).

III.3.1 *Domus* VI,7,7²²⁶

La *domus* VI,7,7 (TAV. 4) è un'abitazione ad atrio di modesta estensione prospiciente il vicolo di Mercurio, caratterizzata da un tratto della facciata realizzato in *opus quadratum* di calcare del Sarno²²⁷. Dagli scritti di Giuseppe Fiorelli e da poche altre descrizioni ottocentesche²²⁸ si apprende che lo scavo dell'abitazione sarebbe avvenuto nel corso delle operazioni di sterro nel vicolo, tra il 1827 ed il 1830 e nel 1835.

Attraverso le *fauces* (1) sul vicolo di Mercurio, si penetra nell'*atrium* (rettangolare e privo di *alae*, secondo una variante tipologica nota²²⁹) fiancheggiando due *cubicola* (3 e 7)²³⁰. Sulla sinistra delle *fauces*, il piccolo vano 7 fungeva, almeno nelle prime fasi di vita dell'abitazione, da *cella ostiaria*²³¹. Dal versante nord dell'atrio si aprono gli accessi ad un piccolo vano di servizio (6), al *tablinum* (5, posto in asse con le *fauces*), al *vestibulum* (4) ed al *viridarium* dell'abitazione (12). Lungo i lati meridionale e orientale del *viridarium*, gli ambienti 8 ed 11 fungono anche da disimpegno verso gli ambienti a destinazione domestica, introducendo alla *cella penaria* (9), alla *culina* (10, dove si trova un piano di cottura dotato di forno), per culminare nella *latrina* (14), situata nell'estremo angolo nord-est dell'abitazione.

Il pessimo stato degli apparati pittorico-decorativi della casa doveva essere già tale nel periodo immediatamente successivo alla sua scoperta, come dimostra la quasi totale assenza di affreschi nella ricostruzione dell'abitazione proposta nel plastico di Pompei, realizzato in scala 1:100 negli anni 70 dell'Ottocento²³²: oggi si distinguono solamente lacerti di rinzaffo ed arriccio e lacunose tracce di pittura -come il larario della cucina- ormai illeggibili²³³.

²²⁶ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da C. Maratini (tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari). Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2004, sotto la responsabilità di M. Betello (BETELLO 2006, pp. 61-62), che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu).

²²⁷ MAIURI 1942; ADAM 1988; RICHARDSON 1988; ESCHEBACH 1995; PESANDO 1997; PETERSE 1999; ADAM 2008; PETERSE 2008.

²²⁸ PAH II, pp. 234-235, pp. 311-320; FIORELLI 1875, p. 109; IMPARATO – RUSCA 1835; AVELLINO 1843, pp. 1-2.

²²⁹ EVANS 1978.

²³⁰ La *domus* non conserva chiare tracce utili a ricostruire l'esatto assetto della copertura; indizi più evidenti dimostrano invece la presenza, in antico, di un secondo piano, come le tracce di basi per scale in muratura negli ambienti 3 e 8.

²³¹ Come sottolineato da buona parte della letteratura (AVELLINO 1843, NISSEN 1877, p. 433; LAIDLAW 1985, p. 148; ESCHEBACH 1993, p. 178) e come parrebbe dimostrare anche la presenza di una porta tamponata, che originariamente metteva in comunicazione l'ambiente con le *fauces* stesse, secondo un assetto architettonico ed una collocazione planimetrica noti già dalle fonti (VAR. L. V, 162).

²³² Conservato al Museo Archeologico Nazionale di Napoli.

²³³ L'unica menzione in merito alla presenza di affreschi all'atto della scoperta ci giunge dalla letteratura ottocentesca, che descrive accuratamente la parete sud dell'ambiente 7 (AVELLINO 1843, p. 2; MAU 1882, pp. 73, 214, 255). Nel 1882 Mau infatti ascrisse la decorazione pittorica dell'ambiente al II Stile, e notò anche, a sinistra della porta ed al di sotto dell'affresco stesso, altri lacerti di intonaco, databile al I Stile. Sulla parete nord del vano 10, i resoconti (AVELLINO 1843, p. 2; JORDAN 1862, p. 316, H; REIFFERSCHIED 1863, p. 122, H; HELBIG 1868, p. 58; FIORELLI 1875, p. 109; BOYCE 1937, p. 47, n. 163) concordano nella descrizione di un larario oggi non più visibile, articolato in due riquadri.

La più antica fase del complesso *in situ* si data alla prima metà del III sec. a.C (prima età sannitica)²³⁴. A seguito delle indagini sul campo e degli studi effettuati anche sull'adiacente edificio VI,7,8-14 (*officina lignaria*), si ipotizza che il paramento residuale in *opus quadratum* di blocchi di calcare del Sarno sia da considerarsi quale testimone della facciata di un unico complesso²³⁵, che comprendesse i lotti ove oggi sorgono gli edifici VI,7,7 e VI,7,8-14²³⁶.

La seconda fase si colloca nel corso della seconda età sannitica, entro la metà del II sec. a.C. Le indagini stratigrafiche e lo studio architettonico portano a confermare che, nei lotti oggi indicati con i civici VI,7,7 e VI,7,8-14, fu edificata nel corso del II sec. a.C. una *domus* ad atrio, con assetto orientato in senso est-ovest, coerentemente con la crescente importanza della via di Mercurio in questo periodo²³⁷. Successivamente, tra la seconda metà e la fine del II sec. a.C. (tarda età sannitica), il suo assetto fu parzialmente modificato, con interventi strutturali che si concentrarono preferibilmente nel settore nord già dalla fine del II sec. a.C. (come nel caso della tamponatura sulla parete occidentale delle *fauces*).

Le variazioni sostanziali sono state tuttavia da attribuire alla prima metà del I sec. a.C.: a partire dall'età sillana l'articolazione dell'abitazione fu in gran parte modificata. Il panorama storico sociale in cui deve avere avuto luogo il massiccio adattamento della *domus* in edifici distinti di livello medio, si inserisce nel contesto dei mutamenti di proprietà, degli espropri e delle proscrizioni che colpirono la classe dirigente sannitica in seguito alla *deductio* della *Colonia Cornelia Veneria Pompeianorum*, per distribuire lotti e terreni ai veterani e ai partigiani di Silla²³⁸.

Tra l'epoca tardo-repubblicana e l'età augustea furono probabilmente allestite sale tricliniali al secondo piano e fu realizzato il sistema di giochi d'acqua ad arredo del *viridarium*; successivamente, in età giulio-claudia fu messa in opera la *latrina* (14), mentre all'età flavia si datano gli interventi finalizzati al consolidamento e alla riparazione dei danni provocati dall'attività sismica, chiaramente identificabili per l'impiego di materiale eterogeneo e proveniente da contesti di crollo, allettato su spessi strati di malta giallastra di consistenza terrosa²³⁹.

Il cospicuo numero di oggetti di uso comune -per la maggior parte *coquinaria instrumenta*- riportati alla luce al momento del disseppellimento²⁴⁰ è comunque un ulteriore elemento a favore della continuità di frequentazione del complesso. Inoltre, la presenza di consistenti accumuli di calce

²³⁴ MAIURI 1942; ADAM 1988; RICHARDSON 1988; ESCHEBACH 1995; PESANDO 1997; PETERSE 1999; ADAM 2008; PETERSE 2008.

²³⁵ ESCHEBACH 1993, p. 78.

²³⁶ Sull'edilizia privata di epoca sannitica nel contesto pompeiano, PESANDO 1997; PESANDO 2010.

²³⁷ PESANDO 1990, pp. 217-226; GUZZO 2007, pp. 69, 110-115; PESANDO 2010.

²³⁸ ANDREAU 1980; GUZZO 2007, pp. 118-122.

²³⁹ MAIURI 1942.

²⁴⁰ IMPARATO - RUSCA 1835.

(individuati negli ambienti 5, 9 e 2) è sicuramente da collegare ad interventi di restauro in atto nella *domus*, secondo quanto ipotizzato già dalla letteratura ottocentesca²⁴¹.

Il **saggio 3** della campagna **2004** (TAVV. 7, 31, 32. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato aperto nell'ambiente 7. L'obiettivo di questo intervento consisteva nel porre in luce le fondazioni del perimetrale in *opus quadratum* (ES 258) e i piani d'uso in fase con esso, intervenendo in profondità nella stratigrafia per individuare eventuali tracce di frequentazione antropica di età arcaica²⁴².

La fase più antica è caratterizzata da spessi strati naturali di ceneri vulcaniche con rari lapilli inclusi, probabilmente pertinenti all'eruzione Avellino1 (per coerenza di quote e composizione con altre situazioni analoghe evidenziate nella medesima *Regio*²⁴³).

Le prime evidenze di una frequentazione antropica dell'area non si datano prima della seconda metà del VI sec. a.C.²⁴⁴: un piano di lavoro a matrice limo-sabbiosa (ES 126) ha restituito un frammento di parete e un piede ad anello in bucchero "pesante" campano²⁴⁵, oltre a due pesi da telaio²⁴⁶.

Entro la prima metà del III secolo a.C. si colloca la costruzione paramento in *opus quadratum* (ES 258). La sua fossa di fondazione (US -1123), che incise direttamente lo strato di frequentazione antropica ES 126, è stata poi colmata da tre distinti riempimenti²⁴⁷ ed il piano di lavorazione ES 122 (costituito dai residui di taglio del calcare) è stato infine sigillato dalla stesura del più antico livello pavimentale di questo vano, un piano in terra battuta, con inclusi di calce, ceneri e frammenti di calcare del Sarno (ES 123). In seguito fu realizzato anche il primo allestimento della parete nord (ES 268), scavando direttamente nel piano ES 123 la sua stretta fossa di fondazione, riempita con *caementa* di calcare del Sarno di piccole dimensioni (ES 127).

Soltanto nel corso della seconda età sannitica l'ambiente acquisì le dimensioni attuali, mediante la costruzione dei muri ovest (ES 262) ed est (ES 260)²⁴⁸. Questa sequenza di attività edilizie, culminante con la stesura di un nuovo livello in battuto (ES 104=105, molto compatto e ricco di inclusi di calce e cenere), si data alla prima metà del II sec. a.C.²⁴⁹.

²⁴¹ PAH II, p. 234.

²⁴² Si è dovuto limitare l'approfondimento stratigrafico al settore ovest del vano per preservare almeno nella parte est i due livelli di cocciopesto (ES 100 e ES 101) tuttora in buono stato di conservazione.

²⁴³ UUSS 1122, 1079, 1147 e 1148. *Cfr.* ANNIBOLETTI *et al.* 2007, pp. 5-6; BONGHI-JOVINO 1984, p. 360.

²⁴⁴ Datazione confermata da altri interventi in questa stessa *Regio*: COARELLI *et al.* 2004.

²⁴⁵ US 1126.

²⁴⁶ US 1126.

²⁴⁷ ES 122, US 1120, US 1150, da cui provengono solo frammenti di ceramica comune e di impasto bucceroide.

²⁴⁸ Lo scavo infatti ha identificato la fossa di fondazione della parete ovest che incise il battuto ES 123 e che venne successivamente riempita dalla fondazione ES 125, un *opus caementicium* con *caementa* di calcare del Sarno e tufo di Nocera di piccole e medie dimensioni, ricca di calce e molto compatta. La costruzione del perimetrale ovest comportò inoltre il taglio fino alle fondazioni della porzione ovest della parete nord, in seguito riparata con una tamponatura (US 1089).

²⁴⁹ La datazione è stata confermata dai frammenti di ceramica a vernice nera, in particolare di un orlo Morel 1315 (US 1069).

Tra la seconda metà e la fine del II sec. a.C. la parete nord venne ricostruita, aumentandone lo spessore²⁵⁰. In questa stessa fase si realizzò un breve tramezzo murario (ES 103), che delimita uno spazio rettangolare di circa 1,20 x 0,60 m, nel settore sud-ovest del vano. Al suo interno, lo scavo ha restituito un sistema di drenaggio, realizzato mediante la posa in opera di un'anfora di tipo Dressel 1A, segata e capovolta, inglobata in un conglomerato cementizio (ES 114)²⁵¹. Il vano assume il suo assetto definitivo con la tamponatura della porta di comunicazione con le *fauces* (intervento 26), lungo la parete est. A conclusione di questi interventi, fu steso un nuovo piano pavimentale in cocciopesto decorato con scaglie di pietra di Caserta (ES 101. TAV. 7)²⁵².

Nel corso del I secolo a. C., altri interventi modificarono le evidenze descritte; la struttura di drenaggio e il muretto 103 furono demoliti²⁵³, realizzando il piano in cocciopesto ES 100, mantenutosi in uso fino al 79 d.C. In fase con questo si data anche la decorazione pittorica in II Stile descritta dal Mau²⁵⁴.

Lo scavo non ha individuato evidenze di altri interventi strutturali fino al momento dell'eruzione, suggerendo quindi che l'allestimento del vano sia rimasto invariato sino al 79 d.C., ad eccezione di alcuni limitati consolidamenti *post* sismici.

III.3.2 *Officina lignaria plostraria* VI,7,8-14²⁵⁵

Il complesso VI,7,8-14 (TAV. 4), riportato in luce tra il 1827 ed il 1835²⁵⁶, occupa i lotti sud-orientali dell'*insula* 7. Fiorelli identificò il complesso²⁵⁷ come “...un'*officina con casa e bottega annesse, probabilmente di fabri lignarii*...”, attribuì al civico 8 la funzione di bottega²⁵⁸, al civico 9 l'ingresso²⁵⁹

²⁵⁰ Il taglio US -1044 è stato riempito con sabbia, calce, pozzolana e cruma (US 1049). Sono probabilmente da collegare a queste attività anche tre buche per palo disposte a L, identificate sulla superficie del battuto ES 104=105. La datazione è confermata dai reperti delle UUSS 1050 e 1069.

²⁵¹ D'AMBROSIO - DE CARO 1989, p. 187; PESANDO 2005, pp. 78, 82. *Cfr.* qui §§. III.3.2-3, saggio 2 nella Casa di Apollo (VI,7,23) e saggio 6 nell'*officina lignaria* (VI,7,8-14).

²⁵² Sono stati rinvenuti inoltre alcuni frammenti di intonaco giallo relativi alla decorazione di I Stile dello zoccolo già descritta da A. Mau (MAU 1882, pp. 73, 214, 255) e oggi non più visibile.

²⁵³ Il taglio US -1003 asportò parte del precedente piano pavimentale in cocciopesto ES 101. Il suo riempimento (US 1004) conteneva, tra gli altri inclusi, numerosi frammenti di stucco e di intonaco (di colore giallo, rosso e bianco), che sono con ogni probabilità da interpretare come i resti della decorazione in I Stile, probabilmente lo scarico dei materiali del cantiere edilizio. I frammenti ceramici provenienti da questi strati (vernice nera e pareti sottili) restringono la datazione tra l'ultimo quarto del II secolo a.C. ed il 90 a.C.

²⁵⁴ MAU 1882, pp. 73, 214, 255. La decorazione è da ritenersi successiva all'apertura della finestra attualmente in uso, realizzata adattando la precedente finestra a bocca di lupo nel settore nord-ovest della facciata in *opus quadratum* (intervento 24).

²⁵⁵ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da M. Turchi (tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari). Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2004, sotto la responsabilità di G. Peris (PERIS-BULIGHIN 2006a, p. 60), che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu).

²⁵⁶ PAH II, pp. 314-320 ricorda sulla facciata dell'edificio un *titulus pictus*, oggi non più visibile, menzionante un *Tullius* in qualità di sostenitore di P. Vedio Sirico al duovirato quinquennale.

²⁵⁷ FIORELLI 1875, pp. 109-110.

²⁵⁸ Amb. 1, dotato di una decorazione pittorica più ricca nonché di insegne (probabilmente lo spazio espositivo e destinato alla vendita).

²⁵⁹ Amb. 2.

verso lo spazio domestico e ai civici 10-11 gli accessi all'*officina*²⁶⁰. Le dimensioni dei vani 4 e 5 e l'ampiezza dei loro accessi porterebbero ad ipotizzare che questi fossero legati alle attività di vendita o di un'*officina plostriaria*²⁶¹. I vani 6 e 7 sarebbero stati destinati al deposito del legname²⁶².

L'abitazione è disposta attorno all'atrio (16): a sud, un'ala (10)²⁶³ ed il cubicolo 11 (usato nell'ultima fase come vasca per lo spegnimento della calce); ad est le *fauces* dell'abitazione (2); a nord un piccolo *triclinium* (9) ed una "cella rustica" (12). La destinazione funzionale dell'ambiente 8 sembrerebbe più pertinente alle attività di lavorazione del legno che non ad uso domestico. La presenza di una residuale scala in muratura nel vano 3 permette di ipotizzare l'esistenza di un secondo piano o (più probabilmente di un mezzanino), non conservatosi e non ricostruibile.

La più antica fase edilizia si data alla prima età sannitica, quando l'edificio VI,7,8-14 doveva costituire parte di un unico complesso assieme al lotto VI,7,7: come si è detto, per tutto il periodo sannitico l'assetto di entrambi i lotti va letto nell'ambito dell'allestimento di un unico edificio residenziale. Alcune strutture in *opus africanum*²⁶⁴ ne testimoniano l'estensione nel corso della prima metà del III secolo a.C.: l'angolare sud-orientale dell'edificio VI,7,8-14 è infatti perfettamente allineato sul vicolo di Mercurio con il setto murario in *opus quadratum* ES 258.

La seconda fase si colloca nel corso del II secolo a.C; in quest'epoca il complesso doveva avere accesso sulla Via di Mercurio proprio dal civico VI,7,9, con ingresso sottolineato da stipiti sormontati da capitelli cubici²⁶⁵. I dati disponibili non sono tuttavia sufficienti per ricostruire la disposizione degli ambienti che si affacciavano sull'atrio e dell'area *postica*, che si sviluppava in profondità, verso ovest²⁶⁶.

Nel corso della prima metà del I sec. a.C. profondi mutamenti interessarono l'edificio, realizzando l'espansione laterale verso nord e (probabilmente) l'obliterazione dell'area *postica*. Il complesso, troncato dell'estensione in profondità in direzione est-ovest, viene ad assumere l'assetto definitivo: sui lotti VI,7,8-14 si installa quindi una piccola abitazione indipendente, con ambienti disposti attorno all'atrio (16). L'adattamento ad una casa di dimensioni ridotte, dotata di un impianto commerciale, porta ad ipotizzare un trasferimento di proprietà del lotto di terreno, da inquadrare nell'ambito della *deductio* della colonia romana²⁶⁷.

²⁶⁰ Ambb. 4 e 5, *officina lignaria*. A Pompei sono state identificate 4 *officinae lignariae* (I,7,7; VI,7,8-14; VI,14,37; IX,1,14), LA TORRE 1988, pp. 79-98.

²⁶¹ ESCHEBACH 1993, p. 78. Il vano 14 nell'ultima fase di vita dell'edificio ha invece un accesso indipendente dal civico 13 ed è probabilmente da identificare come *taberna*.

²⁶² I dipinti in IV Stile nelle *fauces* e sulla facciata dell'edificio riproducono episodi mitologici, poco diffusi nella pittura pompeiana, PPM IV, pp. 389-394 (la processione dei falegnami MANN 8991, TAV. 31; Dedalo e Pasife e la Minerva libante -perduti-; Mercurio, l'*omphalos* e la Fortuna, AdS, pp. 176-177).

²⁶³ L'ala ospita *in situ* una grande nicchia o larario decorata con *gorgoneion* in IV Stile pompeiano, FRÖLICH 1991, p. 277.

²⁶⁴ PETERSE 1999, p. 60.

²⁶⁵ MAIURI 1958, p. 214. Nell'area nord dell'edificio non sono state invece riscontrate evidenze per quest'epoca.

²⁶⁶ DE ALBENTIS 1990, p. 81; VITR. VI,1-5.

²⁶⁷ V. **Parte III**, §. IV.5.1.

Alcune limitate trasformazioni nel settore nord si datano tra la fine del periodo repubblicano e l'età augustea. Sino all'epoca flavia l'*officina lignaria* non conosce cambiamenti significativi, tranne alcuni restauri strutturali e a carico delle pitture.

Nel corso della campagna di scavo 2004 si è operato nell'ambito di due saggi di scavo, entrambi localizzati nel settore meridionale dell'edificio.

Il **saggio 5** della campagna **2004** (TAVV. 7, 31, 32. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato aperto nell'ambiente 16 (*atrium*) a ridosso del muro perimetrale condiviso con l'edificio VI,7,7 (ES 373), per mettere in luce tracce delle evidenze databili alla seconda età sannitica o degli interventi successivi che ne determinarono l'obliterazione. Lo scavo purtroppo ha restituito informazioni troppo scarse per confermare le dinamiche ipotizzate in sede di analisi degli alzati.

La stratigrafia antecedente all'età sannitica, povera di materiali, non assicura la frequentazione dell'area²⁶⁸. Maggiori informazioni si possono ricavare dagli strati databili alla seconda età sannitica, che testimoniano importanti interventi edilizi. Al di sopra di questi livelli, si sono identificati tre piani pavimentali in successione, il più antico in terra battuta (ES 153)²⁶⁹ e gli altri due in cocciopesto (ESS 151 e 152). In base all'osservazione stratigrafica diretta, il livello 152 identifica il piano pavimentale in fase con la realizzazione del perimetrale ovest del complesso e quindi con la trasformazione radicale dell'edificio avvenuta tra la tarda età sannitica e l'inizio del I secolo a.C.

Un allestimento successivo (età augustea) è testimoniato dalla stesura di ES 151, il piano pavimentale in cocciopesto, rimasto apparentemente in uso sino al 79 d.C.

Il **saggio 6** della campagna **2004** (TAVV. 7, 31, 32. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato aperto a ridosso dell'angolare sud-est dell'edificio, con l'obiettivo di sondare in questo settore tracce di frequentazione databili tra l'età arcaica e la prima età sannitica.

La fase più antica è testimoniata da uno strato di riporto antropico (US 1137), dal quale provengono frammenti di bucchero "pesante" campano databile alla fine del VI secolo a.C.²⁷⁰.

Nel corso della prima metà del III sec. a.C. furono posti in opera i livelli di fondazione US 1135 ed ES 135 (un livello compatto, costituito da cinerite, tufi, limi e calcare del Sarno). Il blocco di calcare ES 134, che vi poggia direttamente, sarebbe da leggere quale elemento residuale di una struttura in opera quadrata o di una catena angolare, successivamente inglobato dalle costruzioni poste in opera nella seconda età sannitica.

²⁶⁸ Il rinvenimento di un frammento di bucchero in uno degli strati più profondi (US 1158) non consente di sostenere con certezza una frequentazione dell'area in età arcaica.

²⁶⁹ Il piano 153, in battuto di sabbia, limi e calce è troppo lacunoso per accertare i suoi rapporti i livelli antecedenti alla realizzazione del paramento murario, dal momento che nel corso degli interventi della seconda età sannitica risulta inciso da tre fosse (USS -1143, -1154, -1170) una delle quali (US -1154) potrebbe essere letta (in via del tutto ipotetica) come traccia di spoliazione dell'*impluvium*.

²⁷⁰ Questo dato permette di ipotizzare una frequentazione arcaica dell'area, concordemente con quanto riscontrato nei saggi 2 (*domus* di Apollo, §. II.3.3) e 3 (*domus* VI,7,7, §. II.3.1) nonché nel corso dei sondaggi effettuati in aree limitrofe dalle Università di Perugia e Napoli Orientale: PESANDO 2005, pp. 74, 90.

Nel corso del II secolo a.C. infatti fu allestito un nuovo edificio con assetto est-ovest. Il muro 1 sud (ES 370) si imposta direttamente sulle evidenze descritte. La datazione dei reperti ceramici recuperati dal riempimento della fossa fondazione US -1098²⁷¹, assicura la cronologia di tali interventi alla seconda metà del II secolo a.C. In fase con la realizzazione del setto murario si data anche la posa in opera di una struttura di drenaggio (ES 133), realizzata da un'anfora Dressel 1A²⁷². Nel corso della tarda età sannitica furono realizzati i due muri perimetrali sud ed est (EES 371, 372) dell'ambiente 1, che viene così ad assumere il suo assetto definitivo. L'allestimento del vano si conclude con la stesura di un piano pavimentale in cocciopesto decorato con scaglie di pietra di Caserta (ES 151). Secondo quanto restituito dallo scavo, ES 151 -per quanto oggi gravemente deteriorato- si è mantenuto in uso sino al 79 d.C.

III.3.3 *Domus* di Apollo, VI,7,23²⁷³

L'edificio VI,7,23 (TAV. 4) è un ricco complesso residenziale²⁷⁴ nel settore settentrionale dell'*insula* 7, che si affaccia sulla via di Mercurio con un paramento in opera quadrata in blocchi di calcare del Sarno. Il complesso è noto in epoca moderna come *domus* di Apollo in ragione della raffigurazione della divinità radiata sulla parete sud dell'atrio²⁷⁵. L'abitazione fu dissepolta nel periodo culminante dello sterro di via di Mercurio²⁷⁶.

Dalle *fauces* (1) si accede all'atrio (2) con impluvio; all'angolo sud-est una scala realizzata in muratura induce ad ipotizzare la presenza di vani superiori, non conservati. Sul lato est dell'atrio si aprono due *cubicola* (3 e 9) e, più a nord, altri due ambienti (B, C), posti ad una quota superiore rispetto all'atrio stesso. Sul lato ovest si aprono un cubicolo (6)²⁷⁷, il *tablinum* decorato in IV Stile (7), ed un corridoio di passaggio (8). Dal tablino e dal corridoio 8 si accede al viridario (10), incentrato sulla fontana piramidale. L'ambiente di maggiore prestigio che si apre sul viridario è il *triclinium* 18, con una piccola *trapeza* decorata a protomi leonine. Le pareti ovest e nord conservano il rivestimento in *tegulae mammatae*. A sud del triclinio, un altro piccolo ambiente di forma trapezoidale aperto sul viridario è stato acquisito dal complesso nel corso del I secolo d.C.

²⁷¹ US 1100=1143, costituiti da *caementa* di calcare e lava frammisti a sabbia limosa e conglomerati di calce piuttosto coesi

²⁷² Come restituito dagli altri contesti indagati in situazioni analoghe per la medesima *facies* D'AMBROSIO-DE CARO 1989, p. 187; PESANDO 2005, pp. 78, 82. Cfr. qui §§. III.3.1-3, saggio 3 nella *domus* VI,7,7 e saggio 2 nella *domus* di Apollo (VI,7,23).

²⁷³ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da S. Zanella (tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari). Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2004, sotto la responsabilità di G. Peris (PERIS-BULIGHIN 2006a, pp. 59-61), che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu).

²⁷⁴ In origine, sui lotti VI,7,23 e VI,7,25 doveva sorgere un'unica casa a due atri (NISSEN 1877, pp. 427-428; PPM, p. 482). ZANKER 1979, pp. 481-484; PPP II, pp. 157-163; PPM IV, pp. 470-524; JASHEMSKI 1993, 130-132; GUIDOBALDI 2002a, pp. 74-75; GUIDOBALDI 2002b, pp. 284-287.

²⁷⁵ BRETON 1855, p. 253; SCHULTZ 1841, p. 178; FIORELLI 1875, pp. 116-235; SCHEFOLD 1957, p. 102; CORDIÉ 2002.

²⁷⁶ L'identificazione del proprietario in *A. Herennuleius Communis* deriva dal rinvenimento di un sigillo (CIL X 8058, 39) a ridosso dell'ingresso al civico VI,7,20 (ESCHEBACH 1993, p. 181), PAH II, pp. 235, 340-344, 354-355, 362-369, 376; SCHULTZ 1838, pp. 178-179; SCHULTZ 1841, pp. 97-99; ZANKER 1979, p. 482; CASO 1989, n. 59; JASHEMSKI 1993, pp. 130-132; PPM IV, p. 470; D'AMBROSIO 2002, p. 20; GUIDOBALDI 2002a, p. 74; GUIDOBALDI 2002b, p. 284.

²⁷⁷ L'area ha subito gravi danni a seguito del bombardamento aereo del settembre 1943 (GARCÍA Y GARCÍA 2006, p. 76).

Dall'angolo nord-ovest del viridario si accede alla zona di servizio: una cucina (15)²⁷⁸ ed un'area di disimpegno (16-17), le cui funzioni sono connesse con la cucina stessa; un piccolo ambiente (14) è occupato da una scala in muratura. Dal *viridarium* 10 si accede, attraverso l'*ambulacrum* 11, anche agli ambienti 12 e 13 (ripostiglio) e al giardino (24), che occupa una superficie di 300 mq. Una scala di quattro gradini nel corridoio (20) dà accesso alla parte bassa del giardino, delimitata da due muretti di contenimento delle aiuole pensili. Al centro vi è una fontana rivestita di marmo bianco. All'estremità del giardino, addossati al perimetrale nord, si trovano un triclinio estivo decorato a concrezioni calcaree e conchiglie dipinte (26) e un cubicolo (25) in posizione sopraelevata²⁷⁹.

Il nucleo originario dell'abitazione di prima età sannitica è stato individuato²⁸⁰ in un lotto di media estensione, caratterizzato da una facciata in blocchi di calcare del Sarno. Non si hanno indizi sufficienti a tracciare l'articolazione planimetrica dell'edificio della prima fase, più chiaramente ricostruibile per la seconda età sannitica. A quest'epoca la *domus* era strutturata in due nuclei principali, collegati da un corridoio in asse con le *fauces*: il primo focalizzato sull'atrio (sul quale si affacciavano i due cubicoli 3 e 9), ed un secondo sulla *pars postica* destinata ad *hortus*, con ambienti di servizio nel settore nord-occidentale²⁸¹.

Le successive modifiche, a partire dalla metà del I secolo. a.C., portarono all'allestimento dell'area del tablino (7), mentre nella *pars postica* fu realizzato lo spazio necessario ad allestire il triclinio (18) ed un ampliamento della *domus* verso nord. Si data al I secolo d.C. l'acquisizione dell'area dove fu realizzato il giardino (24), originariamente in uso al peristilio e a due *cubicula* della *domus* VI 7, 25²⁸² (le tamponature sono chiaramente leggibili sulle murature. Tav. 9). Sino alla metà del I secolo d.C., il lotto su cui sarebbe sorto lo *stabulum* VI 7, 26 rimase di pertinenza della casa di Apollo.

Negli ultimi anni di vita della città, all'interno della *domus* venne realizzato il complesso che gravita sulla zona settentrionale del giardino (24), il cubicolo dipinto (25) e un triclinio estivo (26), probabilmente ancora in via di completamento al momento dell'eruzione²⁸³.

Il **saggio 1** della campagna **2004** (TAVV. 8, 31, 32. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato aperto nel vano 3, con lo scopo di accertare la datazione del muro in opera quadrata in facciata (ES 374) e delle più antiche fasi di frequentazione dell'area. Le attività di scavo non hanno potuto tuttavia approfondirsi al di sotto di una pavimentazione in cocciopesto in III Stile pompeiano (ES 107), databile all'età augustea. Per quanto è stato possibile ricostruire, fra la tarda età sannitica e il I secolo a.C. una serie

²⁷⁸ La decorazione del larario è oggi fortemente compromessa. BOYCE 1937, p.167; FRÖHLICH 1991, p. 60.

²⁷⁹ Questo è il vano meglio conservato della casa, anche grazie alla ricostruzione della copertura a protezione delle pitture (Marsia punito da Apollo: CASO 1989, pp. 111-130).

²⁸⁰ SCHOONHOVEN 2006, pp. 63-77.

²⁸¹ Secondo un assetto che trova confronti in altre *Regiones* di Pompei nelle abitazioni di media estensione, a pianta stretta e allungata e con un atrio privo di ambienti laterali, EVANS 1978; HOFFMANN 1979, pp. 111-115; CAROCCI *et al.* 1990, pp. 211-212; ZAMPETTI 2006, pp. 108.

²⁸² Cfr. qui §. III.3.4, indagini 2005-2007 nello *stabulum* VI,7,26.

²⁸³ MAU 1882, p. 454.

di interventi si concentra sulla posa in opera e sulla successiva rimozione²⁸⁴ di impianti idraulici: nell'ambiente sono stati infatti rinvenuti un sistema di *fstulae* e vasche (in particolare una vasca rivestita in cocciopesto idraulico e con foro di scarico)²⁸⁵, obliterato nel corso del I secolo d.C.

Il **saggio 2** della campagna **2004** (TAVV. 8, 31, 32. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato aperto nel vano 9, identificato già dalla letteratura ottocentesca come *cubiculum*²⁸⁶. L'indagine archeologica si è concentrata a ridosso del muro in *opus quadratum* di calcare del Sarno, con le stesse finalità descritte per il saggio 1. Diversamente dal caso precedente, in questo settore è stato possibile intervenire in profondità; la fase più antica identificata è testimoniata da un compatto piano di frequentazione, costituito da limi e sabbie frammisti a cinerite e tufi vulcanici (ES 120). Insistono sul piano due livelli naturali, probabilmente deposizioni vulcaniche²⁸⁷ pertinenti all'eruzione Avellino 1 (coerenti per quote e composizione con quanto evidenziato in altri punti della *Regio*²⁸⁸).

Strati di riporto e di frequentazione antropica sarebbero da leggere quali tracce più attendibili di una frequentazione arcaica del sito, fra VI e V sec. a.C.²⁸⁹ Le prime sicure attestazioni di attività edilizie (realizzazione della facciata in *opus quadratum*) si datano alla prima età sannitica (prima metà del III sec. a.C.)²⁹⁰

Una serie di interventi mutarono progressivamente le strutture presenti nell'area nel corso della seconda e tarda età sannitica, sino ad assumere l'assetto attualmente visibile. Al termine della prima sequenza di operazioni, fu steso sull'intera superficie del vano lo strato US 1013²⁹¹, allettamento preliminare ad una nuova pavimentazione in battuto (ES 115). Un nuovo allestimento dell'ambiente è segnalato dalla posa in opera della struttura di drenaggio del vano, realizzata secondo modalità affini ad altri contesti indagati²⁹², utilizzando un'anfora Dressel 1A capovolta, forata e priva di puntale e di collo. L'anfora è allettata entro un riempimento ricco di inclusi ceramici, databili alla fine del II sec. a.C. A queste attività va connesso un livello pavimentale in cocciopesto (ES 109) rimasto in uso nel vano sino al 79 d.C. Anche dal suo allettamento (US 1011) provengono frammenti ceramici databili alla fine del II secolo a.C.

Il **saggio 4** della campagna **2004** (TAVV. 8, 31, 32. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato aperto nel viridario 10 della casa, sul lato est della fontana piramidale a gradini di marmo, oggi spoliata di ogni

²⁸⁴ USS -1014, -1015, -1017.

²⁸⁵ EESS 106, 113.

²⁸⁶ NICCOLINI 1862, p. 32.

²⁸⁷ US 1056 è costituito un deposito circoscritto di lapilli misti a ceneri; US 1057 è una stesura uniforme di scorie vulcaniche rinvenute lungo tutta la superficie dello scavo.

²⁸⁸ BONGHI-JOVINO 1984, p. 360.

²⁸⁹ USS 1026, 1027.

²⁹⁰ USS 1055, 1024, ES 138.

²⁹¹ Dallo strato di preparazione US 1013 proviene una moneta greca di bronzo imitazione della zecca di *Ebusus*, al 214-150 a.C. ca.

²⁹² D'AMBROSIO-DE CARO 1989, p. 187; PESANDO 2005, pp. 78, 82; *Cfr.* qui §§. III.3.1-2, saggio 3 nella *domus* VI,7,7 e saggio 6 nell'*officina* VI,7,8-14.

elemento decorativo. Questa in antico poggiava sul muro sud, che originariamente era decorato con la rappresentazione di un giardino²⁹³. L'area è stata oggetto di interventi anche in epoca moderna²⁹⁴.

Le indagini sono state avviate in questo settore per chiarire la datazione del muro sud del vano 11 (ES 378). Il rinvenimento della cisterna sottostante al viridario e di un sistema di *fistulae plumbee quinarie* ha impedito l'approfondimento stratigrafico. Tali evidenze sono da leggere in fase con la realizzazione dell'acquedotto del Serino in età augustea²⁹⁵ e al gusto per le architetture dal giardino che conobbe in questa fase un nuovo impulso, proprio grazie alla possibilità di arricchire i *viridaria* con fontane e giochi d'acqua²⁹⁶; il funzionamento del sistema idraulico della casa è composto da due cisterne, pertinenti all'atrio e al viridario -probabilmente comunicanti tra loro- nonché da un sistema di *fistulae* per rifornire la fontana. Alla prima età augustea si data infatti una serie di interventi di riassetto della *pars postica* dell'abitazione VI,7,23, focalizzati sulla sistemazione del viridario, che venne ad assumere l'assetto planimetrico definitivo. In questa fase fu posta in opera la risega di fondazione (ES 132), necessaria alla realizzazione del paramento murario ES 378. A completare l'arredo del viridario, furono installate la cisterna e la *fistula quinaria* (EESS 131, 132), messa in luce lungo tutta la superficie del saggio con orientamento nord-est/sud-ovest. La stesura del pavimento in cocciopesto (ES 119), tuttora visibile nell'ambiente, conclude il primo arredo dell'area del *viridarium* 10. Nuovi lavori di sistemazione a carico del sistema di *fistulae* in piombo, probabilmente lesionato dallo sciame sismico, dovevano essere in corso al 79 d.C., dal momento che una grande quantità di lapilli (US 1072) sono stati rinvenuti all'interno del taglio che aveva inciso il cocciopesto per raggiungere le condutture (US -1074)²⁹⁷.

III.3.4 *Stabulum* VI,7,26²⁹⁸

Il complesso VI,7,26 (TAV. 4) occupa il lotto all'apice settentrionale dell'*insula* 7 della *Regio* VI, a ridosso della Torre di Mercurio²⁹⁹ e si articola in due grandi ambienti rettangolari affiancati (1c e 2c),

²⁹³ ZANKER 1993, p. 178.

²⁹⁴ US -1011.

²⁹⁵ La realizzazione dell'*Aqua Augusta*, alimentata dalle sorgenti del Serino (35 a.C.) e la successiva diramazione di questo verso Pompei costituisce generalmente il *terminus* per la datazione di questa tipologia di impianti idraulici. Sul rifornimento idraulico della città e sul sistema di redistribuzione, ESCHEBACH 1979; JANSEN 1997; OHLIG 2001, pp. 44-94; LAURENCE 2005; GUZZO 2007, pp. 170-173; JANSEN 2008. V. Figg. 12, 43 e anche **Parte III**, §§. IV.3.3-4, TAVV. 13, 29.

²⁹⁶ JASHEMSKI 1979; GRIMAL 1990; ESCHEBACH 1995, pp. 218-245.

²⁹⁷ Cfr. qui §§. III.3.5, III.5.3, saggio 2-3 nella *domus* di Orfeo e saggio 2 nel *thermopolium* V,4,6-8.

²⁹⁸ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da M. Vassallo (tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari). Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2005, sotto la responsabilità di G. Peris (PERIS-BULIGHIN 2006a, pp. 62-63) e M. Betello (BETELLO 2006, pp. 63-64), e nel 2007 (giugno-settembre) sotto la responsabilità di C. Maratini, che ne ha realizzato la documentazione finale complessiva (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu): ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006; ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008; ZACCARIA-RUGGIU 2008a.

²⁹⁹ FIORELLI 1875, pp. 117-118; NICCOLINI 1862, p. 32; ESCHEBACH 1993, p. 182

tra i quali si registra un dislivello di circa 20 cm, verso nord. Dall'epoca del suo rinvenimento, all'edificio è stata attribuita la funzione di *hospitium* o, più probabilmente, di *stabulum*³⁰⁰.

Le indagini stratigrafiche all'interno dell'edificio VI,7,26 hanno avuto luogo in due campagne di scavo distinte (2005 e 2007). La scelta per la localizzazione dei saggi stratigrafici in questo settore, posto all'estremità settentrionale dell'*insula* 7 della *Regio* VI, e quindi a ridosso delle fortificazioni, è stata dettata dall'interesse urbanistico dell'area³⁰¹. La campagna di scavo 2007³⁰² ha fornito riscontri significativi in tal senso ed è stato possibile ricostruirne dettagliatamente l'articolata evoluzione edilizia.

Secondo le conclusioni tratte dall'esame delle strutture murarie e dai confronti con la letteratura scientifica³⁰³, in questi lotti settentrionali dell'*insula* 7 non si hanno evidenze di costruzioni sino alla prima età sannitica, le cui tracce più evidenti sono ancora visibili *in situ* nella *domus* di Apollo e nell'edificio VI,9,1, sul lato opposto della via di Mercurio. Si può quindi tracciare una linea ipotetica del limite di costruzione per questo periodo, oltre il quale è ragionevole supporre, in mancanza di altri indizi, che persistessero livelli di deposito naturale non intaccati da interventi di edificazione, probabilmente adibiti ad area verde o a camminamenti connessi con il *pomerium* interno³⁰⁴.

L'evidenza restituita a seguito delle indagini stratigrafiche nello *stabulum* VI,7,26 non sembra risalire ad epoche precedenti la tarda età sannitica.³⁰⁵ Nel corso dei secoli I a.C.-I d.C. si sono susseguite significative trasformazioni, concentrate proprio nel settore settentrionale dell'*insula* 7, che indicano come evento principale la cessione di vani già in uso alla casa VI,7,25 all'attigua dimora VI,7,23 e la chiusura delle porte che permettevano il passaggio dal vano 1c al giardino della Casa di Apollo.

In seguito al terremoto del 62 d.C. nel vano 1c venne ricavata una grande fossa per l'estrazione della pozzolana, individuata durante le operazioni di scavo del 2005³⁰⁶: dal suo riempimento sono emersi materiali appartenenti ad un *range* cronologico molto ampio, che arriva fino agli ultimi anni di

³⁰⁰ MAIURI 1954; LA TORRE 1988, p. 77.

³⁰¹ GUZZO 2007, pp. 110-116.

³⁰² ZACCARIA-RUGGIU 2008a, p. 91.

³⁰³ Il confronto va portato anche con le evidenze messe in luce in altre aree oggetto di indagini nell'ambito del *Progetto Regio VI*, i cui risultati sono esposti in COARELLI *et al.* 2001-2002; COARELLI *et al.* 2003; COARELLI – PESANDO 2004a; COARELLI – PESANDO 2004b; ZACCARIA-RUGGIU 2003; COARELLI 2005; COARELLI – PESANDO 2005; PESANDO 2005; COARELLI – PESANDO 2006; COARELLI *et al.* 2006; PESANDO 2006b; ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006; ZACCARIA-RUGGIU 2008b; ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008; VERZÀR-BASS – ORIOLO 2009; COTTICA – ZACCARIA-RUGGIU (c.s.).

³⁰⁴ PESANDO 1990; DE CARO 1992, pp. 67-80; CHIARAMONTE 2008. V. **Parte III**, §. IV.5.1.

³⁰⁵ Va detto che la maggior parte degli strati è stata pesantemente coinvolta da dinamiche di demolizione e di riallestimento dell'area, particolarmente fitte nel corso del I secolo d.C. La composizione stessa degli strati, l'alto grado di eterogeneità degli inclusi, l'incidenza di una sequenza ravvicinata di tagli in corrispondenza delle strutture murarie attualmente visibili e di quelle obliterate in antico, hanno risposto nelle dinamiche di allestimento degli spazi tra edifici contermini e di un'area verde. La maggior parte di questi livelli ha restituito materiali in stato frammentario e fortemente mescolati, che denotano l'alta incidenza di azioni di disturbo del deposito originario; in alcuni casi è possibile distinguere chiaramente gli scarti volontari di materiale di rifiuto.

³⁰⁶ ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU 2008a.

vita della città. I risultati delle campagne di scavo³⁰⁷ 2005 e 2007 concordano infatti nell'identificazione di un cantiere di restauro allestito nel vano, in relazione con il completamento di diverse attività nell'area -probabilmente in conseguenza dello sciame sismico- e interrotte dall'eruzione del 79 d.C.

Il **saggio 1 del 2005** (TAVV. 9, 29, 30, 33. **Parte III**, §. IV.5.1) è stato inizialmente avviato come scavo estensivo nel vano 1c (A 57) per chiarire le dinamiche di trasformazione dei lotti settentrionali dell'*insula* a ridosso della torre di Mercurio³⁰⁸. Le strutture intercettate hanno impedito di procedere con l'indagine in estensione e in profondità, per concentrarsi invece sullo svuotamento e sull'interpretazione della grande fossa US-1180, i cui limiti sono emersi immediatamente al di sotto dei piani di lavoro dell'ultima fase. Procedendo al suo parziale svuotamento, si è accertato che essa ha intaccato quasi tutti i livelli precedenti: questa fossa, in origine una cava per l'estrazione della pozzolana, è stata successivamente riutilizzata come discarica³⁰⁹.

Le più antiche evidenze messe in luce (databili alla prima metà del I secolo d.C.) sembrerebbero connesse con l'intervento di rasatura del muro ES 350³¹⁰. Tale struttura muraria, realizzata in opera incerta, mediante *caementa* di media pezzatura in calcare e trachite, si presenta come un setto lacunoso con orientamento est-ovest, che è stato tranciato dalla realizzazione della fossa per l'estrazione della pozzolana: si tratta chiaramente di un'evidenza connessa con un allestimento dell'area antecedente alla realizzazione dello *stabulum* VI,7,26.

Un conseguente mutamento (metà I sec. d.C.) nella destinazione d'uso della zona potrebbe chiarire infatti l'ulteriore innalzamento e riallestimento pavimentale dell'area, con la stesura di strati di livellamento (US 1213, US 1202) e di piani di preparazione³¹¹.

Alla seconda metà I del secolo d.C. e alla sequenza di interventi *post* 62 d.C. si data la loro parziale rimozione (US -1182) e un generale riallestimento dell'area. Il taglio US -1180, praticato per ricavare la cava domestica per l'estrazione della pozzolana, incise tutta la stratigrafia precedente. Terminata la sua funzione, questa fu successivamente colmata con tre spessi livelli di riempimento³¹², composte da gettate di terreno di riporto e scarti. A ridosso dell'eruzione erano in atto operazioni di riassetto,

³⁰⁷ ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU 2008a; ZACCARIA-RUGGIU 2008b.

³⁰⁸ PESANDO 1990, pp. 217-226; PESANDO 2010.

³⁰⁹ Sulla qualità della pozzolana e sulla sua estrazione ed utilizzo nell'edilizia antica, oltre alle fonti antiche (VITR.), ADAM 1988; RICHARDSON 1988; sull'evidenza di fosse e buche nelle *domus* pompeiane, ROBINSON 2005; ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006, p. 58. Cfr. qui §. III.3.5, saggi 1 e 4 nel complesso di Orfeo.

³¹⁰ ZACCARIA-RUGGIU 2008b.

³¹¹ ES 348. Si tratta infatti di uno spesso strato di accumulo ben livellato e ricco di inclusi (frammenti ceramici, materiale edilizio), che si interpreta come strato di allettamento pavimentale (da identificare con ES 381 ed US 1242 nel 2007, v. oltre).

³¹² US 1181, 1193, 1187 (quest'ultimo va identificato con US 1313 messa in luce nel 2007), che hanno restituito una grande quantità di materiale ceramico eterogeneo. Da US 1187 provengono frammenti di ceramica comune e terra sigillata che hanno permesso di datare il riempimento della fossa all'età flavia.

leggibili anche sulla superficie di ES 347³¹³, il piano d'uso più recente, che è stato in parte obliterato dalla posa in opera del paramento divisorio tra i due vani (ES 327). Questa lettura è confermata puntualmente anche dalla datazione dei reperti vitrei³¹⁴.

Il **saggio 2**³¹⁵ (TAVV. 9, 29, 30, 33. **Parte III**, §. IV.5.1) della campagna di attività **2005** è stato condotto come un limitato saggio di approfondimento a ridosso della struttura ES 328, il muro perimetrale occidentale del vano 2c (A 58), condiviso con la *domus* di Apollo (VI,7,23).

Risalendo la sequenza stratigrafica a partire dalle evidenze più antiche (I sec. a.C.), si fa riferimento ad un piano limoso (EESS 356=357) molto compatto e ricco di inclusi micacei, che è probabilmente il camminamento interno all'antemurale. All'inizio del I secolo d.C. (età augustea) questo fu intaccato dalla fondazione del muro perimetrale settentrionale (ES 329). Tale intervento è leggibile nell'azione di taglio US -1197 e nella posa in opera della risega ES 355, composta da *caementa* di piccole dimensioni, molto regolari. Sopra a questi, si stende una superficie di livellamento (US 1194)³¹⁶. I livelli d'uso successivi, databili alla prima metà del I secolo d.C. (EESS 364, 365, 366 e 367), sono fortemente erosi e su questi si imposta la stesura del piano in battuto ES 363. Alla seconda metà del I secolo d.C. (età claudio-neroniana) si datano nuovi interventi di allestimento³¹⁷. All'ultima fase si data infine la realizzazione dell'allettamento (US 1191) per la stesura di un battuto di sabbia, limo e cenere (ES 352)³¹⁸.

Nel 2007 è stato possibile portare a termine le operazioni nello *stabulum* nel vano 1c (A 57), a ridosso del muro perimetrale ovest³¹⁹. La campagna di scavo **2007** (TAV. 4) assume particolare rilievo anche per importanti introduzioni sul piano metodologico relativamente all'acquisizione dei dati e alla elaborazione delle informazioni, finalizzata infatti all'implementazione della piattaforma GIS *intra-site*.

³¹³ I livelli superficiali sono coperti da uno spesso strato di accumulo di materiale edilizio in stato frammentario misto ad una sottile gettata di calce e terriccio. Nell'area meridionale del saggio, ES 347 ed ES 348 sono state parzialmente intaccate da un taglio poco profondo (US-1205), colmato da un livello di graniglia di calcare del Sarno frammista a calce sbriciolata (US 1179).

³¹⁴ Invv. 3717c, d, e, l.

³¹⁵ ZACCARIA-RUGGIU 2006b, p. 64

³¹⁶ La datazione si affida alla cronologia dei reperti ceramici.

³¹⁷ US -1195, un grande taglio, incide in profondità la stratigrafia nel settore nord-orientale del saggio. Il riempimento ad esso pertinente, US 1196, è uno strato molto incoerente, steso per livellare la superficie, su cui fu posto in opera il battuto ES 369.

³¹⁸ Il battuto ES 352 copre la risega di ES 327, muro divisorio meridionale con il vano. Questo indizio confermerebbe la destinazione d'uso a *stabulum* nelle ultime fasi di vita del complesso.

³¹⁹ Il settore occidentale dell'ambiente è stato prescelto per una indagine estensiva, dato che in questa zona la stratigrafia non è stata intaccata dall'azione di taglio della grande buca US -1180. Il **saggio 2** è stato aperto a metà circa del vano, ed è stato condotto come una trincea diretta in senso est-ovest per circa 2,7 m di lunghezza (a partire dal taglio US -1180) per verificare le condizioni delle strutture murarie perimetrali (EESS 315 e 318). Queste versano infatti in cattivo stato di conservazione, e sono rese ancora più precarie da una serie di interventi antichi. Il **saggio 4** è stato aperto nel quadrante nord-ovest del vano. Il **saggio 5**, presso il quadrante sud-occidentale del vano, è stato l'ultimo dei settori ad essere indagato, ma sotto molteplici punti di vista in realtà è quello più interessante per la comprensione dell'evoluzione architettonico-planimetrica dei complessi che sorgono in quest'area. Nel giugno 2007 si sono effettuate delle prospezioni geofisiche nell'area (prof. Braconi e dott. Boila, Università di Perugia), che non hanno dato esiti positivi sull'eventuale presenza di tracce di strutture.

Le più antiche evidenze identificate si datano alla tarda età sannitica (fine del II sec. a.C.): US 1298³²⁰ si presenta come un livello di allettamento, abbastanza omogeneo, compatto e povero di inclusi, su cui si impostano le strutture residuali in *caementa* di calcare del Sarno EESS 398, 399, 408. Si tratta infatti dell'originario allettamento delle strutture murarie, che è stato a sua volta intaccato da una serie di distinte azioni di taglio (-1299, -1293, -1180)³²¹.

La fase immediatamente successiva comprende una serie fitta e continua di azioni di trasformazione, ripristino e livellamento databili all'inizio di I sec. d.C. (età augusteo-tiberiana, TAVV. 9, 29, 33. **Parte III**, §. IV.5.1)³²². US 1257 e il livello che lo copre, US 1259, ricco di nuclei di calce e frustuli carboniosi, si caratterizzano per l'alta frequenza di inclusi e per la loro eterogeneità. Da questi strati proviene una discreta quantità di ceramica miniaturistica³²³, le cui condizioni di ritrovamento (non chiaramente associabile a resti di deposizione rituale, ma sparsa nel sedimento e senza possibilità di ricostruirne un modulo regolare, né per quote, né per posizione di giacitura³²⁴. TAV. 28) confermano la lettura di queste azioni come strati di deposito, stesi a ripristinare la continuità della superficie, disperdendone gli inclusi nel riempimento³²⁵. Anche la creazione di un piano di lavoro (ES 383, 384)³²⁶ di malta di calce grigia, rientra in questa fase. La posa in opera della struttura muraria ES 393 dovette essere realizzata nel momento immediatamente successivo; tuttavia gli interventi di obliterazione di tale struttura (UUSS -1289, -1291, -1293, -1299) e i loro riempimenti, assimilabili a materiali di rifiuto (UUSS 1294, 1290, 1297, 1288), ne hanno cancellato in buona parte le relazioni con altri livelli. Segue una nuova sequenza (US 1297, 1290) in cui si collocano le attività preliminari a nuove edificazioni, dopo la distruzione dei setti murari più antichi³²⁷.

³²⁰ La definizione proposta per US 1298, da cui provengono materiali di risulta databili tra il III e il II sec. a.C., considera anche il rapporto diretto con i livelli US 1257 e 1259.

³²¹ Le due strutture murarie ES 398 e 399 sono da intendere come parte in origine di un tratto murario continuo, realizzato con *caementa* di calcare del Sarno di media pezzatura, allineati con orientamento est-ovest.

³²² Per la datazione di questa fase ci si affida alla cronologia delle pareti sottili (USUS 1259, 1292, 1243) e dei frammenti di lucerna (US 1290).

³²³ UUSS 1257, 1259, 1298.

³²⁴ Gli strati individuati nel corso del 2007 si identificano per la maggior parte come accumuli e getti di materiali provenienti dalla distruzione di livelli, attività probabilmente connesse alla defunzionalizzazione delle strutture murarie. Oltre alla presenza particolarmente abbondante di inclusi, si segnala la frequenza di alcune tipologie di reperti, come le monete o le coppette miniaturistiche, che, tuttavia, confermano la lettura di tali depositi come accumulo di materiale eterogeneo, non trovando riscontri attendibili una loro interpretazione come depositi connessi a riti di fondazione (né per distribuzione, né per associazione con altri materiali). Per esempi di deposizioni a carattere chiaramente votivo in presenza di strutture di fondazione o di porte e passaggi, cfr. ANNIBOLETTI *et al.* 2007; sulle evidenze di fosse e getti di rifiuti in aree funzionali e a giardino, si veda ROBINSON 2005.

³²⁵ US 1257 ha restituito frammenti di vernici nere databili dalla fine del IV sec. a.C. al I sec. a.C.

³²⁶ Si tratta in entrambi i casi di una stesura uniforme di uno strato di malta grigia, che sembra compattata con argilla. Da ES 383 (il primo livello ad essere inciso da US -1263), si è recuperato anche un frammento vitreo (Inv. 5290) di età augusteo-tiberiana.

³²⁷ La sequenza di tagli (US -1293 e US -1299, più profondo) interviene in un'area di difficile interpretazione. Il riempimento di US -1299 è costituito da gettate di accumulo di materiali di scarto, assai concentrate e ben distinguibili tra loro: US 1297 (da cui provengono frammenti metallici, antracoresti, vertebre di pesce, un peso da telaio), US 1290 (uno strato ricco di frammenti ceramici, di intonaco, ossei e metallici e frustuli carboniosi) ed ES 394 (gettata di calce).

Nonostante alcuni elementi possano fare pensare di essere in presenza di resti di offerte deposte nell'ambito di un rito di fondazione³²⁸, proprio l'ampia gamma di inclusi individuati in US 1290 e US 1297 e l'assenza di un chiaro e definito contesto di associazione inducono a rifiutare tale spiegazione, ma semmai a confermare che, se tale ipotesi può eventualmente essere ritenuta valida per i livelli più profondi, questi sono stati intaccati più volte in antico, obliterando o eliminando quasi totalmente un possibile contesto di deposizione originario.

Nuove operazioni furono realizzate in funzione dell'allestimento delle ES 397 e 393, due lacerti di strutture murarie³²⁹. Un elemento di rilievo è dato dall'identificazione della fossa di fondazione (US-1263) della struttura muraria ES 350³³⁰: il suo riempimento (US 1262) è uno strato a matrice argillosa, di colore nocciola, ricco di inclusi³³¹.

Si procedette quindi alla posa in opera di nuovi piani di allettamento e di strutture³³², cui seguirono ulteriori operazioni riallestimento in funzione della realizzazione del muro perimetrale meridionale (ES 318)³³³. La stesura dei livelli US 1326 e US 1243, ricco di inclusi di natura eterogenea, si inserisce in questo punto della sequenza di operazioni come tentativo di ripristinare l'uniformità delle superfici.

In successione assai ravvicinata, hanno luogo altri interventi edilizi di rinnovamento architettonico (prima metà del I sec. d.C., età giulio-claudia). Appare chiaro come questa serie di operazioni siano da interpretare quali azioni strettamente connesse e preliminari alla posa in opera del muro perimetrale occidentale (ES 315), che si appoggia prevalentemente sul riempimento US 1284 e sui resti delle strutture rasate³³⁴. Attorno alla metà del I sec. d.C. il vano fu completamente chiuso sul lato ovest, realizzando le due tamponature, ancora chiaramente leggibili sulla superficie del paramento di ES 315³³⁵.

³²⁸ Quali la stretta contiguità con numerose strutture addossate l'una all'altra in più fasi, ed in particolare la vicinanza alle porte di comunicazione con l'area a giardino della *domus* di Apollo; il sedimento carbonioso; l'incidenza delle coppette miniaturistiche integre o frammentarie.

³²⁹ Si realizza infine un livellamento mediante la stesura di strati di calce poco mescolata a sedimento (ES 395). La datazione si fonda sulla cronologia puntuale delle pareti sottili.

³³⁰ Già identificata nel corso della campagna 2005.

³³¹ Da US 1262 provengono frammenti di ceramica invetriata, terra sigillata e pareti sottili, utili alla definizione della cronologia di questo livello e delle strutture che vi si impostano. Tra gli inclusi si segnalano frammenti di coppette miniaturistiche, 2 monete, antracoresti e due pesi da telaio: neppure in questo caso è possibile affermare con certezza di essere in presenza dei resti di un rito di fondazione del muro, a causa delle difficoltà di lettura dovute alla profonda rasatura antica della struttura, abbattuta sino al livello delle fondazioni.

³³² Quali ES 405 (livello di allettamento di calce, mista a sedimento e con inclusi, tra cui un ago di bronzo e una pedina di pasta vitrea) ed ES 407 (un battuto molto costipato), su cui si alletta una struttura residuale in laterizi (403). La datazione dello strato 405 si assegna con precisione proprio grazie alla pedina e alla cronologia delle pareti sottili, concorde con le UUSS 1326, 1324 e 1243.

³³³ Questa lettura è confermata dalla stesura di una gettata di calce (ES 404) e di strati argillosi, ricchi di inclusi ceramici, tra cui coppette miniaturistiche, ma anche metalli e intonaco.

³³⁴ La cronologia è confermata anche dai frammenti vitrei.

³³⁵ Ad esse, oltre che al muro ES 315, infatti si appoggiano i livelli di allettamento individuati. Le evidenze principali consistono in: azioni di taglio e abrasione (US -1319, che intacca ES 402); stesura di US 1242 (uno spesso strato di allettamento, ricco di graniglia di calcare e calce e di altri inclusi); realizzazione di differenti livelli di allettamento (dapprima ES 389, quindi ES 381=386, più lisci ed omogenei); posa in opera di un piano pavimentale (lacerto di

Nella seconda metà del I secolo d.C. si colloca l'impianto della buca US -1180 (già identificata nel corso delle operazioni di scavo del saggio 1 del 2005) che intacca tutti i livelli descritti nell'ambito di una fase di attività edilizie, da interpretare in relazione ai danni provocati dal sima del 62 d.C. Tracce di attività di ripristino coerenti con l'utilizzo della cava sono state identificate su tutta l'area indagata (US 1278, 1279 e -1280, a ridosso limite occidentale)³³⁶.

Al momento conclusivo appartengono i livelli pertinenti alle ultime fasi di utilizzo dell'ambiente, quando, una volta esaurita la funzione di cava domestica per la pozzolana, la fossa US -1180 fu colmata (UUSS 1181, 1187, 1193 e 1313) e fu realizzato il paramento divisorio settentrionale con il vano 2c (ES 327). In considerazione dell'evidenza³³⁷ e di quanto emerso nel 2005, si può certamente confermare la presenza di un nuovo cantiere di restauro attivo al 79 d.C. sulle vestigia di quello precedente.

III.3.5 Il complesso d'Orfeo, VI,14,12-20³³⁸

La *domus* d'Orfeo (TAVV. 3, 5) occupa la parte sud-occidentale dell' *insula* 14 e si affaccia a sud sul quadrivio omonimo. Il complesso fu portato in luce in due fasi, negli anni 1834-1836³³⁹ e successivamente tra il 1874 e il 1875³⁴⁰. Un'iscrizione dedicatoria³⁴¹ e i *tituli picti* sulla facciata³⁴² portano ad ipotizzare in *M. Vesonius Primus* il proprietario dell'abitazione.

Dalla facciata sulla via Stabiana, le *fauces* (A) immettono in un atrio tuscanico (B) con di impluvio marmoreo di tipo C³⁴³. La pavimentazione, oggi fortemente residuale, è un piano in lavapesta con ornato a tessere bianche in III Stile³⁴⁴; i resoconti ottocenteschi tramandano che al 79 d.C. la decorazione pittorica dell'ambiente era in riallestimento³⁴⁵.

cocciopesto, ES 391), che sembrerebbe allettato su ES 389. La datazione dei reperti ceramici è concorde con l'analisi dei frammenti vitrei nell'assegnare a questa sequenza una datazione di metà di I sec. d.C.

³³⁶ Gli strati UUSS 1278, 1279 e -1280 sono stati individuati a ridosso del muro perimetrale occidentale ES 315..

³³⁷ US 1274 è distribuito a coprire tutti gli strati superficiali, ed è intaccato dal taglio irregolare US -1275, che incide anche gli strati UUSS 1277, 1286, 1287, EESS 386, 387, 398, 391. I reperti vitrei datano la sequenza all'età flavia.

³³⁸ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da P. Romi (VI,14,12-17. Tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari) e G. Peris (VI,14, 18-20. Tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari): per il commento completo sulle strutture e sulle fasi cronologiche, si veda PERIS-BULIGHIN 2006b e bibliografia ivi citata. Le indagini stratigrafiche si sono svolte 2002, sotto la responsabilità di G. Peris, che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu), ZACCARIA-RUGGIU 2003.

³³⁹ BdI 1876, pp. 14-23; SOGLIANO 1875, p. 100; PRESUHN, 1882, sez. III. ESCHEBACH 1993, p. 212. Da questo complesso proviene il calco del cane legato alla catena, conservato presso l'*Antiquarium* di Pompei.

³⁴⁰ Dall'area del peristilio, tra gli altri reperti, provengono alcuni graffiti, due monete, uno specchio ed un'erma virile in marmo, rovesciata, SOGLIANO 1875, pp. 100-102; PRESUHN 1878.

³⁴¹ CIL X 865.

³⁴² CIL IV 3471, 3476-3478, 3480-3482; si veda in proposito anche SOGLIANO 1875, pp. 99-100 (n.11-15); BdI 1876, pp. 22-23.

³⁴³ FADDA, 1975, p. 16.

³⁴⁴ PERNICE, 1938, pp. 122-123.

³⁴⁵ SOGLIANO 1875, p. 100; PRESUHN 1882, sez. III.

Numerosi ambienti affacciano sull'atrio sui lati est (C, E³⁴⁶, *cubicola* ai lati delle *fauces*), nord (H, G, F) ed ovest (I, K), mentre dal lato sud si accede agli ambienti servili della *domus*. Sul lato nord dell'atrio sono altri due ambienti: un vano a destinazione domestica (F), un *cubiculum* o triclinio invernale (G) ed un'*ala* (H). In asse con *fauces* ed atrio è il tablino³⁴⁷ (I), totalmente aperto sull'atrio. Più a nord, un vestibolo di passaggio immette alla zona *postica* della *domus*.

Il peristilio (O) comprende un grande viridario rettangolare circondato da un portico eptastilo, e delimitato ad ovest dalla parete del *paradeisos* d'Orfeo³⁴⁸. Sulla parete est del peristilio si aprono gli accessi ai vani L (*triclinium* o *exedra*, decorato in tardo III Stile³⁴⁹), M (probabilmente un vano scala³⁵⁰) ed N (*apotheca* o ambiente rustico), al tablino (I) e al vestibolo (K).

Lungo il fronte settentrionale ed occidentale del peristilio sono situati altri ambienti conviviali e a destinazione domestica: un triclinio decorato in III Stile, con incassi per i letti (Q)³⁵¹, un cubicolo (R, che conserva una raffinata decorazione in III Stile 2b)³⁵² e altri due vani (S e P, forse una biblioteca).

Il quartiere servile pertinente alla *domus* d'Orfeo ne occupa la parte sud-orientale, ed è composto da sei ambienti (*b, c, d, e, f, g*), da una corte scoperta dotata di impluvio in cocciopesto (*a*) e da un vestibolo (*h*), che nell'ultima fase deve avere funzionato come cubicolo servile. L'ambiente *d* può essere identificato come cucina dotata di un secondo piano³⁵³.

La prima fase edilizia chiaramente documentabile nell'area si data tra il IV ed il III sec. a.C.³⁵⁴ con la presenza di una *domus* "ad atrio calcareo"³⁵⁵, la tipologia residenziale del ceto dirigente della Pompei nel corso della prima età sannitica. Indagini svolte nel 2001³⁵⁶ hanno tuttavia accertato nel lotto la presenza di evidenze di epoca precedente, risalenti all'epoca arcaica, dal momento che una colonna dorica in calcare, inglobata in uno dei perimetrali della *domus* agli inizi del I sec. a.C., poggia su un battuto di tufo e cinerina datato al V secolo a.C.

Tra la fine del III e l'inizio del II sec. a.C. la *domus*, espandendosi verso sud, viene ad assumere un assetto più regolare (*domus ad atrio e viridarium*). L'abitazione VI,14,12 fu costruita fra il secondo ed il terzo quarto del II sec. a.C. Il quartiere servile fu invece in gran parte edificato nel corso della tarda

³⁴⁶ Il cubicolo E (PPM IV, p. 268) è descritto con una ricca decorazione pittorica di IV Stile (SOGLIANO 1875, p. 100) e pavimentato con un mosaico di II Stile; probabilmente attrezzato di una *pergula* lignea, in PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 90-91.

³⁴⁷ La pavimentazione a mosaico III Stile rientrerebbe nel programma di riallestimento del complesso in età augustea. PERNICE, 1938, 97; PPP II, p. 279; PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 133-137.

³⁴⁸ III Stile. SOGLIANO 1875; JASHEMSKI 1979, p. 66; BASTET-DE VOS 1979, p. 64.

³⁴⁹ SOGLIANO 1875, pp. 102-103; BASTET - DE VOS 1979, pp. 62-63.

³⁵⁰ PRESUHN 1882, sez. III.

³⁵¹ BdI 1876, p. 21; SCHEFOLD 1957, p. 132.

³⁵² BASTET - DE VOS 1979, pp. 63, 64.

³⁵³ SOGLIANO 1875, p. 101.

³⁵⁴ La facciata dell'abitazione è infatti realizzata in *opus quadratum* di grandi blocchi in calcare del Sarno. Nel tratto superiore, si conservano anche blocchi di calcare posti in opera in *opus africanum* tipo C (fine III secolo a.C.). I paramenti interni nella zona dell'atrio sono interamente edificati in *opus africanum*, in fase con la facciata: EVANS 1980, p. 265, WARSCHER 1937, n. 22., PETERSE 1999, p. 41; PERIS-BULIGHIN 2006b.

³⁵⁵ PESANDO 1997; PESANDO 2008.

³⁵⁶ COARELLI *et al.* 2001-2002.

età sannitica, fra la fine del II sec. e gli inizi del I sec. a.C.

All'inizio del I secolo a.C. si data la realizzazione dei nuovi ambienti nella zona sud-orientale della *domus* d'Orfeo (con la conseguente acquisizione di parte del lotto³⁵⁷ fra le abitazioni VI,14, 20 e VI,14,12) e di alcuni interventi nella *domus* VI,14,20. Ulteriori modifiche tra l'epoca tardo-repubblicana e la metà del I secolo d.C. ne determinarono l'ampliamento verso occidente ed un parziale riallestimento; il quartiere servile assunse l'aspetto attualmente visibile.

Nella *domus* VI,14,20 grande interesse fu dedicato al potenziamento degli ambienti di conviviali e di rappresentanza³⁵⁸, (probabilmente nell'ambito di un unico programma di riallestimento che culmina con la realizzazione del grande *Paradeisos* d'Orfeo³⁵⁹). Anche l'area del complesso oggi occupata dall'edificio VI,14,12 fu oggetto di una serie di radicali interventi di trasformazione³⁶⁰. Nella corso della stessa fase furono installati gli esercizi commerciali lungo il tratto orientale di via della Fortuna (VI,14,15 e VI,14,16-17 e ambienti ad essi retrostanti 2, V, T), tuttora a destinazione incerta³⁶¹.

Il sisma del 62 d.C.³⁶² non comportò, apparentemente, danni di particolare gravità alle strutture del complesso d'Orfeo. Nella fase *post* 62 si portò a completamento la chiusura del passaggio tra il quartiere servile della *domus* VI,14,12 e la *domus* VI,14,20, con la rimozione della rampa di scale che, dal vano 6, poneva in comunicazione quest'ala dell'abitazione con i piani superiori di pertinenza del quartiere rustico ai civici VI,14,18-19.

Al 79 d.C. erano certamente in corso consistenti interventi di restauro a carico della decorazione pittorica (nel quartiere servile e negli ambienti *b, d, e, f, g, a, c*)³⁶³ e di alcune strutture³⁶⁴.

La campagna di scavi 2002 ha avuto come principale oggetto di indagine il quartiere servile della *domus* d'Orfeo (VI,14,20), dove sono stati realizzati i saggi 1-3, realizzati rispettivamente nell'ambiente *a*, o corte scoperta e nell'ambiente *c*, vano per lo stoccaggio di merci e/o derrate³⁶⁵. Nel corso del saggio 4 è stata indagata anche l'adiacente bottega al civico VI,14,15.

³⁵⁷ BdI 1875, pp. 261-268.

³⁵⁸ L'impluvio fu rivestito con lastre di marmo, la parete di fondo del tablino venne aperta (in modo da esaltare la fuga prospettica dalle *fauces* al muro di fondo del viridario) e fu realizzata una serie di nuovi ambienti a carattere conviviale sul lato ovest del viridario (P, Q, R, S). Gli ambienti *e, f, g* furono dotati di un secondo piano (raggiungibile mediante una scala lignea). FADDA 1975, p. 163; PERIS-BULIGHIN 2006b.

³⁵⁹ JASHEMSKI 1979, p. 66; BASTET-DE VOS 1979, p. 64; PPP II, p. 280-285.

³⁶⁰ Riallestimento in III Stile dell'atrio e dei vani circostanti; realizzazione di una serie di vani rustici (12, 13, 14) nell'area occidentale dell'edificio: PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 133-137.

³⁶¹ ESCHEBACH 1993, p. 211-212.

³⁶² ADAM 1989, pp. 224-243.

³⁶³ SOGLIANO 1875, pp. 100-101.

³⁶⁴ I Giornali di Scavo (SOGLIANO 1875, p. 167; PAH II, p. 295) registrano che le suppellettili domestiche erano ammassate nell'ambiente C, e che alcuni oggetti d'uso quotidiano sono stati rinvenuti negli ambienti *f* e *g* del quartiere servile. Le indagini svolte hanno inoltre confermato che nei vani *a* e *c* la pavimentazione era stata rimossa per procedere alla riattivazione dell'impianto idrico sottostante (v. oltre). La casa VI,14,12 divenne in questa fase un'unità abitativa a sé stante; ZACCARIA-RUGGIU 2003; PERIS-BULIGHIN 2006b.

³⁶⁵ BdI 1875, p. 263.

Il **saggio 1** (TAV. 5) ha avuto luogo nell'area centro-meridionale del vano *a*, per indagarne l'evoluzione architettonico planimetrica. In particolare, l'interesse è stato rivolto all'individuazione di livelli arcaici in connessione con il piano di calpestio accertato nel 2001³⁶⁶, utili a chiarire la funzione della colonna tuscanica descritta da Mau³⁶⁷. La più antica fase di occupazione nell'area si colloca quindi nel corso del V secolo a.C. A partire da questo periodo si datano i livelli più profondi intercettati: strati sterili (alcuni dei quali ricchi di pozzolana, UUSS 61, 67, 77) ed una struttura in mattoni crudi (ES 36) ad andamento semicircolare³⁶⁸. Successivamente, le più significative testimonianze di attività risalgono ad interventi edilizi nel corso della prima metà del I secolo a.C.: nel settore α le evidenze intercettate hanno messo in luce una sequenza più articolata, costituita da uno strato di terreno sterile (US 55) coperto da un livello di accumulo (US 53), su cui fu steso il piano pavimentale in lavapesta ES 24³⁶⁹. Nel settore δ fu realizzata una pavimentazione in cocciopesto (ES 42). Attorno alla metà del I sec. a.C., si assiste alla realizzazione di un nuovo piano pavimentale in cocciopesto (ES 23=ES 20) e di una struttura muraria (ES 16)³⁷⁰.

Tra la seconda metà del I sec. a.C. e l'inizio dell'età augustea una serie di interventi di carattere edilizio alterano radicalmente l'assetto dell'area. Un'ampia fossa ad andamento circolare (US -128) - probabilmente una cava domestica per l'estrazione della pozzolana³⁷¹- incide in profondità la stratigrafia a partire dal livello pavimentale in cocciopesto (EESS 23, 20). La cava va interpretata in stretta connessione con le operazioni in corso: dapprima, la realizzazione di un battuto pavimentale (ES 19) e del suo strato di preparazione (US 36), quasi immediatamente coperti da un arredo pavimentale di poco successivo (il piano in lavapesta ES 41)³⁷².

Nuove significative attività edilizie si datano a partire dall'età augustea, ma si osserva il protrarsi di lavori di restauro sino al 79 d.C.³⁷³. La maggior parte delle operazioni databili all'età augustea sono incentrate sulla realizzazione di un piccolo *impluvium* (ES 5) e di un sistema di canalette (*fistulae*

³⁶⁶ COARELLI *et al.* 2001-2002, pp. 221-228, 305-308; GUZZO 2007, pp. 58-59; PESANDO 2010, p. 31.

³⁶⁷ BDI 1874, pp. 261-268: la colonna andrebbe interpretata come elemento residuale di un edificio presente nell'area in epoca precedente all'edificazione della *domus*; anche in VON GERKAN 1924, p. 119.

³⁶⁸ Anche se in assenza di osservazioni stratigrafiche dirette, per coerenza di quote si è ipotizzato che ES 36 potrebbe essere compatibile con il piano di posa originario della colonna.

³⁶⁹ La stesura del piano pavimentale è anteriore all'edificazione dei muri orientali dell'ambiente *a*, PERIS-BULIGHIN 2006b.

³⁷⁰ Le relazioni stratigrafiche osservate confermano che la sua obliterazione sembra essere in fase con la costruzione dei muri orientali dell'ambiente, che infatti vi si impostano.

³⁷¹ *Cfr.* qui §§. III.3.4 e III.3.5, indagini nello *stabulum* VI,7,26 e saggio 4 nel complesso d'Orfeo.

³⁷² La scelta di un arredo differente induce a supporre un mutamento nella fruizione di quest'area, PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 107-108, 129-134.

³⁷³ PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 140-144, riporta che il Sogliano, descrivendo gli ambienti all'atto della scoperta, li considerava in restauro nel 79 d.C. e per questo motivo privi di pavimentazione. Le evidenze archeologiche rinvenute nell'ambiente *a* hanno dimostrato che nell'ultimo periodo di vita del complesso erano in atto interventi di ripristino del sistema idraulico.

plumbee) ad esso collegato³⁷⁴. Il vano fu successivamente pavimentato con la posa in opera del livello pavimentale in lavapesta (ES 10).

I **saggi 2 e 3**³⁷⁵ (TAV. 5) sono stati aperti nell'ambiente *c*, a ridosso dei muri settentrionale ed orientale dell'ambiente. La presenza di livelli pavimentali e di strutture murarie in discreto stato di conservazione ha impedito la prosecuzione di indagini in profondità, tranne che nel quadrante occidentale, dove le strutture erano maggiormente lacunose (settore *x*). Qui gli strati più antichi sono strati sterili di origine naturale³⁷⁶. Su tali livelli si imposta un piano battuto in argilla (ES 25). In seguito, fu stesa una sequenza di livelli antropici (UUSS 35, 64), che indicherebbero una frequentazione del sito.

La prima fase edilizia si data alla prima metà del III sec. a.C.; la parete nord³⁷⁷ tuttora visibile nell'ambiente *c* doveva costituirne l'originario limite meridionale. Sulla base dei rapporti stratigrafici individuati è altresì plausibile ritenere che US 20/1, un piano in battuto assai residuale, sia da leggere quale livello d'uso alla metà III sec. a.C.

Successivamente, le più significative evidenze di attività edilizia in questo settore si datano alla metà del I sec. a.C., quando si realizzò la posa in opera di spessi strati di sostruzione (UUSS 19 e 63), da leggere quali premesse alla stesura di un livello pavimentale in terra battuta e cinerina (ES 12=ES 26). Alla medesima fase va ascritta anche la costruzione del muro ES 22 in *opus incertum*, che corre perpendicolarmente al muro nord nella porzione orientale del settore.

Durante la prima età augustea fu realizzato il piano pavimentale in cocciopesto ES 13=ES 8. Tale piano pavimentale risulta successivamente inciso da una serie di tagli finalizzati alla posa in opera di un sistema di canalizzazione³⁷⁸.

Una situazione più articolata è emersa nel settore *y* del saggio, dove sono state poste in luce evidenze connesse con il cantiere edilizio attivo nel vano *c*³⁷⁹.

³⁷⁴ La vasca, di forma quadrangolare (1,60 x 1,45 m; profondità 8 cm, ca) con bordi parzialmente rialzati e stondati, è realizzata in cocciopesto e poggia su di uno strato di allettamento, US 21. L'impluvio comunica con due canalette di scolo in *tegulae fractae* (ES 14) dagli angoli S/E e S/O della vasca, dotate rispettivamente di orientamento N/O-S/E, N/E-S/O. Il sistema di canalette collegato all'impluvio è composto da una *fistula plumbea* quinaria (ES 9), con annesso deviatore cilindrico plumbeo. Dal deviatore, una *fistula* corre con orientamento S/E-N/O e prosegue al di sotto della sezione settentrionale del settore *δ*. Un'altra *fistula*, con orientamento N/O-S/E, si è conservata solo per un tratto di 15 cm. La diramazione verso nord, in direzione dell'*impluvium* principale, sembrerebbe quindi ricongiungersi con il sistema idraulico del complesso.

³⁷⁵ I due saggi sono stati unificati, sino ad ottenere una trincea di scavo ad L, per indagare estensivamente l'ambiente *c*. Il saggio 2-3 è stato suddiviso in tre settori: *x* e *y* (braccio settentrionale) e *z* (braccio orientale).

³⁷⁶ UUSS 136, 87.

³⁷⁷ I grandi blocchi squadrati di calcare del Sarno poggiano su una suola di fondazione, compattata da *caementa* di grossa pezzatura di calcare del Sarno e trachite con legante argilloso.

³⁷⁸ I settori *z* e *y* hanno restituito una serie di fosse longitudinali poco profonde, a sezione semicircolare (canalette per l'alloggiamento di *fistulae plumbeae*, UUSS -104, -24, -137).

³⁷⁹ Una grande fossa ad andamento circolare (US -30) ha inciso in profondità la stratigrafia al centro del settore *y*, a partire da ES 13=ES 8, ed è stata colmata da basoli e pietrisco di grossa pezzatura, per lo più in piperino (US 32), limi, sabbie e lapilli (UUSS 33, 37).

Al 79 d.C.³⁸⁰ erano in corso -in parallelo alle operazioni di restauro edilizio- lavori di riallestimento del sistema idraulico, procedendo a partire dallo scasso dei livelli pavimentali ad esso sovrastanti³⁸¹ sino a raggiungere il precedente piano pavimentale ES 13=ES 8 e utilizzandolo come piano di lavoro.

US 11 (=US 7) è uno strato di accumulo che ha restituito una discreta quantità di cavicchie ossee³⁸², circostanza che ha portato ad ipotizzare che al 79 d.C. l'ambiente *c* ospitasse una bottega o un laboratorio artigianale di manufatti in osso³⁸³.

Il **saggio 4** (TAV. 5) è uno scavo di ridotte dimensioni, aperto nel settore ovest dell'ambiente 2 del civico VI,14,15 per indagare la presenza di strutture in connessione con il piano di calpestio della summenzionata colonna tuscanica³⁸⁴.

La fase più antica è testimoniata da alcuni strati di deposizione naturale, ricchi di pozzolana³⁸⁵, sui quali insiste il piano pavimentale ES 37, un battuto di tufi sbriciolati e cinerina mediamente compatto, la cui datazione rimane incerta; va sottolineato però che la sua quota altimetrica risulta coerente con il livello pavimentale di V sec. a.C. sul quale poggia la colonna tuscanica³⁸⁶.

La maggior parte degli elementi strutturali identificati nel corso del saggio si colloca in epoca più avanzata, tra la tarda età sannitica e la prima metà del I sec. a.C. In questa fase, in concomitanza con i lavori di ampliamento della *domus* d'Orfeo³⁸⁷, due tagli legati ad attività edilizie incidono il piano pavimentale ES 38 (battuto realizzato alla metà del II secolo a.C.), per aprire la fossa di fondazione del muro sud del vano (US -88) ed una cava per l'estrazione della pozzolana(US -95)³⁸⁸. Esaurita la sua funzione, la fossa fu quindi colmata da un'unica gettata (US 96).

All'inizio del I sec. a.C. si attribuisce la realizzazione di un piano pavimentale in cocchiopesto con scaglie marmoree e frammenti di pietra di Caserta (ES 32)³⁸⁹; entro la prima metà del I secolo a.C. di realizza anche la posa in opera del paramento murario settentrionale³⁹⁰.

Attorno alla metà del I secolo a.C. il cocchiopesto 32 fu inciso, nell'angolo sud occidentale dell'ambiente, da uno scasso (US -68) finalizzato alla sistemazione di una piccola vasca

³⁸⁰ Concordemente con le evidenze portate in luce nel saggio 1 e con quanto descritto già in SOGLIANO 1875.

³⁸¹ Come già osservato, tale lettura non si discosterebbe da quanto riscontrato in sede di analisi delle strutture architettoniche dell'abitazione, PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 140-144. *Cfr.* qui §§. III.3.3 e III.5.3, saggio 4 nella *domus* di Apollo e saggio 2 nel *thermopolium* V,4,6-8, dove erano parimenti in atto lavori di rifunzionalizzazione del sistema idraulico.

³⁸² Oggetto di studi specialistici da parte dell'*équipe* del Museo di Storia Naturale di Venezia in collaborazione con Ca' Foscari (prof. M. Bon, C. Barausse), BON 2008.

³⁸³ Pissidi e suppellettili in osso e in avorio sono stati recuperati nel vano *c* dell'abitazione anche all'epoca dello scavo ottocentesco, SOGLIANO 1875.

³⁸⁴ COARELLI *et al.* 2001, pp. 221-228; ZACCARIA-RUGGIU 2003, pp. 305-306.

³⁸⁵ USS 99, 109, 110. Al di sotto di US 110 si sono rinvenuti strati sterili di deposizione naturale UUSS 111, 112.

³⁸⁶ COARELLI *et al.* 2001, pp. 227-228; ZACCARIA-RUGGIU 2003, pp. 305-306.

³⁸⁷ PERIS-BULIGHIN 2006b, pp. 125-127.

³⁸⁸ *Cfr.* qui §§. III.3.4 e III.3.5, indagini nello *stabulum* VI,7,26 e (v. sopra) saggio 1 nel complesso d'Orfeo.

³⁸⁹ Attribuito al II Stile iniziale, in coerenza con l'allestimento del vano.

³⁹⁰ Nell'area settentrionale del saggio una fossa (US -92) incide il piano pavimentale ES 32 e la stratigrafia ad esso sottostante.

quadrangolare (ES 31). Quindi, la sequenza di attività edilizie nel vano 2 culmina con la posa in opera di un nuovo piano pavimentale (ES 30), il livello di calpestio più recente presente nell'ambiente (prima metà del I sec. a.C.). Successivamente, la vasca fu riallestita (ES 28) e rivestita all'interno da un sottile strato di intonaco e malta idraulica, ampliando quella precedentemente in uso. Il nuovo assetto descritto sembrerebbe essere rimasto inalterato sino al 79 d.C.

III.4 *Insulae 3 e 4 della Regio V*

La *Regio V* di Pompei occupa il settore nord-orientale della città antica, non ancora completamente dissepolto dalla coltre di lapilli e di sedimento addensatosi nei secoli sull'antico sito. Si tratta di un'area che ha conosciuto la principale fase di urbanizzazione sullo scorcio del III secolo a.C.³⁹¹, attestandosi sulla direttrice della via di Nola (TAVV. 3, 6).

Il quartiere è stato scavato con campagne intensive di sterro a partire dagli anni 80 del XIX secolo, tra gli anni 1884-1906³⁹², cui si sono aggiunte azioni di scavo sino ad anni recenti³⁹³ (TAV. 2).

Le *insulae* 3 e 4 della *Regio V* (TAV. 6) identificano due isolati rettangolari sulla via di Nola, separati dal vicolo di M. Lucrezio Frontone; il vicolo dei Gladiatori costituisce il limite orientale dell'*insula* 4. L'organizzazione interna dei lotti (nell'*insula* 3 in particolare) risente della loro collocazione topografica nel tessuto urbano della *Regio V*, dove risultano a prima vista come giuntura tra le *insulae* 1,2 -condizionate dall'asse della via Stabiana³⁹⁴- e gli isolati più ad est - il cui cardine è invece la via di Nocera-. Come già sottolineato, nel settore settentrionale non è stata completata l'asportazione del terreno sino al livello d'uso del 79 d.C., pertanto i limiti da questo versante restano indefiniti.

Le *insulae* comprendono (rispettivamente) 13 e 16 complessi, sostanzialmente inediti e per la maggior parte in precarie condizioni di conservazione³⁹⁵.

Dei quindici edifici identificati come abitazioni (7 nell'*insula* 3 e 8 nell'*insula* 4), quattro corrispondono al modulo italico tradizionale della ad atrio (tutti nell'*insula* 4: V,4,b; V,4,c; V,4,3; V,4,9) e due sono complessi di più ampio respiro (V,3,4; V,4,a)³⁹⁶. Uno degli aspetti particolarmente interessanti dal punto di vista dell'analisi funzionale e della ricostruzione del tessuto urbano è

³⁹¹ CTP II 1977; WARD-PERKINS 1979; VARONE 1988; ESCHEBACH 1995; NAPPO 1997; GEERTMAN 1998; FULFORD – WALLACE-HADRILL 1999; COARELLI 2003; VARONE 2002; GUZZO 2007; GEERTMAN 2008; PESANDO 2010.

³⁹² NSc 1884-1906; ESCHEBACH 1993, pp. 138, 140.

³⁹³ ANDREAE – KYRIELEIS 1975; BRUNSTING *et al.* 1993; PETERS 1993; SAKAI – IORIO 2008; altre indagini a cura della Soprintendenza Archeologica di Pompei, dell'Università di Siena (PUCCI *et al.* 2008, pp. 231-236) e del *Centre Jean-Berard* nel 2007.

³⁹⁴ GUZZO 2007, pp. 72-73.

³⁹⁵ V. **Parte III**, §. IV.3.5; TAVV. 23, 25, 27.

³⁹⁶ V. **Parte III**, §. IV.3.4; TAVV. 17, 20.

proprio la compresenza di impianti artigianali e commerciali³⁹⁷, strutture a destinazione abitativa annesse a complessi produttivi³⁹⁸, abitazioni di modesta estensione³⁹⁹ e dimore signorili⁴⁰⁰.

Le strutture architettoniche presenti nell'*insula* restituiscono un panorama insediativo databile dall'età sannitica al 79 d. C. L'ipotesi di una continuità insediativa protrattasi sino all'ultima fase di vita della città è supportata dalle tracce di attività in corso al momento dell'eruzione, dalla notizia del rinvenimento di *instrumenta domestica*⁴⁰¹ e, in limitati casi, di resti scheletrici⁴⁰² all'interno delle abitazioni, nel corso delle prime operazioni di sterro. Va purtroppo ribadito come la prassi di scavo dell'epoca non prevedesse la descrizione precisa e sistematica del reperto e del contesto di rinvenimento.

Come si è detto, per quanto riguarda la morfologia del degrado degli edifici presenti nelle *insulae* 3 e 4, complessivamente il loro stato di conservazione è mediocre, ma in alcuni casi -soprattutto per i lotti più settentrionali- è addirittura pessimo. Le condizioni in cui versa il rivestimento pittorico sono cattive, e ciò è determinato sia dall'insufficiente protezione, che dalla scarsa quantità di interventi di restauro recenti (fatte salve importanti eccezioni, come la Casa della Soffitta o la *domus* di Marco Lucrezio Frontone, oggetto di recenti ed estensive campagne di restauro conservativo).

Da allora, i livelli in uso al 79 d.C. sono stati quasi completamente puliti dalle pomici (pur attestandosi su livelli differenti nei vari settori) e sono stati realizzati limitati interventi di restauro a carico delle strutture e dell'arredo pittorico.

III.5 Campagne 2008-2009: schedatura degli edifici, saggi di scavo, analisi specialistiche sui reperti⁴⁰³

Nel corso delle campagne di attività 2008-2009, le indagini si sono trasferite in un settore della città, dove i saggi stratigrafici sono stati influenzati dalle peculiarità dell'area stessa: qui, rispetto alla *Regio* VI, è più urgente la necessità di confrontarsi con un quadro di conoscenze ancora frammentario (sia per il disseppellimento solo parziale, che per il tipo di indagini avviate solo a partire da anni recenti⁴⁰⁴) sul tessuto urbano -reso più articolato dalla compresenza di complessi di differenti tipologie-, che con le problematiche conservative. Sulla base di queste considerazioni, la nostra indagine si è improntata ad una maggiore accuratezza nella raccolta dei dati sul campo,

³⁹⁷ *Pistrina* V,3,8 e V,4,1 –entrambi dotati di stalla-; *fullonica* V,3,3; *thermopolium-caupona* V,4,6-8; *tabernae* non meglio identificabili ai civici: V,3,1; V,3,2; V,3,5; V,4,2; V,4,5; V,4,12.

³⁹⁸ *Pistrina* V,3,8 e V,4,1.

³⁹⁹ V,3,9; V,3,10; V,4,b; V,4,9.

⁴⁰⁰ Come la Casa della Soffitta (V,3,4) e la *domus* di Marco Lucrezio Frontone (V,4,a).

⁴⁰¹ Oggetti quotidiani di uso domestico, elementi di arredo architettonico e strumenti artigianali; si ha però notizia anche tesoretti monetali, come le 130 monete d'argento e le 54 monete di bronzo nell'edificio V,4,3 (v. qui §. III.5.4).

⁴⁰² Nel *thermopolium-caupona* V,4,6-8 (v. qui §. III.5.3).

⁴⁰³ I risultati preliminari di queste attività sono in corso di pubblicazione su *Rivista di Studi Pompeiani*, ZACCARIA-RUGGIU *et al.* (c.s.). V. anche **Parte III**, §. IV.5.2.

⁴⁰⁴ ANDRAE – KYRIELEIS 1975; LAUTER 1975; BOMAN 2008; ESPOSITO 2008; KARIVERI-FORSELL 2008; LEANDER-TOUATI 2008; SAKAI – IORIO 2008; PUCCI *et al.* 2008; STAUB-GIEROW 2008.

analizzando la microstratigrafia dei contesti e dei contenitori e sull'informatizzazione delle informazioni.

I risultati degli studi sui reperti⁴⁰⁵ -ancora ad uno stadio preliminare- hanno comunque permesso di confermare gli ambiti cronologici di riferimento per le evidenze messe in luce; l'analisi degli alzati è tuttora in corso di svolgimento per la maggior parte degli edifici.

Merita una valutazione a parte il contributo delle analisi archeobotaniche⁴⁰⁶: la scelta di aree a giardino quale collocazione dei saggi 1 e 3 del 2008 ha permesso di avviare una fase di ricerca attenta al dato paleobotanico, con risultati particolarmente significativi per l'interpretazione delle dinamiche di allestimento dei complessi.

III.5.1 Casa della Soffitta, V,3,4⁴⁰⁷

L'edificio V,3,4 (TAV. 6)⁴⁰⁸ è stato riportato in luce a partire dal 1898 con lo sterro della facciata sulla via di Nola, e procedendo negli anni successivi all'interno della casa dal 1901 al 1905⁴⁰⁹. In epoca più recente, negli anni 1987 e nel 2006 sono stati effettuati saggi di scavo da parte della Soprintendenza Archeologica di Pompei e dell'Università di Siena⁴¹⁰. L'edificio ha un impianto ortogonale rispetto alla strada e si sviluppa in profondità: gli *ambulacra* (A⁴¹¹ e B) sono fiancheggiati da una sequenza di vani domestici e di servizio. Sulla destra, la cucina con latrina (C) ed un piccolo giardino (F)⁴¹². Sul lato opposto, i vani D ed E conservavano, al momento dello scavo, chiare tracce di un cantiere di restauro attivo. Da qui si passa direttamente all'area "di rappresentanza" dell'abitazione, come è segnalato dalla soglia di accesso al vano G, lo spazio su cui converge l'articolazione planimetrica del complesso. Alla ricchezza della decorazione in IV Stile di questo atrio (dove è presente anche un larario ad edicola) si deve la denominazione moderna dell'edificio⁴¹³. Più semplice è l'allestimento del vano immediatamente ad ovest (H). A nord di

⁴⁰⁵ A cura di E. Cappelletto, L. Toniolo, E. Tomasella (Resp. Scient., prof.ssa D. Cottica).

⁴⁰⁶ In collaborazione con il Laboratorio di Paleobotanica e Bioarcheologia dell'Università del Salento (Resp. Scient. Prof. G. Fiorentino). In particolare, v. qui §. III.5.4.

⁴⁰⁷ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da F. Marri (Università di Siena), PUCCI *et al.* 2008, pp. 231-233. Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2008 sotto la responsabilità di C. Maratini, che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu); i risultati preliminari di queste attività sono in corso di pubblicazione su *Rivista di Studi Pompeiani*, ZACCARIA-RUGGIU *et al.* (c.s.).

⁴⁰⁸ NSc 1898, pp. 134-135; 1902, pp. 375, 387-381; ESCHEBACH 1993, p. 137; PPP II, pp. 69-72; PPM III, pp. 875-899; PUCCI *et al.* 2008, pp. 231-233.

⁴⁰⁹ NSc 1898, 1902, 1905.

⁴¹⁰ Nei vani D e G affacciati sull'ampio spazio verde: PUCCI *et al.* 2008, pp. 231-233.

⁴¹¹ Che si ipotizza originariamente pavimentato in legno, in PPM III, p. 875.

⁴¹² Lo spazio, seppur assai ristretto, conserva tracce di un grazioso arredo: un basso pluteo ingloba due colonne rivestite in stucco scanalato, sulla cui superficie -al momento dello scavo- si osservarono graffiti di scene di lotta tra gladiatori, in NSc 1898, pp. 134-135; 1902, pp. 375, 387-381; PPM III, p. 875.

⁴¹³ Il fondo a pannelli rossi, decorato da festoni, cigni e maschere, era movimentato da nicchie romboidali e lunette con grifi gialli. Gli schemi decorativi e la trattazione dei particolari hanno fatto propendere per l'attribuzione alla Bottega dei Pittori di Via di Castricio, attiva negli ultimi anni di vita della città: PPM III, pp. 876; PPP II, pp. 69-73.

questo, il *triclinium* O⁴¹⁴ è segnalato dal grazioso davanzale in marmo. Ad est si ha accesso nella sequenza di vani I, K (*cubicola* ad uso domestico, decorati a pannelli rossi), L ed M (vani di servizio con funzione di *ambulacrum* e *apotheca* o *cella penaria*), che hanno finestre aperte verso l'area a giardino e sono stati chiaramente incorporati nel perimetro dall'edificio nel corso di trasformazioni che si datano al I secolo d.C. Il piccolo *ambulacrum* N⁴¹⁵ immette nella *pars postica*, ancora parzialmente da disseppellire. Il giardino (P) occupa lo spazio centrale, su cui si affacciano (dal lato est) gli ambienti R, S, T, U. Attualmente la *pars postica* dell'edificio versa in condizioni di conservazione abbastanza difficili: trovandosi al limite del perimetro dell'area della città messa in luce dagli scavi, subisce il deterioramento causato dalla vegetazione infestante e dallo scorrimento di materiale inerte dalla collina retrostante e dall'abitato soprastante.

Il **saggio 1** dello scavo **2008** (TAV. 10) è stato realizzato nell'area centrale dell'ambiente P (A 59), adibito a giardino. Gli obiettivi dell'indagine si sono rivolti alla comprensione delle dinamiche di allestimento dell'area *postica*.

Immediatamente al di sotto dell'*humus* e dei riporti attuati dagli scavi del 1905, è stato possibile identificare almeno tre sequenze principali di attività nell'area. La prima di queste corrisponde ai pacchi limo-sabbiosi (UUSS 1482, 1466, 1484) di sedimento vulcanico privo di inclusi, individuato in depositi di formazione naturale nei livelli più profondi intercettati⁴¹⁶.

La seconda sequenza di azioni è particolarmente articolata e concerne l'allestimento dell'area (I a.C. - metà I d.C.) Al rinnovamento dell'architettura del giardino, da inquadrare nel generale riassetto delle strutture edilizie della *pars postica* della *domus*, si collega infatti la posa in opera della struttura ES 511⁴¹⁷. Questa consiste in una struttura muraria (residuale al momento dello scavo e solo parzialmente esposta nel corso delle indagini), realizzata in *opus incertum* mediante *caementa* di pezzatura irregolare, di calcare del Sarno e trachite; il legante si presenta grigiastro con inclusi nuclei di calce di dimensioni millimetriche. L'osservazione della modalità di posa in opera e dell'allineamento orientato in senso est-ovest (compatibile con il paramento divisorio tra gli ambienti T ed U, a ridosso del limite orientale dell'area del saggio), fanno propendere per la lettura di tale struttura come traccia di un precedente allestimento del vano P/A 59, in connessione con la disposizione dei vani nel settore a nord-est dell'atrio.

⁴¹⁴ La decorazione pittorica in questo ambiente comprendeva originariamente un quadretto con Arianna abbandonata, PPP II, p. 72.

⁴¹⁵ Le descrizioni edite ne ricordano la decorazione a soffitto a volta ribassata e a solaio, PPP II, pp. 69-73, PPM III, pp. 875-899.

⁴¹⁶ Come è stato confermato dalle osservazioni sul posto della sedimentologa dott. ssa Senatore (Lab. Ricerche Applicate, Soprintendenza Archeologica di Pompei).

⁴¹⁷ ES 511, con andamento nord-est sud-ovest, occupa interamente la larghezza del saggio (150 cm): la struttura risulta (spessore: 46 cm, altezza conservata 45 cm) potrebbe riallacciarsi ad est con i muri nord ed ovest dell'ambiente T, affacciato sul giardino P.

Si assiste quindi alla realizzazione di interventi finalizzati all'impianto di colture arboree, le cui tracce sono da leggere nelle buche circolari⁴¹⁸. Tuttavia, da queste, che pure sono evidentemente finalizzate all'innesto degli arbusti stessi e dei pali per il loro sostegno (oppure alle palizzate di delimitazione) non è emerso alcun dato utile alla ricostruzione filologica del giardino⁴¹⁹). Solamente US -1505, che risulta riempita da un'anfora segata inserita nel sedimento, sembra pertinente all'inserimento di un vaso di sostegno per l'impianto di alberi o arbusti, dal momento che è circondata da pietre disposte in modo da fermare l'anfora stessa. In seguito, si dovette provvedere a nuove soluzioni, di cui rimane traccia nella stesura di strati di livellamento, composti prevalentemente da materiale edilizio di risulta (*caementa* di calcare, trachite e cruma, leganti di malta e frammenti ceramici anche di grandi dimensioni)⁴²⁰.

Attorno alla metà del I sec. d.C. si data una forte cesura, attuata mediante pesanti interventi di demolizione⁴²¹ sulle soluzioni precedentemente adottate; la rasatura di ES 511⁴²² va posta in connessione con l'esigenza di ricavare maggiore spazio. Nuove buche, di diametro compreso tra 8 e 25 cm⁴²³, sono compatibili sia con l'inserimento di pali di sostegno oppure all'impianto / espanto di arbusti. Infine si realizzò una copertura quasi uniforme su tutta l'area⁴²⁴, mediante scarichi di terreno argilloso, con abbondanti inclusi, per livellare e obliterare i precedenti tagli per l'impianto di alberi o arbusti nel giardino/*hortus*.

III.5.2 *Pistrinum* V,3,8⁴²⁵

L'edificio V,3,8⁴²⁶ (TAV. 6) è un'abitazione ad impianto longitudinale, abbastanza irregolare, affacciato sulla via di Nola. Dalle strette *fauces*, la visuale è catturata dalla presenza di due macine *in situ* lungo il lato settentrionale dell'*impluvium* in cocciopesto⁴²⁷, lasciando immediatamente intuire che sull'originario impianto domestico si è installato in un secondo momento un laboratorio artigianale. Sul lato sud dell'*atrium* (11) è infatti presente un ampio forno per la panificazione, che rende ancora

⁴¹⁸ USS -1501, -1503, -1509, -1507, -1505.

⁴¹⁹ Come invece in CIARALLO - DE CAROLIS 2001; JASHEMSKI 1979; JASHEMSKI 2008; VARONE *et al.* 1991. Tali informazioni potranno essere in parte colmate grazie ai risultati dell'analisi sui reperti archeobotanici e sui campionamenti di terreno. TAV. 10.

⁴²⁰ USS 1462, 1497=1498 e 1477, su cui fu stesa la preparazione (ES 512) di un piano pavimentale, asportato in antico.

⁴²¹ USS -1479, -1475, -1499 e -1493.

⁴²² US -1451.

⁴²³ USS -1455, -1480, -1483, -1485, -1489 (buche a profilo circolare) e -1481 (buca a profilo rettangolare), riempite dalle USS 1456, 1459, 1486, 1488, 1491, 1478. Questi livelli hanno restituito complessivamente una scarsa quantità di reperti ceramici, in stato altamente frammentario.

⁴²⁴ USS 1459, 1460, 1471, 1472, 1449 e 1446. Tali osservazioni sono confermate dall'esame dei reperti ceramici (prevalentemente ceramica comune).

⁴²⁵ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è stato studiato da A. Casellato (tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari). Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel 2008 e nel 2009 sotto la responsabilità di C. Maratini, che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu); i risultati preliminari di queste attività sono in corso di pubblicazione su *Rivista di Studi Pompeiani*, ZACCARIA-RUGGIU *et al.* (c.s.).

⁴²⁶ ESCHEBACH 1993, pp. 138-139; PPP II, pp. 74-78; PPM III, pp. 915-922.

⁴²⁷ Cocciopesto decorato con tessere bianche, databile all'epoca repubblicana, in PPM III, p. 917. La struttura è adattata a vasca, divisa a metà da un basso tramezzo, in concomitanza con la posa in opera delle macine.

più netto il contrasto tra le persistenze del complesso residenziale, concentrate nel settore gravitante attorno all'*atrium* (*tablinum* 10 e *cubicula* 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14), ed altri spazi, più chiaramente adibiti ad usi funzionali (2, 7, 9).

L'edificio è stato dissepolto sul finire del XIX secolo, a partire dallo sterro della facciata sulla via di Nola nel 1889, e procedendo negli anni successivi all'interno degli ambienti⁴²⁸. Nel corso delle campagne 2008 e 2009 le operazioni condotte all'interno del panificio V,3,8⁴²⁹ si sono concentrate nel vano 2 (A 60), retrostante il forno dell'impianto artigianale. Due erano gli obiettivi principali della ricerca: verificare le dinamiche di allestimento del forno e capire le cause della differenza di quota 1,3 m tra l'interno del vano (+33.217) e l'esterno, misurato sulla crepidine lungo la via di Nola (+31.931). Come già osservato, pur essendo questo uno spazio intuitivamente connesso con l'uso del forno, l'ambiente non aveva ancora alcuna identificazione certa⁴³⁰.

Immediatamente al di sotto dei livelli di riporto moderno⁴³¹, è emersa la sequenza di livelli originali dell'eruzione del 79 d.C., sigillati dai lapilli e mai asportati⁴³². Approfondendo man mano lo scavo, sono iniziate ad emergere alcune strutture: il confronto con l'allestimento dei *pistrina* a Pompei⁴³³ ha permesso di riconoscere puntualmente nella disposizione e nella fattura delle evidenze proprio gli impianti necessari alla lavorazione della farina e degli impasti (**Parte III**, §. IV.5.2): spallette in muratura (EESS 415, 416, 801, 802) funzionali all'appoggio di un piani di lavoro e una macchina impastatrice (EESS 414, 418)⁴³⁴. Una volta asportata questa sequenza stratigrafica di eccezionale valore scientifico, si sono messi in luce i livelli d'uso sepolti al momento dell'eruzione.

Come si è detto, l'espansione della lottizzazione cittadina verso est lungo l'asse della via di Nola è

⁴²⁸ NSc 1887; NSc 1889; NSc 1902.

⁴²⁹ NSc 1887, pp. 244-245, 379-380, 563-565; NSc 1889, pp. 133-135; NSc 1902, pp. 375, 378-380; ESCHEBACH 1993, pp. 138-139; PPP II, pp. 74-78; PPM III, pp. 915-922.

⁴³⁰ In ESCHEBACH 1993, pp. 138-139; PPM II, p. 915 viene indicato come vano funzionale, probabilmente adibito a stalla per il bestiame addetto al funzionamento delle macine). Il Paribeni (NSc 1902), probabilmente per analogia con altre situazioni di forni da panificio inseriti all'interno di abitazioni, ritiene inoltre che il forno sia un adattamento realizzato nell'ultima fase di vita del complesso.

⁴³¹ UUSS 1342, 1343, 1344, 1345, 1800, 1803, 1804 e 1805, a matrice argillosa e con inclusi eterogenei, tra cui materiali di epoca moderna. Sopra a questi si appoggia un blocco di calcare, denominato ES 800, che si è chiarito essere risultato di un riallestimento moderno del vano, dato che è stato arbitrariamente ricollocato al di sopra dei livellamenti citati, come gradino di accesso.

⁴³² I livelli superiori sono il risultato della deposizione secondaria dei flussi piroclastici sul letto di pomice, distribuiti su un piano irregolare e fortemente inclinato. Alcuni strati sono ricchi di inclusi (lapilli di diverse dimensioni), mescolati a sedimento misto di sabbia e cenere, che si presenta friabile (UUSS 1356, 1811, 1361, 1809, 1352, 1808, 1815) o compatto (US 1349); altri (UUSS 1353, 1354, 1810, 1362, 1348, 1818, 1819, 1824) sono poveri di pomice o del tutto privi. L'accumulo più superficiale di deposizione secondaria (lapilli di pomice mescolati a sedimento e a materiale edilizio in crollo, UUSS 1807, 1347, molto simile alle UUSS 1346 e 1802) è stato solo in parte intaccato dalle operazioni di sterro del XIX e XX secolo.

⁴³³ Dalle prime pubblicazioni -di carattere generale (MAU 1908) o in merito a ritrovamenti puntuali (MAU 1886)- sino alle più aggiornate, VARONE 2007; MARATINI (c.s.); per uno studio sulla distribuzione dei *pistrina* pompeiani, in particolare LA TORRE 1988, pp. 75-102, cui va aggiunto il *pistrinum* IX,12,6 (VARONE 2007). Anche presso questo panificio è presente una macchina impastatrice, con la parte del meccanismo di rotazione conservata al suo interno, che costituisce un prezioso confronto.

⁴³⁴ Composta da un contenitore cilindrico in trachite, due braccia metalliche orizzontali, che a circa metà della loro lunghezza sono rivolte perpendicolarmente verso l'alto; sul fondo era ancora conservato un blocchetto ligneo che fungeva da perno.

concordemente attribuito alla fase di fine III - inizio II sec. a.C. Possiamo collocare nel corso del II secolo a.C., tra la seconda e la tarda età sannitica, la definizione del complesso originale con funzione di abitazione privata: significative tracce sono documentate anche in altri vani del civico V,3,8⁴³⁵.

Tra il I sec. a.C. e la prima metà del I sec. d.C. (più probabilmente nel corso dell'età augustea) si realizza la sequenza di allestimento più importante, collegata all'impianto del forno. Infatti, in questa fase si colloca la posa in opera tamponatura in *opus incertum* di *caementa* di media pezzatura di calcare del Sarno e trachite, che chiude l'ampia apertura inquadrata tra i due elementi in calcare del Sarno sulla via di Nola (ES 412)⁴³⁶. In base alle relazioni stratigrafiche osservate e all'affinità della tecnica di posa in opera, si attribuisce alla medesima fase edilizia il primo allestimento del forno (ES 411)⁴³⁷.

In mancanza di osservazioni dirette sulle relazioni stratigrafiche, dal momento che non è stato possibile procedere ad ulteriori approfondimenti in questo settore, si può solamente ipotizzare che nella prima fase di allestimento siano comprese le spallette in opera incerta ES 415 e 416, sostegni per il banco della lavorazione dei pani, necessario al funzionamento del panificio⁴³⁸ e della impastatrice (ES 414, 418).

La fase successiva (metà I sec. d.C.- *post* 62 d.C.) è caratterizzata da un'intensa attività di rinnovamento edilizio, che si protrae sino agli eventi a ridosso dell'eruzione del 79 d.C. All'interno di tale sequenza si inserisce lo strato US 1372, ricco di inclusi vitrei, ceramici, faunistici, metallici ed antracoresti; il più significativo tra i reperti è un asse coniato nell'ultimo periodo di regno di Tiberio⁴³⁹. Successivamente, si intervenne ai consolidamenti e i ripristini, resisi necessari dopo il sisma del 62 d.C. a carico delle spallette in muratura del tavolo di lavorazione (strutture EESS 415, 416, 418 e 414)⁴⁴⁰. Infine, fu realizzata la stesura di un battuto pavimentale in argilla (EESS 419,

⁴³⁵ ESCHEBACH 1993, pp. 138-139; LAIDLLOW 1985, pp. 113-114; PPM III, pp. 915-922: resti di decorazione in I Stile nell'*atrium* (11), nel *tablinum* (10), nel *cubiculum* 5. Il *tablinum* conserva una lacunosa pavimentazione in cocciopesto decorato da tessere bianche, PERNICE 1938, p. 109; PPM III, p. 919. In questi vani, insieme ai *cubicola* 3 e 4 si ravvisa maggiormente l'impianto originario dell'abitazione. L'assetto della parte posteriore (amb. 7, 8, 9) risulta da modifiche e accorpamenti dai lotti contermini nel corso del I secolo d.C.

⁴³⁶ L'indagine archeologica non ha potuto raggiungerne le fondazioni, ma i livelli più profondi intercettati in questo settore (accumuli di materiali di risulta UUSS 1377, 1380, e piani d'uso e di lavoro EESS 423, 426 e 425) si interpretano come interventi di allestimento del vano successivi alla posa in opera della tamponatura.

⁴³⁷ La sua realizzazione (considerando che si tratta di una struttura notevole, la cui camera di cottura ha un diametro di oltre 2 m), dovette implicare l'adattamento delle pareti divisorie con i vani adiacenti, con effetti leggibili sulla superficie dei paramenti.

⁴³⁸ L'allestimento completo del vano fu realizzato successivamente alla stesura di una sequenza dei piani di lavoro accertati stratigraficamente, coperti dal battuto pavimentale in uso per questa fase (ES 422).

⁴³⁹ MATTINGLY 1976, BMC rep. 149 - pl. 26.2: Asse di rame D. Testa di Augusto radiata a sinistra. DIVVS.AVGVSTVS.PATER a partire dal basso a sinistra. R. Altare con porta pannellata di fronte; al di sopra fiammelle a sinistra e a destra. SC grande, a s. e a d. nel campo. PROVIDENT in esergo; coniato probabilmente nell'ultimo periodo di regno di Tiberio per onorare la memoria del padre adottivo. Anche in COHEN 1880-1892, C22. Un rinvenimento monetale del tutto analogo proviene dallo scavo del *thermopolium* di Asellina (IX, 11,2), in STEFANI 2005, p. 125 (scheda inv. 1118 Z, a cura di R. Vitale). Lo studio sui frammenti di terra sigillata da US 1372 indica la prima età augustea come *terminus post quem*.

⁴⁴⁰ Ulteriori interventi di restauro, testimoniati dalle evidenze restituite nel settore orientale del saggio, si resero necessari in un momento successivo.

804).

La situazione documentata per i livelli in uso al 79 d.C.: è la seguente: il retroforno non era operativo al momento dell'eruzione del 79 d.C., che ha sospeso importanti operazioni di restauro⁴⁴¹: cumuli di calce e di materiale in giacitura, stesure pavimentali e piani di lavoro lo confermano ampiamente, inserendosi nel quadro generale restituito da numerose attività artigianali e commerciali a Pompei al 79. I lavori all'interno di questo vano dovevano prevedere un innalzamento del piano pavimentale, da est (dove si fece in tempo a realizzarlo) verso ovest⁴⁴²: si può supporre che ciò avvenisse per sfruttare senza interruzioni l'area dell'impastatrice e della panificazione, lasciando quel settore per ultimo. L'uso di elementi evidenti di riutilizzo, posti in opera in modo poco coerente, inducono a individuare un probabile crollo e riposizionamento su quota più alta di strutture simili alle precedenti, sfruttandone il materiale crollato ed altri elementi di reimpiego. Le nuove spallette murarie poggiano sulla superficie di US 1826, su cui si osserva l'abbondante frequenza di *caementa* sporchi di malta⁴⁴³.

I livelli sinora descritti sono stati sepolti dalla sequenza di deposizioni primarie e secondarie di pomice e di ceneri dell'eruzione del 79 d.C. TAVV. 34-36)⁴⁴⁴. Probabilmente in conseguenza della pressione statica esercitata dalle strutture durante l'eruzione, alcune fessurazioni⁴⁴⁵ intaccano le superfici dei piani pavimentali. Queste fessurazioni vengono colmate dai crolli UUSS 1363 e 1813; tra i numerosi inclusi, due contenitori anforici riutilizzati e un'olla, che sono stati recuperati al di sotto dei lapilli in stato pressoché integro. Gli strati di deposizione della fase pliniana dell'eruzione⁴⁴⁶ costituiscono un deposito assai spesso, che presenta un notevole dislivello tra l'area a ridosso di ES 416 e il limite con US 1360. Si ipotizza che la concentrazione di pomice nel settore centrale possa essere stata favorita dalla presenza di una copertura parziale e inclinata, come una *pergula* (documentata in analoghi contesti pompeiani) e dalla presenza di strutture che schermassero la caduta delle pomice, riversandole al centro.

⁴⁴¹ A questa interpretazione porta anche la presenza di accumuli consistenti di frammenti di intonaco (UUSS 1366, 1820, 1821), misti a malta e sedimento (US 1827), evidenza da porsi in diretta connessione con quanto già descritto: i frammenti di intonaco dipinto, con raffigurazioni di gusto troppo raffinato per il retroforno di un panificio, potevano invece essere usati per produrre la calce necessaria ai lavori di restauro delle strutture danneggiate dallo sciame sismico.

⁴⁴² La conferma a questa ipotesi di lettura giunge dalla presenza, nel settore orientale, di un battuto lacunoso (ES 807) e dalla sua preparazione (ES 806), stesi a quota leggermente rialzata (10 cm ca) rispetto al piano d'uso precedente (identificato nel battuto ES 419, 804), che sono assenti nel settore occidentale proprio perché ancora incompleti al momento dell'eruzione. Nel corso della medesima sequenza di interventi, interrotti e obliterati dall'eruzione, furono realizzate, o più probabilmente ricollocate, anche le due spallette ES 801 e 802, e il piano di appoggio ES 803.

⁴⁴³ Si tratta di un legante bruno-giallastro, molto friabile e ricco di inclusi eterogenei: nuclei di calce, frammenti ceramici, litici e laterizi.

⁴⁴⁴ Si veda quanto edito sui depositi eruttivi identificati a Pompei presso Porta Ercolano (in SIGURDSSON *et al.* 1982) e in occasione dello scavo nell'*insula* IX,12 (in VARONE - MARTURANO 1997). Altri confronti con contesti indagati in anni recenti, in BERRY 1998.

⁴⁴⁵ UUSS -1365, -1367, -1825

⁴⁴⁶ US 1360, uno strato di pomice molto bianche, e UUSS 1358 e 1816, accumuli irregolari e distribuiti su tutta l'area del saggio di finissima graniglia di origine vulcanica, del diametro di 4 mm ca.

III.5.3 *Thermopolium-caupona* V,4,6-8⁴⁴⁷

Il *thermopolium* V,4,6-8 (TAV. 6)⁴⁴⁸ occupa i lotti sud-orientali dell'*insula* 4 della *Regio* V: questo settore è stato oggetto di ripetute operazioni di sterro a partire dal 1842, e in modo più sistematico dal 1887⁴⁴⁹.

Gli ingressi principali prospicienti la via di Nola sono segnalati ai civici 6 e 7 dalla presenza combinata di una lunga soglia in trachite e dal caratteristico banco di vendita disposto ad L, entrambi allestimenti tipici in questo genere di esercizi commerciali⁴⁵⁰. Il bancone al civico 7 occupa il settore orientale della facciata: una posizione da cui risalta la sua struttura, realizzata con un blocco di muratura unico e rivestito da *crustae* marmoree ed elementi litici di reimpiego⁴⁵¹. Diversamente da altri banchi ad arredo di *thermpopolia* e *cauponae* (dove è usuale la presenza di più *dolia* incassati all'interno di cavità circolari, praticate nel bancone, per la conservazione e la miscita delle bevande e dei cibi in vendita), vi è in questo caso un'unica cavità e attualmente non si conservano tracce di contenitori fittili al suo interno⁴⁵². L'estremità settentrionale del banco è adibita a piccolo focolare⁴⁵³.

La facciata sulla via di Nola dà accesso a tre vani quadrangolari, comunicanti tra loro (1, 2 e 3) e con la crepidine, e si adatta perfettamente alla natura commerciale dell'edificio. Questa articolazione è replicata da una seconda fila di ambienti pavimentati in cocchiopesto disposti in parallelo (A, probabile *triclinium*; B, *ambulacrum*; C, *cubiculum*), più arretrati rispetto al fronte strada⁴⁵⁴. Un altro accesso, che possiamo considerare "di servizio", è stato ricavato (probabilmente nella fase *post* 62 d.C.) al civico 8 lungo il vicolo dei Gladiatori ed immette direttamente nella zona produttiva, dove si trovano il forno principale⁴⁵⁵ (H) e la cella dei *dolia* (F).

La *pars postica* del complesso si distingue per l'articolazione più movimentata ed irregolare di ambienti, che riflette l'adattamento alle esigenze di produzione e di stoccaggio: D (*ambulacrum* con

⁴⁴⁷ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è in corso di studio da parte di C. Maratini. Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2009 sotto la responsabilità di C. Maratini, che ne ha realizzato la documentazione finale (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu); i risultati preliminari di queste attività sono in corso di pubblicazione su *Rivista di Studi Pompeiani*, ZACCARIA-RUGGIU *et al.* (c.s.).

⁴⁴⁸ NSc 1899, pp. 344-345; NSc 1902, pp. 375-378; DELLA CORTE 1963, p. 139; KLEBERG 1957, pp. 38-41, n. 133; ESCHEBACH 1993, p. 142; PPP II, pp. 97-98; PPM, III, pp. 1055-1058; STEFANI 2005, p. 101.

⁴⁴⁹ NSc 1887; NSc 1899, pp. 344-345; NSc 1902, pp. 375-378.

⁴⁵⁰ Circa gli elementi di arredo degli esercizi commerciali e sui banconi dei *thermpopolia* in particolare, GRIMALDI-BERNARDI 2008, pp. 18-31.

⁴⁵¹ Tra i quali un frammento di iscrizione sepolcrale, già menzionata in NSc 1902, p. 375. Spicca la frequenza di interventi di restauro *post* sismici, realizzati mediante catenelle laterizie anche a carico del bancone stesso. Presso l'estremità orientale si è conservata una scaffalatura a cinque gradini, utilizzati come ripiani per l'esposizione della merce e per riporre le stoviglie.

⁴⁵² STEFANI 2005, p. 102 ricorda la notizia della presenza di un *dolia* al momento dello scavo del complesso (NSc 1902, p. 377).

⁴⁵³ "...con posto per sostenere due vasi", NSc 1902, p. 375.

⁴⁵⁴ Non è possibile ricostruire l'assetto del secondo piano, anche se, stando alle descrizioni degli inizi del XX secolo nell'*ambulacrum* B si trovava una base residuale in muratura. In NSc 1902, p. 377 si ricorda il recupero, avvenuto durante le operazioni di scavo del 1899 (NSc 1899, p. 191), di uno scheletro: probabilmente una persona che aveva cercato rifugio nel sottoscala.

⁴⁵⁵ Al forno doveva essere connessa una piccola macina per la farina (a nord) ed anche una latrina (a sud), NSc 1902, p. 377.

cisterna); B (*ambulacrum* con vano scala); I (*ambulacrum* pertinente all'accesso al civico 8).

Il fulcro dell'attività doveva quindi avere luogo nei vani E⁴⁵⁶ (ridotto ambiente quadrangolare pavimentato in cocciopesto adibito a *torcularium*⁴⁵⁷), F (*cella vinaria*, dove sono interrati 8 *dolia* di differenti dimensioni⁴⁵⁸), H (locale del forno) e G (vano d'uso a destinazione incerta, indagato nel corso del saggio 3 del 2009).

Nel corso della campagna di scavo 2009, si è proceduto all'interno dell'edificio V,4,6-8 con saggi stratigrafici (saggi 2 e 3) e con pulizie di superficie, allo scopo di ricostruire lo stato delle evidenze in uso al 79 d.C. e di verificare la datazione dell'allestimento delle strutture pertinenti al funzionamento del *thermopolium-caupona*.

Come in molti altri edifici sulla via di Nola, la presenza di blocchi squadrati di calcare del Sarno in facciata ed entro alcuni dei paramenti interni -tracce di un antico apprestamento in opera a telaio⁴⁵⁹-, attesta l'antichità dell'allestimento di quest'area, risalente alla prima fase di lottizzazione della *Regio V* stessa, sullo scorcio del III secolo a.C. L'analisi delle evidenze sinora emerse testimonia nel complesso V,4,6-8 una fase databile almeno all'inizio della seconda età sannitica, che coincide con la prima lottizzazione dell'area. Le trasformazioni più consistenti a carico dell'articolazione architettonico-planimetrica sembrano coinvolgere i settori nord e ovest, sino a raggiungere la definizione dell'attuale estensione dell'edificio nel corso del I secolo a.C. È da ritenersi con certezza che al I secolo d.C. il *thermopolium-caupona* fosse pienamente funzionante e perfettamente inserito nel tessuto commerciale di questo settore della città.

I dati emersi a seguito dell'indagine stratigrafica collocano interventi consistenti tra la metà del I secolo d.C. e la fase immediatamente successiva al sisma del 62 d.C., quali il potenziamento del sistema di drenaggio e delle strutture per la cottura e l'allestimento definitivo dei vani C, D ed E.

Il quadro generale restituito dalle attività di scavo svolte nel 2009 conferma inoltre che sino all'ultima fase di vita del complesso si resero necessari restauri (a carico delle strutture e del sistema di canalizzazione tra i vani C, A ed I⁴⁶⁰) ed interventi edilizi più consistenti, tra i quali l'allestimento della *cella vinaria* nel vano F.

Nel **saggio 2** (TAV. 11) si è ispezionato il settore centrale del vano 1 (A 62), riportando in luce anche in questa parte del *thermopolium* l'evidenza di un cantiere di restauro attivo al 79 d.C. e

⁴⁵⁶ Richiami espliciti dell'arredo pittorico (purtroppo ormai completamente evanido) portano l'attenzione sull'attività di rivendita del vino che doveva svolgersi in questo complesso: NSc 1899, pp. 344-345; NSc 1902, pp. 375-378; ESCHEBACH 1993, p. 142; PPP II, pp. 97-98; PPM, III, pp. 1055, 1058; STEFANI 2005, p. 101.

⁴⁵⁷ La presenza di un *torcularium* è descritta in NSc 1902, p. 377 (notizia ripresa anche da STEFANI 2005, p. 101).

⁴⁵⁸ Due di questi recano il bollo di *C. Naevius Vitalis* CIL X, 8047, n. 119, in NSc 1902, pp. 377; alcuni graffiti riportano invece la dicitura di numerali, NSc 1902, p. 377.

⁴⁵⁹ MAIURI 1942; ADAM 1988; RICHARDSON 1988; ESCHEBACH 1995; PESANDO 1997; PETERSE 1999; ADAM 2008; PETERSE 2008.

⁴⁶⁰ Considerata la lacunosità delle evidenze *in situ*, non si può escludere che queste siano state attrezzate anche per ovviare alla necessità di convogliare in modo più efficiente i liquidi di scarto della premitura dal vano E.

interrotto dall'eruzione⁴⁶¹. Uno spesso accumulo di pomici⁴⁶² ha colmato il profondo taglio (US -1923), aperto al 79 d. C. per un intervento di restauro mai portato a termine; tale situazione, come si è detto, è stata ulteriormente compromessa da interventi parziali di sterro e di scavo, avvenuti sino ad anni recenti⁴⁶³.

Gli strati più profondi, identificati alla base della sequenza stratigrafica indagata⁴⁶⁴, corrispondono alla posa in opera di strutture (realizzate con elementi di reimpiego), con funzione combinata di consolidamento statico e di drenaggio di acque reflue, solo parzialmente messe in luce nel settore meridionale dello scavo. Si tratta di una serie di anfore di produzione punica (nessuna delle quali recuperata intatta), disposte trasversalmente all'area del saggio ed orientate in senso est-ovest⁴⁶⁵: le prime quattro (EESS 969, 970, 971, 974) a partire dal centro del saggio e procedendo verso sud, sino ad entrare in contatto con il secondo allestimento, all'estremità meridionale del saggio (strutture EESS 966, 967, 968, 975). La diversità di allestimento tra i suddetti apprestamenti è immediatamente riconoscibile e probabilmente risponde a differenti scopi funzionali⁴⁶⁶. Si tratta di comunque di un'evidenza assai frammentaria, altamente scomposta dall'eruzione e già in condizioni precarie al 79 d.C., che è stata riportata in luce asportando il riempimento di lapilli riversatisi all'interno del taglio US -1923. All'interno di questo vero "squarcio" nella stratigrafia, si sono infiltrati i livelli di deposizione primaria (1924, 1936, 1934, 1933, 1938) e secondaria (1932, 1937, 1950) dell'eruzione, cui si mescolano elementi in crollo di calcare del Sarno⁴⁶⁷.

L'insieme delle evidenze in questo settore non ha sinora restituito informazioni utili ad attribuire con certezza una datazione per l'apprestamento della duplice sequenza di anfore riutilizzate: anche considerando rifacimenti successivi⁴⁶⁸, sembra comunque assodato che quest'attività fosse conclusa

⁴⁶¹ In altri vani sono presenti *fistulae* esposte (amb. 2, A) e cumuli di calce (amb. H, L), tracce sintomatiche di un cantiere di restauro attivo nell'edificio.

⁴⁶² USS 1924, 1932, 1933, 1934, 1936, 1937, 1938, 1950.

⁴⁶³ Posto che tutto l'edificio è stato pressoché completamente ripulito dai depositi di pomici sino al livello dei piani d'uso durante lo sterro agli inizi del XX secolo, consistenti interventi di epoca moderna e contemporanea sono particolarmente evidenti nel settore meridionale del complesso; interventi successivi identificano azioni di sondaggi limitate a pulizie di superficie o a interventi più estensivi, con drammatici effetti (US -1907, -1913, -1921) sullo stato di conservazione e sulla possibilità di documentare i livelli antichi. Le più recenti indagini invasive sono state svolte nell'edificio dal *Centre Jean-Berard* nel 2007, quando sono stati realizzati sondaggi che hanno rotto le pavimentazioni in cocciopesto, sui cui resti sono stati adagiati dei teloni in plastica.

⁴⁶⁴ USS 1935 e 1948 sono intaccati da una serie di tagli (US -1947 e -1945), colmati da livellamenti (US 1946, 1944) che fungono da allettamento agli elementi strutturali elencati.

⁴⁶⁵ Le anfore, disposte in successione continua e affiancate alternativamente di puntale e di collo, sono allettate su di un sostegno di malta idraulica con incavi ad U per il loro alloggiamento, messo in luce presso le sezioni sud, est e ovest del saggio (972, 973), cui sono legate da una malta bianco-grigiastra a grana finissima e molto solida, povera di inclusi.

⁴⁶⁶ Se da un lato la sequenza delle EESS 966-968, 975 è composta da un sistema di elementi fittili, tegole e laterizi legati da malta grigiastra a grana sottile, che fungono da pareti di contenimento (967) e da copertura (968) ad una serie di due anfore allineate in successione continua verso sud (966 e 975), la sequenza 969-974, sembra essere pertinente piuttosto ad una sorta di vespaio, realizzato in funzione di drenaggio dell'umidità del terreno, che al tempo stesso doveva fungere da efficace espediente geotecnico per ammortizzare le sollecitazioni della canalizzazione, rendendola strutturalmente più coesa.

⁴⁶⁷ US 1939, provenienti dalla copertura (ES 962) della canaletta ES 963.

⁴⁶⁸ Come sono ipotizzabili sulla base dell'osservazione macroscopica delle caratteristiche del legante e delle relazioni stratigrafiche tra le strutture esaminate.

entro la prima metà del I secolo d.C. Si è accertata infatti una sequenza di livelli databili alla fase *post* 62, pertinenti alla stesura di livelli di allettamento e di lavoro⁴⁶⁹ per la posa in opera di strutture di canalizzazione più superficiali (ES 963⁴⁷⁰) e coerenti per quota e per orientamento con altre soluzioni messe in luce nei vani adiacenti: una canaletta al centro del vano A (ES 944) e *fistulae plumbeae*⁴⁷¹ frammentarie nei vani A e 2, che nel 79 d.C.⁴⁷² erano esposte per una loro sostituzione.

Il settore ovest del modesto vano G/A 63, situato presso l'apice nord-orientale del complesso e in comunicazione diretta con l'ambiente che ospita i *dolia* infossati, ha restituito una sequenza stratigrafica continua databile tra il I sec. a.C. ed il 79 d.C. (**saggio 3**, TAV. 11), entro cui si collocano le fondazioni dei paramenti settentrionale (ES 603), meridionale (ES 604) e occidentale (EES 602, 605).

Si attribuisce la realizzazione del muro 603-il più antico tra i setti murari che delimitano il piccolo vano- alla prima fase di attività edilizie in questo settore, databile al I secolo a.C.⁴⁷³ Una nuova fase edilizia, pertinente alla posa in opera del paramento meridionale 604, è eloquentemente testimoniata dallo strato US 1524, composto da graniglia di medie dimensioni di scaglie di calcare del Sarno, residui di attività di lavorazione del paramento murario, che sono stati riversati entro un'ampia fossa semicircolare⁴⁷⁴. Sullo strato argilloso steso a livellamento (US 1518) si realizzò il più antico piano pavimentale identificato in questo settore dell'edificio (il cocchiopesto ES 516 ed il suo allettamento ES 517). Sino alla prima metà del I secolo d.C.⁴⁷⁵ non esisteva alcuna separazione tra i vani F e G.

Nel corso della seconda metà del I secolo d.C., la fase di restauri *post* 62 d.C. è caratterizzata da significativi interventi di ripristino a carico delle strutture murarie in tutto il complesso V,4,6-8⁴⁷⁶ e dal rinnovo della decorazione pittorica, mediante realizzazione delle pitture in IV Stile⁴⁷⁷.

Tra questo momento e il periodo immediatamente precedente l'eruzione del 79 d.C. si consolida l'articolazione planimetrica definitiva dell'edificio. Nel vano G tali trasformazioni assumono

⁴⁶⁹ UUSS 1926, 1928, 1930.

⁴⁷⁰ Si tratta di una struttura altamente residuale, realizzata con elementi laterizi allettati in modo da formare un fondo piano e due pareti con inclinazione di circa 40 gradi verso l'esterno, che è stata messa in luce nel quadrante nord-est del saggio. Sembra afferente ad un sistema di canalizzazione con orientamento nord-ovest/sud-est, compatibile con altre evidenze messe in luce nei vani 1, 2 e A.

⁴⁷¹ EESS 929, 946, 956. *Cfr.* qui §§. III.3.3 e III.3.5, saggio 4 nella *domus* di Apollo e saggio 2-3 nel complesso d'Orfeo, dove erano parimenti in atto lavori di rifunzionalizzazione del sistema idraulico.

⁴⁷² Così sono ricordate nei Giornali di scavo: NSc 1902, p. 375.

⁴⁷³ Secondo questa lettura, i livelli US 1528 e US 1530, riempimenti di altrettanti tagli (US -1529 e US -1527), sono pertinenti alle azioni di posa in opera di tale paramento. Successivamente fu steso un livello (US 1522) mediamente compatto e ricco di inclusi, presente in modo uniforme su tutta l'area del saggio.

⁴⁷⁴ US -1525.

⁴⁷⁵ L'analisi svolta sui reperti concorda nella definizione dell'età giulio-claudia come *terminus post quem* per la realizzazione di ES 516.

⁴⁷⁶ Si osserva la presenza di catenelle di sarcitura laterizie (ambb. 1, 2, B, G, H), restauri parziali e integrali di stipiti mediante la tecnica dell'*opus vittatum mixtum* (ambb. C, I). Gli interventi di restauro sembrano essere più frequenti nel settore orientale del complesso (in particolare, nei vani H ed I, in prossimità del forno e dell'accesso al civico 8). Sulla leggibilità di queste tracce di restauri *post* sismici distribuite in modo capillare nei paramenti murari dei siti vesuviani, MAIURI 1942.

⁴⁷⁷ NSc 1899; NSc 1902, PPM, III, pp. 1055-1058.

l'evidenza della posa in opera del paramento divisorio tra i vani G ed F (ES 602, 605), con il conseguente allestimento della *cella vinaria* F e l'interramento dei *dolia*. Per procedere, fu necessaria la rottura della pavimentazione in uso, mediante un ampio solco longitudinale⁴⁷⁸, che ha asportato quasi integralmente il cocciopesto 516 e parte del suo allettamento 517.

La combinazione di questi elementi (riduzione di superficie areale e conversione di pavimentazione⁴⁷⁹) suggerisce una trasformazione d'uso, sintomatica della fase *post* 62 in numerosi complessi di carattere produttivo e commerciale; possiamo facilmente collegare il ridimensionamento del vano e il suo adattamento a uno spazio funzionale all'attività del *themopolium-caupona* V,4,6-8 e più precisamente dell'adiacente *cella vinaria*, come è sottolineato anche dalla creazione della soglia in laterizi tra i vani G ed F (ES 900). Tale situazione è interrotta bruscamente dall'eruzione del 79 d.C.: le operazioni di sterro e di scavo degli inizi del XX secolo non hanno lasciato in questo settore traccia della copertura delle pomici, e non si ha notizia di reperti provenienti dal vano in oggetto né di attività di restauro.

III.5.4 *Domus* V,4,3⁴⁸⁰

L'edificio V,4,3⁴⁸¹ (TAV. 6) è un'abitazione ad atrio a pianta abbastanza irregolare e allungata affacciata sulla via di Nola, che è stata portata in luce nel corso delle operazioni di sterro lungo della via negli anni 1899-1900; da allora l'edificio (che versa in condizioni precarie di conservazione) non è stato oggetto di indagini sino al giugno 2008, nell'ambito della *partnership* tra Ca' Foscari Venezia e l'UCA Cadiz.

Si accede attraverso l'ambiente A (*vestibulum*), di proporzioni notevolmente maggiori rispetto allo spazio di luce dell'ingresso stesso⁴⁸². Questo vano di passaggio conduce direttamente all'*atrium* (B). Al centro dell'ambiente è allestito l'*impluvium* in cocciopesto, con bocca di cisterna in trachite. Sul lato sud-est è riconoscibile un solo *cubiculum/oecus* (C). Sulla parete nord dell'*atrium* si affacciano il vano B' (*tablinum*), un *triclinium* (F) ed il vano G (*apotheca*), quindi H e I, diretti alla *pars postica* dell'edificio.

Nel settore orientale sono concentrati i vani di servizio, mentre nell'area nord-occidentale si

⁴⁷⁸ US -1517.

⁴⁷⁹ La sequenza di livellamenti (US 1515, 1516, 1520) è funzionale alla stesura del nuovo battuto pavimentale (ES 515).

⁴⁸⁰ Le informazioni esposte riassumono gli esiti dell'analisi architettonica e stratigrafica condotta all'interno dell'edificio. Il complesso architettonico è in corso di studio da parte di C. Maratini. Le indagini stratigrafiche si sono svolte nel giugno 2008, sotto la responsabilità del prof. D. Bernal Casasola (UCA Cadiz), che ne ha realizzato la documentazione finale; i risultati preliminari di queste attività sono in corso di pubblicazione su *Rivista di Studi Pompeiani*. Le analisi archeobotaniche sono state realizzate da A. Starace (tesi di laurea depositata presso l'Archivio di Ateneo dell'Università del Salento. Laboratorio di Paleobotanica e Bioarcheologia, Università del Salento, Lecce. Resp. Scient. prof. G. Fiorentino).

⁴⁸¹ NSc 1899; NSc 1901; PPM III, pp. 1047-1048; PPP II 1983, pp. 88-90, 105-109; ESCHEBACH 1993, p.141. Bragantini (PPM III, p. 1048) ipotizza l'esistenza di una tettoia o dell'allestimento di un pergolato ridotto, tale da riparare l'accesso al civico 3 ed esteso anche verso est, sino a comprendere i successivi 4 e 5. A sostegno di tale interpretazione sembrano infatti orientare le tracce di allestimento sulla porzione superiore superstite della facciata e tre colonnine laterizie.

⁴⁸² Le motivazioni di questa anomalia sono da ricercare nella presenza di una prima rampa di scale, diretta al secondo piano, che oggi non è più visibile *in situ*, ma che doveva trovarsi in appoggio alla parete ovest dell'ambiente A stesso.

trovavano gli spazi conviviali. Si accede, a sinistra, ad un ampio *ambulacrum* (L), che doveva essere coperto da una tettoia. Immediatamente a sud di L, vi è l'ambiente F (*triclinium*).

Sul *viridarium* M converge la porzione nord-occidentale dell'edificio, cui si affacciano -in prospettiva attraverso l'*ambulacrum* L- i vani B, B', ed F, realizzando pienamente l'assetto prospettico assiale dall'ingresso sull'*atrium* sino all'area del giardino. Il *viridarium* si presenta come un vano a pianta irregolare: sul lato orientale si apre infatti un'ampia nicchia, testimone dell'arredo architettonico del giardino come anche la canaletta in cocchiopesto idraulico (elemento superstite dell'allestimento di giochi d'acqua usuali nei *viridaria* dalla prima età imperiale⁴⁸³), che circonda tutti i lati e culmina nella bocca di cisterna⁴⁸⁴. Il settore nord-orientale del complesso ospita i vani di servizio: la latrina (O) e la cucina (N).

Lo stato di conservazione delle strutture è assai precario: alcune versano in pessime condizioni (soprattutto nel settore a nord) e in nessun caso sono conservate sino all'altezza originaria delle creste o degli architravi. Anche il degrado dell'arredo pittorico è evidente⁴⁸⁵. L'abitazione reca tracce evidenti dei danni subiti nel corso dei secoli, cui si aggiungono quelli più recenti del bombardamento del 1943 e del terremoto del 1980.

Le operazioni di scavo del **saggio 3** svolte dall'*équipe* del Prof. Dario Bernal Casasola (Università di Cadice, UCA Cadiz) hanno interessato il *viridarium* (M/A 61). Le evidenze indagate si datano tra la seconda età sannitica (epoca cui risale il più antico impianto dell'abitazione) e il 79 d.C. e si integrano quindi con il quadro delle evidenze restituito dai contesti sinora descritti.

La lettura della sequenza di allestimento dell'area a giardino assume particolare rilievo alla luce dei risultati delle analisi archeobotaniche, a cura del Laboratorio di Paleobotanica e Bioarcheologia dell'Università del Salento⁴⁸⁶. Il settore nord-occidentale dell'edificio ha subito infatti significative trasformazioni nel corso dei secoli I a.C. e I d.C. con l'allestimento dell'area del *viridarium*, la realizzazione degli spazi conviviali e dell'arredo del giardino.

È importante sottolineare come i lavori di sterro nel XIX secolo e negli anni Settanta del 1900 abbiano intaccato irrimediabilmente gli strati archeologici che potevano fornire indicazioni preziose a

⁴⁸³ JASHEMSKI 1979; GRIMAL 1990; ESCHEBACH 1995, pp. 218-245.

⁴⁸⁴ La copertura, in prosecuzione del lato aperto sul braccio di vestibolo L, doveva essere realizzata attraverso una tettoia: in PPM III, p. 1047, Bragantini ipotizza che, a causa delle ridotte dimensioni, potesse essere sostenuta solamente dalla colonnetta, la cui base è conservata e attualmente visibile. Tuttavia, tale sopravvivenza *in situ*, restando ancora da dimostrare le relazioni stratigrafiche della posa in opera della suddetta base, può altrimenti essere giustificata con il ricollocamento successivo alle operazioni di sterro dell'ambiente, di materiale architettonico proveniente dagli ambienti conviviali al piano terra o al piano superiore dello stesso edificio (ammettendo che tale ipotesi non limita alla *domus* V,4,3 l'ambito di provenienza del materiale in giacitura secondaria).

⁴⁸⁵ MAU 1901, p. 185 descrisse le pareti realizzate in IV Stile ed interventi *post* 62 d.C. nella zona del larario nell'*atrium* e decorazioni in III Stile nel vano I. Altre informazioni utili a ricostruire le condizioni dell'arredo pittorico in anni più recenti provengono dalla documentazione fotografica conservata presso gli archivi della Soprintendenza Archeologica di Pompei e presso l'ICCD.

⁴⁸⁶ Le analisi degli antracoresti (a cura di A. Starace, Resp. Scient. Prof. G. Fiorentino) hanno consentito di determinare complessivamente 245 frammenti di tessuto legnoso combusto rappresentativi di 13 *taxa* provenienti da sette contesti, prevalentemente riempimenti di buche. Questi dati sono stati implementati nel *database* degli antracoresti e rappresentati nel GIS, v. **Parte III**.

chiarire la dislocazione del verde all'interno del *viridarium* al 79 d.C. I risultati delle analisi archeobotaniche hanno comunque consentito di ricostruirne l'aspetto compositivo e di contribuire alle ricerche sulle problematiche connesse ai giardini nella città di Pompei. In alcuni casi è stato possibile isolare la composizione di gettate di materiale di risulta, tra cui frammenti di tessuto ligneo utilizzato come combustibile o per la carpenteria.

Alla base della stratigrafia indagata si colloca una sequenza di strati di deposizione naturale di origine vulcanica, a granulometria fine e privi di inclusi (UUSS 1757, 1758, 1721).

Meglio documentabile è la fase di epoca sannitica: le Unità Stratigrafiche 1722, 1725 e 1729 risultano essere livelli di riempimento di una buca (US -1742), che secondo l'interpretazione del Prof. Bernal Casasola sarebbe stata realizzata con l'intento di estrarre materiale edilizio per la costruzione dell'edificio. A quest'epoca risalirebbe quindi il più antico allestimento dell'*area postica*, l'*hortus* dell'abitazione, che rimase in uso per tutta la durata di vita del complesso, seppure con qualche adattamento.

La sequenza databile al I secolo a.C. ha restituito l'evidenza di un'aiuola, presso il settore sud-occidentale del vano; sulla base delle informazioni raccolte, non si esclude che essa possa essere stata in uso fino all'eruzione.

Nel corso del I secolo d.C. si realizza l'allestimento definitivo del *viridarium*, che si viene a caratterizzare come uno spazio arredato da una canaletta disposta ad L (a ridosso del settore sud-occidentale del vano), popolato da siepi di mirto, alberi di frutto e piante ornamentali per le ricche infiorescenze; l'evidenza stratigrafica documenta inoltre una serie di buche, che probabilmente ospitavano al loro interno delle piante o alberi di piccole dimensioni. Tale allestimento si mantenne sino al 79 d.C. (TAV. 10).

PARTE III

CAP. IV. MODELLI DI ANALISI DEI DATI ARCHEOLOGICI

Think globally, dig locally

ORSER 1996, p. 204

IV.1 Metodologia di acquisizione dei dati testuali, grafici e topografico-spaziali

Esaminando il punto di vista della progettazione di un *database* geografico (ovvero un Sistema definito da regole), va ribadito come nella cartografia numerica l'informazione sia strutturata in *layers*, ciascuno dei quali descrive mediante segni codificati (*primitive grafiche* punto, linea, area) entità dello stesso tipo. Un elemento caratterizzante della cartografia numerica consiste nel fatto che, se che non si ammette un rapporto semantico tra *oggetto* del mondo reale e *primitiva grafica*, esiste invece un *attributo* che determina a quale tipo di oggetto si riferisce il segno grafico. Il modello proposto dalla cartografia *GIS oriented* è quello secondo cui ogni oggetto è definito in maniera univoca da primitive geometriche collegate ad una serie di attributi. Per fare un esempio, non esiste quindi la primitiva grafica che possa descrivere una stratigrafia, ma una serie di segni che rappresentano "Unità Stratigrafiche", ed è possibile ad esempio identificare tutti gli strati definiti come "riempimento".

Le fonti di informazione di dati territoriali possono essere elencate secondo diversi criteri, come il *supporto* (*fonti analogiche* diversamente da quelle in cui il dato è già in formato *numerico* o *digitale*), il *modello* di dati (*raster* o *vettoriale*) e l'*oggetto* di rappresentazione cartografica (cartografia disegnata, foto aeree e satellitari, rilevamento GPS, immagini fotografiche, archivi alfanumerici che riportano caratteristiche descrittive di dati territoriali). Le modalità di acquisizione dei dati comprendono sia la possibilità di usufruire di *cartografia disegnata*, che può essere importata direttamente o riclassificata, sia di *digitalizzare* la cartografia tradizionale (analogica o non numerica). L'acquisizione di elementi vettoriali da cartografia su supporto cartaceo è un procedimento relativamente semplice, che avviene mediante scansione e acquisizione manuale a video, tracciando con l'aiuto del *mouse* o di *software* di tracciamento automatico i bordi di aree, linee o punti in corrispondenza degli oggetti che si intende rappresentare. In ogni caso, le immagini devono essere georeferenziate⁴⁸⁷, in modo che i dati vettoriali assumano le coordinate di riferimento del sistema.

Come descritto nella **Parte II**, le indagini svolte hanno prodotto abbondante documentazione (in formato analogico e digitale) circa la stratigrafia orizzontale, lo studio degli elevati, l'analisi dei

⁴⁸⁷ La georeferenziazione è il processo che stabilisce una relazione fra un sistema di coordinate di un'immagine e il sistema di coordinate di una carta (X,Y) mediante ricampionamento del *raster* originale, o anche quando si stabiliscono le relazioni tra uno strato informativo vettoriale in un qualsiasi sistema di coordinate e un altro sistema di coordinate: MASCIONE 2007; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 149-162; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 42-45.

reperiti; questa impostazione tripartita della ricerca ha condizionato di conseguenza l'architettura del sistema⁴⁸⁸.

Le attività di scavo stratigrafico hanno portato all'identificazione di circa 1100 voci di schedatura entro i 15 differenti contesti indagati dal 2002 al 2009 (Fig. 35; TAVV. 3-11), restituendo sequenze che si datano tra l'età sannitica e il 79 d.C. La documentazione di base realizzata sul campo -secondo la normale prassi archeologica- comprende la compilazione di Schede di US, il rilievo, la documentazione fotografica (areale e di dettaglio), la campionatura, la raccolta e l'inventariazione dei reperti. I materiali rinvenuti tra il 2002 ed il 2009 sono stati tutti lavati, siglati ed inventariati sul campo e sono successivamente documentati e studiati. Si tratta di oltre 9940 voci di inventario, che possono offrire un quadro abbastanza significativo della realtà economica e sociale di Pompei: particolare attenzione è stata dedicata infatti allo studio delle tematiche della produzione. I materiali recuperati sono stati affidati a singoli specialisti⁴⁸⁹. Il lavoro svolto parte dall'esame e dallo studio integrale di tutti i reperti di ogni classe di materiali e prevede, oltre al commento all'analisi dei reperti e alla documentazione grafica e fotografica, l'archiviazione digitale⁴⁹⁰.

La schedatura degli ambienti e degli alzati fanno parte della documentazione prodotta nell'ambito di uno degli indirizzi prioritari di indagine nell'ambito del progetto "Rileggere Pompei", cioè lo studio sistematico dei complessi architettonici mediante la schedatura delle strutture murarie⁴⁹¹ (con 30 edifici schedati e 9 oggetti di indagini per saggi. Fig. 36; TAVV. 3-11, 16-17, 19-30) e la realizzazione di cartografia tematica (planimetrie di caratterizzazione dei singoli edifici, in cui sono indicati gli elementi⁴⁹² segnalati in fase di schedatura; piante di fase). Questo tipo di attività prevede anche campagne di *survey* (pulizie di superficie per documentare lo stato dei piani d'uso, valutazione dello stato di conservazione delle strutture e dell'arredo pittorico) e di documentazione fotografica delle evidenze *in situ* (singole strutture, tracce di decorazione, piani pavimentali). La maggior parte

⁴⁸⁸ V. §. IV.3.

⁴⁸⁹ D. Cottica con E. Tomasella, L. Toniolo, E. Cappelletto per i reperti ceramici; M. Albertocchi per le terrecotte architettoniche e le statuette fittili; C. Casagrande per i reperti vetri; M. Bon con C. Barausse per i reperti faunistici; M. Asolati (Università di Padova) per i reperti numismatici; G. Fiorentino con A. Starace (Università del Salento) per gli antracoresti; C. Campagnol per lo studio dei reperti metallici; sulle pitture, A. Mazzocchin per le analisi archeometriche e M. Vassallo per un commento preliminare sull'iconografia (tesi di laurea depositata presso l'archivio di Ateneo di Ca' Foscari). V. **Parte II**, §§. III.3 e III.5.

⁴⁹⁰ V. §. IV.3.2.

⁴⁹¹ L'esame degli alzati e la determinazione delle fasi inerenti l'evoluzione architettonica e planimetrica dell'edificio sono preceduti da un attento esame della documentazione d'archivio e della letteratura edita. Tali operazioni sono presupposte alla compilazione della schedatura delle Unità Stratigrafico-Murarie, puntualizzando sull'uniformità della tessitura muraria e sulla modalità di posa in opera. In base a tali criteri è stato possibile proporre ipotesi sulla sequenza cronologica delle fasi di edificazione. Nell'ambito delle attività del Progetto, la schedatura dei singoli edifici (Dir. Scientifica prof.ssa A. Zaccaria Ruggiu) è stata assegnata a: M. Betello (VI,7,3), A. Casellato (V,3,7; V,3,8), L. Coda (VI,7,15-16; VI,7,17), S. Di Stefano (Università degli Studi di Perugia, VI,7,1-2), F. Fogolari (VI,7,4-6), M. Magoni (VI,7,22), C. Maratini (VI,7,7; VI,7,20-22; V,4,3; V,4,4-5; V,4,6-8 e I,12,8), M. Marella (V,3,10; V,4,b), P. Romi (VI,14,12-17), G. Peris (VI,14,18-20), E. Seccaroni e D. Frapiccini (Università degli Studi di Perugia, VI,7,18), M. Turchi (VI,7,8-14; VI,7,19), M. Vassallo (VI,7,24-25; VI,7,26), S. Zanella (VI,7,23). V. **Parte II**, §§. III.3 e III.5.

⁴⁹² Con numerazione progressiva sono indicati: le strutture, le aperture pertinenti ai singoli vani, i pilastri e gli stipiti, le sarciture, le tamponature ed altri interventi antichi o moderni di consolidamento o a parziale ricostruzione.

dei dati testuali è registrata sul campo su schede cartacee, mentre le planimetrie di dettaglio sono realizzate in formato vettoriale, utilizzando il rilievo dell'*insula* di riferimento come base cartografica. Alcuni di questi edifici sono stati oggetto di campagne fotografiche, finalizzate alla restituzione vettoriale dei prospetti murari degli ambienti di scavo mediante fotoraddrizzamento⁴⁹³.

In generale, la tecnica di rilievo⁴⁹⁴ adottata influenza in modo determinante la sistematizzazione dei dati e le successive possibilità di elaborazione. Nel nostro caso, si è adottata una soluzione intermedia: il rilievo strumentale (o indiretto) con stazione totale garantisce il posizionamento accurato dei punti di riferimento entro un sistema di coordinate e i dati registrati vengono rielaborati al *computer* direttamente in formato di disegno vettoriale, mentre il rilievo diretto tradizionale si presta ad aree di estensione limitata, ma nell'economia del lavoro bisogna valutare i tempi di acquisizione dei disegni (mediante scansione e vettorializzazione). Non disponendo dello strumento topografico per la durata delle nostre attività di campagna, si è scelto di realizzare il rilievo celerimetrico delle *insulae* mediante stazione totale e di utilizzarlo come base cartografica di riferimento per l'integrazione con il rilievo diretto manuale della posizione planimetrica e altimetrica delle evidenze messe in luce nel corso delle campagne di scavo.

I dati topografici di inquadramento provengono quindi dai rilievi celerimetrici delle *insulae* VI,7 (campagna 2002) e VI,3 e 4 (campagna 2005)⁴⁹⁵. Lo strumento utilizzato è una Stazione Totale Trimble Zeiss, serie 3600 DR con opzione di scaricamento dati in un programma DOS con sistema ad architettura aperta, tale consentire di registrare le rilevazioni, convertendole in dati grafici leggibili in un programma di tipo CAD. Il rilievo vettoriale elaborato dal libretto di campagna contiene il posizionamento, il numero identificativo e la quota dei punti misurati ed ha quindi come esito il disegno geometrico del perimetro delle strutture. È stata realizzata una rete poligonale dei punti rilevati nel perimetro delle *insulae*, lungo le vie di Mercurio e di Nola e all'interno delle singole strutture per il rilievo mediante irraggiamento. Attraverso questo passaggio, si generano automaticamente i *layer* di *default* LINEE, PUNTI, MURI, QUOTE, in cui sono contenute le informazioni topografiche delle strutture rilevate dalla stazione totale⁴⁹⁶.

⁴⁹³ V. §. IV.3.3.

⁴⁹⁴ Per un commento sulla metodologia del rilievo delle entità archeologiche e architettoniche, BIANCHI-NARDINI 2000; MEDRI 2003; MASCIONE 2007; BIANCHINI 2008.

⁴⁹⁵ Il rilievo celerimetrico è stato realizzato da G. Peris per conto dell'Università Ca' Foscari di Venezia. L'*insula* VI,14 è stata acquisita mediante vettorializzazione, v. §. IV.2. Per un approfondimento sull'acquisizione ed elaborazione dei dati spaziali in funzione della creazione di un GIS: ALLEN *et al.* 1990; BLANKHOLM 1991; REILLY - RAHTZ 1992; FOTHERINGHAM - ROGERSON 1994; LOCK - STANČIĆ 1995; JONES 1997; KORTE 1997; GILLINGS *et al.* 1999; HOHL 1998; BERNHARDSEN 1999; GOODCHILD *et al.* 1999; LONGLEY *et al.* 1999; MALCZEWSKI 1999; HALLS 2001; BIALLO 2002; FORTE 2002; MC PHEERON - DIBBLE 2002; WHEATLEY - GILLINGS 2002; LOCK 2003; GABUCCI 2005; NARDINI 2009.

⁴⁹⁶ A titolo informativo, si ricorda infatti che in ambiente CAD il disegno si esegue su livelli sequenziali, ciascuno dei quali denominato *layer*. Il *layer* di *default* ("0", al quale è abbinato il colore 7 e il tipo di linea CONTINUOS) è il livello di base creato automaticamente all'inizio di ogni nuova operazione di disegno, tale da non potere essere mai eliminato. L'utente può quindi scegliere di creare nuovi livelli, dedicati alla rappresentazione di entità concettuali, cui assegnare un nome e un colore caratteristico, un tipo di linea e le proprietà di visualizzazione e plottaggio della stessa, in modo da

Le entità rilevate sono quindi inquadrare nella rete topografica⁴⁹⁷ e sono riferibili al sistema geodetico, previa roto-traslazione secondo i parametri di rotazione e spostamento sulle coordinate dei punti di riferimento per l'area degli scavi di Pompei⁴⁹⁸, posti sulla torre di Mercurio (angolo di sud-est, ST GPS001) e sul teatro (copertura del piano attico del Teatro Grande, ST GPS002).

Infatti, la rappresentazione dell'area degli scavi di Pompei (e così anche la cartografia della Regione Campania⁴⁹⁹), in conformità con la rete geodetica italiana, è inquadrata nel sistema geodetico Roma40 con proiezione Gauss-Boaga, fuso est.

È noto⁵⁰⁰ che per rappresentare l'irregolare superficie fisica terrestre viene utilizzato, come riferimento, il *geoide*, la cui definizione è tale da risultare in ogni punto della terra perpendicolare alla direzione della verticale. Questa superficie coinciderebbe con quella dei mari, opportunamente prolungata sotto le terre emerse, qualora l'acqua dei mari avesse la stessa temperatura, la stessa densità e non esistessero le perturbazioni dovute alle correnti, ai venti ed alle maree. La complessità della formulazione matematica del geoide, dovuta al fatto che in essa figurano grandezze geometriche e meccaniche, ha portato alla definizione di altre superfici di riferimento che approssimino il geoide, risolvibili mediante espressioni matematiche più semplici. In cartografia viene usualmente utilizzata la superficie dell'*ellissoide*, la cui espressione è caratterizzata da soli 2 parametri: *a* (*semiasse equatoriale*) e *c* (*semiasse polare*). La superficie ellissoidica a doppia curvatura non è sviluppabile sul piano senza deformazioni: la definizione di un sistema di rappresentazione cartografica si basa allora sulla scelta di due funzioni, dette *equazioni della rappresentazione*, che permettono di calcolare le coordinate piane ortogonali (*coordinate cartografiche*) *x* e *y* per ogni punto di cui siano note le *coordinate geografiche* φ (*latitudine*) e λ (*longitudine*):

$$x = f(\varphi, \lambda)$$

$$y = g(\varphi, \lambda)$$

evidenziare tematismi. Per una dettagliata discussione sulle funzionalità grafiche di editazione e visualizzazione CAD, si veda EITELJORG *et al.* 2002; BIANCHINI 2008.

⁴⁹⁷ Stazioni 1A e 8F nel rilievo dell'*insula* 7; la nota di accompagnamento alla documentazione redatta da Peris infatti recita: " I punti georeferenziati della rete GPS di Pompei cui, secondo indicazione del dott. D'Ambrosio, si è fatto riferimento per la georeferenziazione della poligonale sono:

GPS 001=stazione 1F

GPS 3000=stazione 7F

S 2000= stazione 8F

Il punto 1 A corrisponde alla borchia posta dal consorzio Neapolis sulla Torre di Mercurio".

⁴⁹⁸ Monografie Morichi (MORICHI *et al.* 2008), fornite dalla Soprintendenza Archeologica di Pompei, relative alla georeferenziazione dell'area archeologica degli scavi di Pompei secondo coordinate Gauss-Boaga. Il punto topografico di riferimento è un centrino metallico infisso nell'angolo sud-est della terrazza di copertura della Torre di Mercurio (GPS001).

⁴⁹⁹ Portale cartografico, www.sito.regione.campania.it/.../Cartografia.htm.

⁵⁰⁰ FORTE 2002, pp. 24-27; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 23-37; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 42-46; SURACE 2010.

La rappresentazione di Gauss, adottata nella cartografia ufficiale italiana⁵⁰¹, si ottiene unicamente con un procedimento matematico (le funzioni f e g) e non attraverso un procedimento geometrico e proiettivo, anche se la rappresentazione di Gauss viene definita *cilindrica modificata* o *pseudocilindrica* (per la similitudine con la *proiezione cilindrica*, la proiezione dei punti dal centro dell'ellissoide di riferimento su un cilindro tangente al *meridiano centrale*) e *conforme* (gli angoli misurati sulla carta corrispondono perfettamente con i corrispondenti angoli misurati sul terreno). La cartografia ufficiale italiana proposta nel 1940 dal prof. Boaga (*sistema Gauss-Boaga*) adotta la rappresentazione di Gauss, ma utilizza due fusi⁵⁰², denominati Ovest ed Est (coincidenti con i fusi 32 e 33 del sistema U.T.M. ed aventi rispettivamente i meridiani posti a 9° e a 15° ad Est di Greenwich come meridiani centrali). Come *punto di emanazione* (luogo geometrico in cui la normale all'ellissoide e la verticale - intesa come linea di forza del campo gravitazionale terrestre- sono coincidenti) per il calcolo delle coordinate geografiche di tutti i vertici della rete geodetica italiana è assunto il vertice di Roma Monte Mario (*sistema Roma40*), al quale sono state attribuite le seguenti coordinate geografiche:

$$\varphi = 41^{\circ}55'25''.51$$

$$\lambda = 12^{\circ}27'08''.40$$

Come *ellissoide* fu scelto l'*Ellissoide Internazionale* proposto da Hayford nel 1909, avente i seguenti parametri:

$$\text{semiasse equatoriale: } a = 6378,388 \text{ m}$$

$$\text{schacciamento: } \alpha = 1/297,0$$

Fu istituita una *falsa origine* (cioè lo spostamento fittizio dell'origine delle ascisse, per eliminare i numeri negativi per le ascisse dei numeri posti ad Ovest dei rispettivi meridiani centrali) per ciascun fuso, attribuendo ai punti sul meridiano centrale del fuso Ovest un valore convenzionale di x pari a 1500 km, ed a quelli sul meridiano centrale del fuso Est un valore di 2520 km⁵⁰³.

Si venivano quindi a determinare le coordinate E e N, definite da:

$$N = y \text{ per entrambi i fusi}$$

⁵⁰¹ La costruzione della cartografia di un territorio procede determinando la posizione di un limitato numero di punti caratterizzati da elevata precisione (*vertici trigonometrici*). Su questa rete fondamentale vengono appoggiati i rilievi di raffittimento e di dettaglio. La gestione della rete geodetica nazionale dei vertici trigonometrici di riferimento per tutti i rilievi compete all'Istituto Geografico Militare. L'istituzione di una rete tridimensionale di elevata precisione (Progetto IGM95, per un totale di circa 1230 punti) applica in modo estensivo l'uso dei segnali satellitari del sistema GPS (*Global Positioning System*). La distanza media tra i vertici della nuova rete è di circa 20 km, ossia un punto ogni circa 300 km². Oltre alle coordinate dei vertici trigonometrici sono state anche calcolate le relazioni tra il sistema geodetico nazionale e il sistema WGS84.

⁵⁰² Le coordinate dei punti appartenenti a fusi diversi non sono omogenee: per collegare le rappresentazioni nei due fusi nazionali è stata creata una zona di sovrapposizione estendendo il fuso Ovest dell'ampiezza di 30' in longitudine. Per consentire la rappresentazione del territorio nazionale in due fusi, anche il fuso Est è stato esteso di 30' in modo da comprendere la Penisola Salentina, che altrimenti andrebbe rappresentata in un terzo fuso.

⁵⁰³ In tal modo, la prima cifra della coordinata Est corrisponde sempre al numero del fuso: 1 per il fuso Ovest e 2 per il fuso Est.

$E = x + 1500$ per il fuso Ovest

$E = x + 2520$ per il fuso Est

Tornando in merito alla georeferenziazione del sistema di capisaldi dell'area degli scavi di Pompei, si procede infine al rilievo archeologico di dettaglio. La documentazione grafica realizzata sullo scavo⁵⁰⁴ consiste nel rilievo diretto di piante di strato, mediante realizzazione di planimetrie composite e di sezioni, secondo differenti scale di dettaglio (generalmente, 1:10-1:20 per le piante di strato e le sezioni, prodotte a matita su fogli di poliestere e inventariate nell'archivio della documentazione come *matite*; 1:50-1:100 per le planimetrie generali dell'area di scavo).

Le informazioni registrate sono abitualmente il numero di US e di ES, le quote altimetriche e la caratterizzazione degli inclusi.

L'operazione di rilievo porta e definire tre livelli di informazione, quali:

- il rilievo di forma e dimensione;
- la simbologia per la descrizione con aggiunta di ulteriori dettagli;
- l'informazione stratigrafica (simbologia dei limiti).

Le planimetrie di strato sono state realizzate, a partire da una base misurata, secondo il metodo della trilaterazione o quello per ascisse e ordinate sugli assi cartesiani; le sezioni sono state eseguite sulle pareti verticali dei bordi del saggio. Le informazioni contenute nel cartiglio riportano la località e la data di realizzazione, la determinazione dell'area di scavo (settore indagato, ambiente, saggio, quadrante), i numeri attribuiti alle Unità Stratigrafiche e agli Elementi Strutturali, il numero di archiviazione del disegno, il nome dell'autore, la scala di riduzione e l'orientamento.

I parametri di caratterizzazione delle superfici rispondono a criteri prestabiliti di determinazione univoca dei limiti degli strati (naturali, artificiali e verticali e superfici in sè), finalizzati a restituire i contorni (limiti di strato, rapporti di copertura) e i rilievi delle superfici (linee di pendenza, punti quotati con il livello ottico), nonché la composizione di ciascuno strato (matrice e inclusi), secondo una maggiore o minore percentuale di inclusi naturali (argilla, limo, sabbia...) e antropici (frammenti ceramici, cocciopesto, intonaco, tegole...). Il posizionamento puntuale dei reperti è realizzato mediante triangolazione dei punti e quotatura (Fig. 23).

⁵⁰⁴ Indicazioni sulla metodologia di rilievo diretto di strati, murature e materiali in: GIULIANI 1975; MEDRI 2003; MASCIONE 2007; BIANCHINI 2008.

caratterizzazione della matrice dello strato e degli inclusi:			
	argilla		lapilli
	sabbia		pozzolana
	limo		framm. ceramici
	legante		framm. intonaco
	inclusi litici		framm. ossei
	laterizi		antracoresti
			framm. vitrei
			malacofauna
limiti:		materiali edilizi:	
	copertura	CdS calcare del Sarno	
	strato (certo)	LT lava trachitica	
	strato (incerto)	TdN tufo di Nocera	
	area di scavo	Cr cruma lavica	
	118.09 quota assoluta		
	linea di pendenza		
	hachures		

Figura 23 Legenda delle convenzioni grafiche

Nella fase *post* scavo dedicata alla rielaborazione della documentazione, ciascun disegno viene acquisito mediante scansione, ottenendo un file .tiff, necessario alla produzione di cartografia vettorializzata a video in ambiente CAD (AUTODESK AUTOCAD) in scala 1/1, riducendo così il margine di errore nell'ambito dei 2-3 mm in scala reale. Ogni *file* contiene differenti livelli di informazione: 0, 1, tratto, contorni, triangoli dislivello, quote, testi, retini, limiti,... che servono ad individuare i *layer* di caratterizzazione delle entità rappresentate nelle piante composite, rappresentando così i differenti strati (US ed ES) e gli elementi di caratterizzazione in *layer* distinti. Questi disegni sono posizionati entro il sistema di coordinate assolute del rilievo generale, contenente i capisaldi.

I dati di base descritti sono stati inoltre ulteriormente rielaborati sia per uniformarli in vista dell'inserimento nella piattaforma GIS⁵⁰⁵, che per sviluppare analisi spaziali e modellazioni tridimensionali⁵⁰⁶. In situazioni particolarmente articolate, è stato necessario infittire la quantità delle misurazioni (sia a carico di stratigrafie orizzontali che di strutture), integrando manualmente

⁵⁰⁵ V. §. IV.2.5.

⁵⁰⁶ V. §. IV.3.3.

mediante la misurazione di quote altimetriche, di elementi di caratterizzazione e dei punti di appoggio l'applicazione di metodi fotogrammetrici⁵⁰⁷.

Risulta evidente come la complessità della documentazione grafica della stratigrafia e l'esigenza di un aggiornamento continuo della banca dati comportino la necessità di disporre di strumenti di rilievo agili e funzionali e di un modello aperto di gestione dei dati. Le soluzioni qui proposte, inizialmente sviluppate in risposta alle caratteristiche del saggio di scavo, hanno subito una progressiva dilatazione del campo di analisi dall'indagine stratigrafica e alla realtà microstratigrafica, alle analisi *intra-site* e a temi di caratterizzazione dell'area dell'antico sito.

IV.2 Archiviazione delle informazioni

La zona di intervento e la modalità di ricognizione sono già state descritte e commentate⁵⁰⁸. A questo punto si tratta infatti di definire la base di partenza per la creazione di una procedura di gestione e ottimizzazione delle analisi⁵⁰⁹ da dedicare allo studio della realtà archeologica pompeiana. Sin dalla fase di progettazione è stato necessario tenere conto delle esigenze di ciascuno degli orientamenti di ricerca, cercando di esprimerne al meglio le prospettive e le possibilità di interscambio con le altre discipline, confrontandosi *a posteriori* con dati già acquisiti o comunque con prassi tradizionali di indagine. Per la gestione e consultazione di una così grande quantità di dati di natura eterogenea, rendendo possibile la più vasta gamma di applicazioni, è stato necessario avviare questa sperimentazione e sviluppare un Sistema Informativo Geografico in grado di gestire informazioni con riferimento spaziale e di interrogare l'oggetto unitamente ai suoi attributi, seguendo un percorso di stratificazione dell'informazione che ne consente anche una lettura trasversale, il vero e proprio GIS di scavo, “*la banca dati di banche dati*”⁵¹⁰.

Come descritto nella **Parte I**, la realizzazione di un sistema GIS⁵¹¹ richiede una solida base progettuale. In termini di coordinazione delle fasi operative, ciò si traduce in lunghi tempi dedicati

⁵⁰⁷ V. §. IV.3.3.

⁵⁰⁸ V. **Parte II**. Sui dati di base, v. **Parte I**, §. II.5.

⁵⁰⁹ ALLEN *et al.* 1990; BLANKHOLM 1991; REILLY - RAHTZ 1992; FOTHERINGHAM - ROGERSON 1994; LOCK - STANČIĆ 1995; JONES 1997; KORTE 1997; GILLINGS *et al.* 1999; HOHL 1998; BERNHARDSEN 1999; GOODCHILD *et al.* 1999; LONGLEY *et al.* 1999; MALCZEWSKI 1999; HALLS 2001; BIALLO 2002; FORTE 2002; MC PHEERON - DIBBLE 2002; WHEATLEY - GILLINGS 2002; LOCK 2003; GABUCCI 2005.

⁵¹⁰ CUSTODI-SCIORTINO 2004, p. 239.

⁵¹¹ Si rimanda alle monografie e alla manualistica GIS indicata in bibliografia per una descrizione analitica delle possibili applicazioni e dei linguaggi di programmazione, in particolare: RICCI *et al.* 1984; HØY 1988; STEAD 1988; VORRIPS 1998; ALLEN *et al.* 1990; RUGGLES 1992; SEMERARO 1993; AZZENA 1997; ARROYO - BISHOP 1990; JONES 1997, pp. 161-176; MANGIA 1997; SEMERARO 1997; SIGNORE 1997; TAFURO 1997; VALENTI 1998; BERNHARDSEN 1999; FRANCOVICH 1999; LONGLEY *et al.* 1999, pp. 373-384; CARAFA *et al.* 2000; FRANCOVICH - VALENTI 2000; FRONZA 2000; NARDINI 2000; NICCOLUCCI 2000a; NICCOLUCCI 2000b; VALENTI 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; FRONZA 2001; FRONZA *et al.* 2001; LAURENZA - PUTZOLU 2001; NARDINI 2001; BIALLO 2002; COLOSI *et al.* 2002; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2002; FORTE 2002; MC PHEERON - DIBBLE 2002; D'ANDREA 2003; NICCOLUCCI - HERMON 2003; D'ANDREA 2004; CAMIZ 2004; VALENTI - NARDINI 2004; CAMIN - NEGRI 2005; CAVALIERI *et al.* 2005; GABUCCI 2005; SIGNORE *et al.* 2005.

all'esame accurato dei dati in nostro possesso per garantire la correttezza delle procedure. Si tratta di affrontare una serie di passi necessari alla costruzione del GIS:

- calibrare l'obiettivo della ricerca;
- verificare le banche dati o creare nuovi archivi;
- definire un vocabolario chiuso.

L'Unità Stratigrafica quale elemento alla base dell'esame stratigrafico è l'interlocutore primario di un GIS *intra-site*. Le operazioni preliminari all'elaborazione della vera e propria piattaforma GIS dello scavo sono state la creazione di una piattaforma di archiviazione dei dati e l'organizzazione della cartografia tematica in macro e micro scala, da utilizzare come riferimento topografico⁵¹².

Come accennato, l'elaborazione della cartografia di scavo e la ri-edizione per conformarla agli scopi del GIS⁵¹³ è stata realizzata grazie al *software* generatore grafico AUTOCAD, uno strumento ampiamente adottato per la realizzazione di cartografia. L'organizzazione delle tavole di disegno in *layer* ha spesso stimolato l'attuazione di tematismi e caratterizzazioni da sviluppare nel GIS.

Per la creazione degli archivi la scelta è andata su un *software* commerciale, MS ACCESS, sia per la sua alta fruibilità e diffusione, sia per la capacità di gestire banche dati complesse in un sistema relazionale, secondo una struttura perfettamente compatibile con la maggior parte degli altri programmi di gestione dei dati. La necessità più urgente nel nostro progetto in esame è stata la programmazione del *database* funzionale alla creazione di una piattaforma GIS *intra-site* che accolga i risultati delle indagini stratigrafiche, delle attività di schedatura degli alzati e dello studio dei reperti affrontati dalla Missione Archeologica dell'Università Ca' Foscari nell'ambito del Progetto "Rileggere Pompei".

Come conciliare l'architettura del database con le esigenze dell'analisi specialistica sulle diverse classi di evidenze archeologiche? Tali istanze sono tanto più pressanti dal momento in cui le potenzialità offerte dal GIS non si esauriscono nell'organizzazione dei dati e nelle visualizzazioni certamente accattivanti, né nelle funzioni di collegamento e interoperabilità tipiche di un ipertesto. È fondamentale individuare i parametri secondo i quali sarà possibile interrogare il sistema, attraverso algoritmi e funzioni di calcolo che operano sulle informazioni inserite, in base al modello di organizzazione dei dati e al tipo di GIS. I dati alfanumerici (che fungono da vero scheletro del GIS) derivano da banche dati create per la gestione dei risultati della documentazione (analisi e schedatura realizzata durante lo scavo) delle Unità Stratigrafiche, degli Elementi Strutturali, nonché dell'Inventario. È stato innanzitutto necessario definire le classi documentarie che rivestono un ruolo preponderante nella

⁵¹² Mi riferisco alla documentazione prodotta dal rilievo diretto e indiretto, per la quale è stata necessaria una verifica e ri-edizione complessiva, secondo criteri accettabili per le impostazioni di un GIS di scavo.

⁵¹³ BIALLO 2002, pp. 88-92; il trattamento dei dati cartografici e spaziali, KORTE 1997; HOHL 1998; LONGLEY *et al.* 1999; BOCUS 2003; MAZZUCCATO 2006. V. qui §. IV.2.5.

nostra rappresentazione. Tuttavia, nello specifico alcune scelte (di cui si darà spiegazione in seguito) hanno preso spunto proprio dalla necessità di creare soluzioni di compromesso tra dati afferenti da settori di indagine condotti in parallelo.

Attualmente sono attivi quattro archivi principali strutturati in funzione del GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”, cioè Pompei ADA, Pompei MATERIALI, Pompei STRUTTURE e Pompei DARs.

IV.2.1 Dati di scavo

L’organizzazione essenziale della banca dati è descritta dall’applicazione ADA⁵¹⁴, cioè il *database* che raccoglie le diverse schedature dei dati di scavo, come *Unità Stratigrafiche* (US), *Elementi Strutturali* (ES) e *Inventario*. Questo sistema di archiviazione, già in uso e tuttora riservato alla prima fase di raccolta dei dati in formato elettronico, avviene contestualmente all’identificazione delle evidenze e alla loro registrazione sul campo. Il sistema ADA prevede anche funzioni di ricerca (per anno, per US e per saggio).

1. UNITÀ STRATIGRAFICHE (Fig. 24): nel sistema ADA sono schedate come US tutte le forme della stratigrafia, definendone posizione e caratterizzazione, documentazione, dati sui reperti e relazioni, secondo il modello della scheda US ICCD. Le Unità Stratigrafiche sono registrate secondo un ID della chiave primaria⁵¹⁵, che è il numero di US a implemento progressivo.

Per l’inserimento dei dati (testuali), i campi (sia liberi che da menù a tendina) sono organizzati nelle sezioni:

1-IDENTIFICAZIONE E DOCUMENTAZIONE GRAFICA

comprende le informazioni circa l’identificazione e la posizione (località, numero US, saggio, anno, quote), la definizione dell’US e la documentazione grafica prodotta

2-COMPONENTI

descrizione (basata sull’osservazione macroscopica) delle componenti geologiche, naturali e artificiali e del modo di formazione

3-CARATTERISTICHE

descrizione, mediante menù a tendina, circa la consistenza, la compattezza, il colore, il limite e l’andamento. Si registrano in questa sezione anche le osservazioni e l’interpretazione

4-ELEMENTI DATANTI

descrizione degli elementi datanti, utili alla definizione della cronologia

5-DATI QUANTITATIVI REPERTI

⁵¹⁴ Archivio Dati Archeologici (realizzato per Ca’ Foscari a cura di S. Prenol e A. Vianello).

⁵¹⁵ Con ID US si intende il campo identificativo (ID) del numero di Unità Stratigrafica in funzione di chiave primaria, cioè l’indice identificativo univoco che si può attribuire ad ogni *record* della tabella (si ricorda che può esistere una sola chiave primaria per tabella).

specchio di riferimento ai materiali inventariati

6-RELAZIONI

Le relazioni, attive (compilazione) e passive (consultazione), sono espresse come:

- rapporto di anteriorità
- rapporto di contemporaneità
- rapporto di posteriorità.

Piante	Sezioni
5	6
8	7
	12

Figura 24 ADA, scheda US

2. ELEMENTI STRUTTURALI (Fig. 25)⁵¹⁶: rispetto al sistema di schedatura tradizionale delle evidenze archeologiche, nel sistema ADA sono schedate come ES tutte le forme della stratigrafia identificabili come *Bancone, Basolato strada le, Buca, Canale, Livello di frequentazione, Muro, Pavimento, Piano di cottura, Piano di lavoro, Scala, Soglia, Stipite, Strada*, definendone posizione e caratterizzazione, documentazione, dati sui reperti e relazioni, secondo il modello della scheda USM ICCD. Gli Elementi Strutturali sono registrati secondo un ID della chiave primaria, che è il numero di ES a implemento progressivo.

Per l'inserimento dei dati (testuali), i campi (sia liberi che da menù a tendina) sono organizzati nelle sezioni:

1-IDENTIFICAZIONE E DOCUMENTAZIONE GRAFICA

comprende le informazioni circa l'identificazione e la posizione (località, numero ES, saggio, anno, quote), la definizione dell'ES e la documentazione grafica prodotta

⁵¹⁶ Per un approfondimento metodologico sull'esame delle strutture murarie, BROGIOLO 1988; MEDRI 2003; BIANCHI – NARDINI 2000; CUSTODI - SCIORTINO 2004.

2-TECNICA COSTRUTTIVA

descrizione (basata sull'osservazione macroscopica) della tecnica e dei materiali edilizi, registrazione delle misure, con eventuali osservazioni

3-DECORAZIONI E COMPOSIZIONE

descrizione, mediante menù a tendina, circa presenza di decorazione pittorica. Si registrano in questa sezione anche le osservazioni e l'interpretazione

4-ELEMENTI DATANTI

descrizione degli elementi datanti, utili alla definizione della cronologia

6-RELAZIONI

Le relazioni, attive (compilazione) e passive (consultazione), sono espresse come:

- rapporto di anteriorità
- rapporto di contemporaneità
- rapporto di posteriorità.

MODIFICA ES 801

Sezioni:

Documentazione grafica

Tecnica costruttiva

Decorazioni e composizione

Elementi datanti

Fotografie

Relazioni

ADA

Località: Pompei Anno: 2009 Area: Saggio: 1 Settore: Quadrato:

Regio: V Insula: 3 Casa: 8

Quota minima: 32,541 Quota massima: 33,301 Tipologia: altro

Definizione e posizione:
STRUTTURA REALIZZATA DA BLOCCHI PARALLELEPIEDI SOVRAPPOSTI DI CALCARE E DI TRACHITE, MESSO IN LUCE PRESSO IL SETTORE MERIDIONALE DEL SAGGIO, CON ORIENTAMENTO EST-OVEST

Documentazione grafica

Piante	Sezioni	Prospetti
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Disegno sul retro della scheda

Figura 25 ADA, scheda ES

Questo tipo di definizione è funzionale all'identificazione immediata all'interno della sequenza delle evidenze pertinenti a realizzazioni edilizie: tuttavia, nella gestione integrata dei dati archeologici si è posta l'attenzione sulla possibile la "ridondanza" di informazioni per uno stesso oggetto: ad esempio, nel caso della sovrapposizione tra la struttura muraria USM (identificata nell'ambito della schedatura delle pareti) ed l'ES oggetto di sondaggio stratigrafico, oppure nell'inventariazione del materiale recuperato dallo smontaggio di ogni ES, evento che implica -nel sistema ADA- la creazione di una cosiddetta *US fittizia* di riferimento (e che perciò si pone in rapporto di uguaglianza

con la stessa ES). Si commenteranno di seguito alcune delle soluzioni adottate per la gestione di tali informazioni nel GIS.

3. INVENTARIO (Fig. 26) descrive i reperti recuperati in ogni US nei saggi di scavo. Per l'inserimento dei dati si utilizza un'unica sezione, dove sono presenti i campi identificativi (numero progressivo di inventario, US, anno, saggio, ambiente, numero reperti) e un campo libero di descrizione.

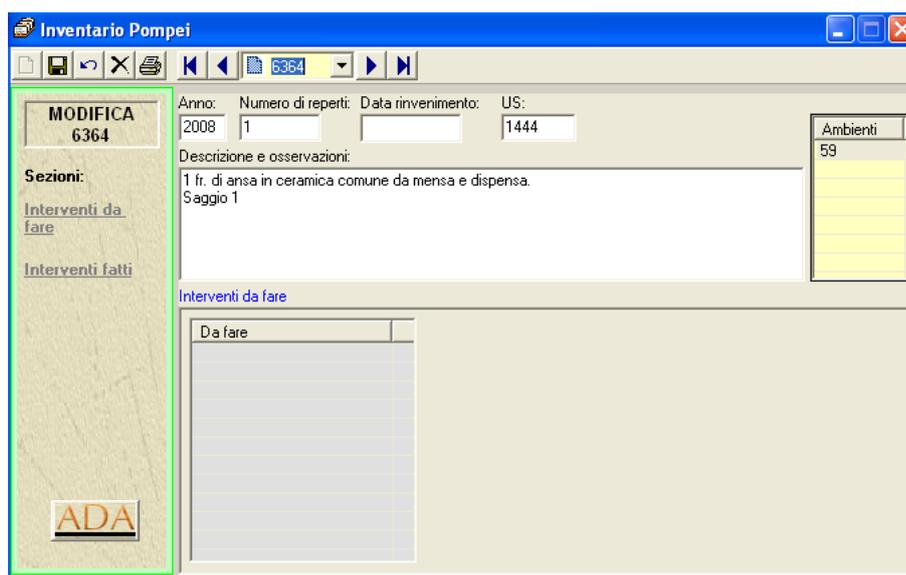


Figura 26 ADA, scheda INVENTARIO

La progettazione del GIS *intra-site* si muove nella direzione di una complementarità tra le analisi attivabili, questa condizione è resa possibile soprattutto dall'omogeneità dei criteri di gestione delle banche dati. Le tabelle US ed ES e l'Inventario sono state esportate nella banca dati di nuova creazione ai fini della definizione del *database* per il GIS *intra-site* dello scavo di Pompei. Si fa riferimento alla necessità di caratterizzare meglio le US e, soprattutto, la particolarissima natura delle ES, per poterle comprendere in un'unica prospettiva di indagine con la schedatura degli elementi strutturali in alzato (identificabili con le USM).

La lettura globale del contesto stratigrafico, con attenzione rivolta allo studio della distribuzione dei reperti grazie ad indagini incentrate sulle caratteristiche tipologiche e morfologiche, prevede formule di gestione per questo tipo di informazioni. Ciò è stato possibile inserendo tabelle specifiche per ciascuna delle classi, in cui l'ID dell'Inventario sia collegata al contesto di recupero (ID US). Il legame con la struttura di archiviazione di base è garantito comunque dal collegamento attraverso l'US in funzione di chiave primaria. Come si è accennato, è stato necessario riprogettare l'organizzazione della schedatura, rendendola più dinamica e funzionale per la fruizione di analisi e interrogazioni multiple, ad esempio ricavando più tabelle dedicate all'esame dei reperti e

introducendo (attraverso le relazioni tra i campi comuni contenuti i parametri di descrizione), la struttura a caselle combinate, a vantaggio dell'interfaccia di compilazione. Trattandosi di un archivio studiato per la raccolta, l'implementazione e la consultazione dei dati, la compilazione è agevolata e pre-ordinata in base alle *query* di selezione predisposte. La chiave primaria US pone in relazione *uno-a-uno*⁵¹⁷ la tabella dedicata alla schedatura dell'Unità Stratigrafica. Infine, l'Inventario è collegato a sua volta con ciascuna US in relazione *uno-a-uno* e, attraverso una relazione *uno-a-molti*⁵¹⁸, alla tabella di sintesi delle classi di materiali.

IV.2.2 Analisi dei reperti

Lo studio sui reperti è inserito nell'ambito di un approccio contestuale, che valuta il significato sia delle associazioni tra reperti, sia dei rapporti fra questi ed il contesto: l'inserimento su piattaforma GIS ha facilitato la gestione informatizzata e l'interrogazione per tematismi specifici. Il materiale rinvenuto viene studiato dal punto di vista tipologico e morfologico e successivamente i reperti sono analizzati dal punto di vista più prettamente archeologico per comprendere i processi di formazione dei contesti scavati e le dinamiche dell'occupazione delle aree indagate. L'approccio ai materiali si imposta su una metodologia comune, fondata sull'analisi macroscopica di ogni reperto; in alcuni casi, si sono avviate analisi archeometriche di laboratorio, finalizzate all'analisi dei pigmenti, alla caratterizzazione degli impasti ceramici, delle tracce organiche all'interno di contenitori o delle componenti in traccia nei campioni di terreno. Le informazioni relative alle classi di materiali sono in via preliminare compilate contestualmente all'indagine stratigrafica sul campo nelle tabelle dell'Inventario del sistema di archiviazione ADA.

Come già ricordato, singoli specialisti coinvolti nel Progetto hanno l'incarico di studiare i materiali recuperati nel corso delle indagini stratigrafiche svolte dal 2002 ad oggi. Per inserire tali informazioni nella piattaforma GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4" è stato necessario prevedere delle soluzioni di archiviazione.

L'archivio Pompei MATERIALI è stato realizzato per il laboratorio di Archeologia Classica. Il *software* prescelto è MSACCESS, in dotazione presso le postazioni PC del laboratorio. Il *database* è incentrato sul catalogo dei reperti inventariati a seguito dalle attività di scavo *insulae* VI,7 e 14 e V,3 e 4 di Pompei, ed è stato progettato sulla base dei temi di analisi dei materiali nell'ambito del Progetto "Rileggere Pompei"⁵¹⁹, garantendo l'omogeneità dei percorsi e del lessico. Per regolare le operazioni di inserimento dei dati, è stato necessario definire innanzitutto le liste di valori o i lessici controllati (utili, ad esempio, per definire la caratterizzazione tipologica). Questa possibilità garantisce la sicurezza dell'inserimento dei dati, soprattutto nel caso di definizioni ripetitive, e al tempo stesso

⁵¹⁷ In una relazione "uno-a-uno", ogni *record* di una tabella corrisponde ad un solo *record* di un'altra tabella.

⁵¹⁸ Con relazione "uno-a-molti" si intende una relazione tra tabelle di un *database* in cui una riga di ogni tabella corrisponde a una o più righe di un'altra tabella.

⁵¹⁹ V. **Parte II**, §§. III.3-5.

permette di scegliere agevolmente le definizioni appropriate da gruppi di opzione e menù a tendina - un vocabolario chiuso⁵²⁰-, funzionali alle operazioni di catalogazione: la standardizzazione delle definizioni è fondamentale ai fini del buon esito della ricerca all'interno dei campi e delle tabelle.

Il *database* della ceramica nasce dagli studi specialistici condotti nell'ambito del Laboratorio di Archeologia Classica - Analisi della Ceramica antica (a cura di D. Cottica, E. Tomasella e L. Toniolo, Fig. 27) come uno strumento ideato inizialmente per organizzare l'inventariazione e gestire i risultati dell'analisi condotta sui reperti ceramici recuperati nei diversi saggi operati a Pompei, con attenzione allo studio morfologico, tipologico e di natura statistico-quantitativa e alla caratterizzazione degli impasti. Si tratta di un archivio strutturato in MS ACCESS entro due tabelle (schedatura dei pezzi e schedatura degli impasti), articolate in distinti campi testuali corrispondenti alle voci di descrizione; è previsto anche il collegamento con le immagini pertinenti ai singoli oggetti. Sulla base di affinità di impostazioni metodologiche e di razionalizzazione dei tempi di archiviazione delle informazioni, la medesima struttura è stata adottata anche per la registrazione del catalogo dei frammenti vitrei, dei reperti metallici, dei pesi da telaio e delle terrecotte architettoniche.

Per l'inserimento dei dati (testuali), i campi principali sono:

IDENTIFICAZIONE (US, CATALOGO, INVENTARIO)

comprende le informazioni circa le il numero di Inventario, di Catalogo e di US, il numero dei frammenti

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

descrizione delle caratteristiche morfologiche del pezzo (basata sull'osservazione macroscopica e al microscopio ottico, 10X-30X)

DECORAZIONE DELLA SUPERFICIE

descrizione delle caratteristiche delle superfici (strati di rivestimento, colore, stato di conservazione, decorazione, presenza di bolli o iscrizioni)

MISURAZIONI

sezione dedicata alla descrizione del diametro (cm) ed EVE (percentuale del vaso conservata), se il frammento appartiene ad un orlo o ad un fondo, e del peso (gr)

IMPASTO

numero di impasto

CONFRONTI

⁵²⁰ Sull'opportunità di creare un *thesaurus* dedicato, GAINES 1981; RICCI *et al.* 1984; CARANDINI - RICCI 1985; HØY 1988; STEAD 1988; VORRIPS 1998; ARROYO-BISHOP 1990; REILLY - RAHTZ 1992; AZZENA 1997; CAGGIA - MELISSANO 1997; FERRI 1997; SEMERARO 1997; SIGNORE 1997; TAFURO 1997; WYATT 1999; CARAFA *et al.* 2000; NICCOLUCCI 2000a; PARDI - VENTURI 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; DI COCCO 2001; LAURENZA - PUTZOLU 2001; COLOSI *et al.* 2002; D'ANDREA - NICCOLUCCI 2002; FORTE 2002; NICCOLUCCI - HERMON 2003; AZZENA 2004; BARCHESI - CECCARELLI 2004; CAMIZ 2004; D'ANDREA 2004; DJINDJIAN 2004; GARCIA-SANJUÀN - MUÑOZ-CRUZ 2004; ORLANDI 2004; SEMERARO 2004; ULISSE 2004; ZANINI 2004; CAVALIERI *et al.* 2005; LAUŽIKAS 2005; PIEROBON *et al.* 2005; SIGNORE *et al.* 2005.

comparanda

TIPOLOGIA

repertori correntemente in uso per attribuire la tipologia della classe del materiale in esame

CRONOLOGIA

la datazione precisa del frammento o, più frequentemente, l'arco cronologico

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

campo libero per osservazioni

N° inventari	N° ti	N°	Di	Fi	Fo	F	Sito	Regio	Insi	Cl	L	Saggio	N° US	Classe	Forma	Tipo	Cronologia	Parte morf
3065	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	coperschio			presa
3066	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	coperschio			presa
3117	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	coperschio			orlo
3350/1	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune				ansa
1744	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1-2		1176	ceramica comune	tegame	3241		orlo
3248	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1181	ceramica comune	piatto-coperch	3387		fondo
3108	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	piatto-coperch	3751/24	II sec. a.C.-I se	orlo
3079	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	piatto-coperch	3751/24	II sec. a.C.-I se	orlo
1897	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1-2		1176	ceramica comune	coperschio			orlo
3548	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	olla			orlo
3136/1	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	coperschio	CO 315/8		orlo
3388	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	piatto			fondo
1784	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1-2		1176	ceramica comune	olla			fondo
2504	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1181	ceramica comune	coperschio	CO 526		orlo
3170	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	bicchierino			fondo
3093	0	0	0	0			Pompei	VI	7	26			1187	ceramica comune	coperschio	CO 526		orlo
3201	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	tegame	2121a	fine I sec.a.C.-	orlo,parete
3213	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	olla			orlo
3236	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	olla			orlo
3190	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	tegame			orlo,fondo
3219	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26			1187	ceramica comune	olla	Gasperetti 121	I sec. a. C.-I se	orlo
2358	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1181	ceramica comune	olla	Chiaromonte T	I sec. d.C.	orlo
3216	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	tegame	Chiaromonte T	II sec. a.C.	orlo
3242	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	piatto-coperch			orlo
3849/6	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1191	ceramica comune	coperschio			presa
1728	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1-2		1176	ceramica comune	brocca			orlo
2008	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1-2		1176	ceramica comune	bacile			orlo
3683/51	0	0	-1	0			Pompei	VI	7	26	1		1187	ceramica comune	olletta			orlo

Figura 27 Catalogo dei reperti ceramici

Per ottimizzare questi dati nella piattaforma GIS è stato necessario integrare queste soluzioni di preliminari di archiviazione, impostando come riferimento principale (chiave primaria) l'identificativo della Unità Stratigrafica (IDUS) -ai fini di un collegamento immediato con l'entità di contestualizzazione (ossia l'US)- ed intervenendo sui singoli campi. Le variazioni che più frequentemente è necessario apportare a questa prassi di archiviazione risiedono nella implementazione delle liste di valori o del *thesaurus* (lessico controllato) e nella definizione dei campi, non sempre corrispondenti. In riferimento altre classi di materiali, quali i frammenti di vetro, i metalli e le terrecotte architettoniche, è stato sufficiente apportare limitate modifiche, perlopiù concernenti la terminologia e alcuni campi legati alla tecnologia di produzione. Definendo i tipi di relazioni (generalmente *uno-a-molti*) è stato possibile impostare funzioni di indicizzazione, utili alla composizione di *query*, e anche le opzioni di completamento attraverso i menù a tendina. Altre soluzioni, come l'impostazione di *query* di selezione (incentrate su caratteristiche utili alla determinazione di livelli tematici significativi per rappresentare le classi di materiali: caratterizzazione tipologica dei reperti, datazione, tipo di impasto, classe ceramica, parte morfologica) e *query* a campi incrociati (per ottenere tabelle riassuntive delle distribuzioni in rapporto a parametri significativi:

materiali datanti per US, tipo di metallo in rapporto alla destinazione d'uso), saranno discusse dettagliatamente in seguito⁵²¹.

Per l'analisi dei reperti faunistici e degli antracoresti, in considerazione del differente approccio allo studio e alla catalogazione di queste classi di materiali, si è reso invece necessario provvedere alla realizzazione di archivi dedicati, progettati da chi scrive in collaborazione con gli specialisti che si occupano dell'analisi di questi materiali. Il tipo di informazioni, più strettamente connesse con un approccio scientifico-naturalistico, e il procedimento di raccolta dei dati, unitamente alla considerazione del fatto che sono assai scarsi gli esempi di GIS di scavo che restituiscano percorsi incentrati sull'analisi di queste categorie di reperti⁵²², forniscono una necessaria giustificazione a questa scelta. Pertanto, il primo passaggio è stato quello di stabilire il lessico controllato e i campi in cui strutturare le tabelle. La chiave primaria è IDUS, che identifica il numero attribuito alla singola Unità Stratigrafica. Definendo i tipi di relazioni (generalmente *uno-a-molti*) è stato possibile impostare funzioni di indicizzazione, utili alla composizione di *query*, e anche le opzioni di completamento attraverso i menù a tendina. Molta attenzione è dedicata anche alla creazione di interfacce grafiche di utilizzo abbastanza intuitivo e di percorsi di ricerca automatizzati, che si basano sulla compilazione dei criteri di ricerca entro maschere specifiche, collegate a percorsi di consultazione dei risultati. I percorsi di interrogazione sono attivabili selezionando le opzioni attraverso le maschere di collegamento, così anche alla possibilità di compilazione di una nuova scheda e all'implementazione di una già esistente. Ciascun percorso prevede inoltre la possibilità di stampare sia il catalogo delle schede, che i risultati delle ricerche. L'interesse primario è infatti quello di coinvolgere anche utenti non esperti nell'utilizzo di tali archivi, studiati per essere uno strumento di supporto alternativo ad altre soluzioni adottate (ad esempio la compilazione di fogli Excel), che ponevano considerevoli limitazioni alla consultazione dinamica dei dati e al riversamento di questi nella piattaforma GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4". I percorsi di ricerca progettati rispondono agli interessi degli specialisti, ma sono previsti anche percorsi di implementazione, differenziati rispetto alla semplice consultazione dei dati (riducendo così le possibilità di intervenire involontariamente e causare la perdita dei dati). Alcuni di questi percorsi di selezione sono stati successivamente utilizzati per la realizzazione di livelli tematici nel GIS, come risultato di differenti tipi di *query* (ad esempio, la rappresentazione del Numero Minimo di Individui, la definizione dell'età di morte o la distribuzione dei *taxa* per i reperti faunistici, oppure dei generi e delle specie di vegetazione, per US o su base areale più ampia), utili per la determinazione di livelli tematici significativi per rappresentare le classi di materiali e per ottenere tabelle riassuntive delle distribuzioni per numero di frammenti in rapporto a parametri significativi (come i *taxa* faunistici e floristici).

⁵²¹ Sul funzionamento delle *query* e sulle analisi sviluppate, v. §. IV.4.1

⁵²² Un esempio di gestione dei reperti faunistici in NARDINI - SALVADORI 2000.

Il *database* dedicato ai reperti faunistici (Figg. 28, 29) è stato realizzato per il laboratorio di Archeologia Classica da C. Maratini. Il *software* prescelto è MS ACCESS, in dotazione presso le postazioni PC del laboratorio. Per l'inserimento dei dati (testuali) che risultano dall'attività di schedatura, i campi sono stati organizzati nelle sezioni:

1-GENERALE TASSONOMIA

comprende le informazioni circa l'identificazione del pezzo (US, saggio, numero catalogo, numero Inventario, foto) e l'attribuzione tassonomica (da menù a tendina)

2-ANATOMIA

descrizione dell'elemento anatomico (da menù a tendina), con l'indicazione della lateralità e le note sullo stato di frammentazione

3-TAFONOMIA

registra eventuali osservazioni circa la presenza di tracce di ossidazione, combustione o macellazione

4-MORFOMETRIA

compilazione della tabella riassuntiva delle misure osteologiche

5-ETÀ DI MORTE

contiene le sull'attribuzione dell'età di morte degli individui in base ai differenti parametri

La sezione di RICERCA (Fig. 29) permette accedere a percorsi predefiniti di ricerca generica (*1 parametro*: US, *taxon*, età di morte, tracce di macellazione), o secondo interessi specifici (*2 più parametri*: US e *taxon*; US, *taxon* e età di morte , Numero Minimo di Individui, Morfometria).

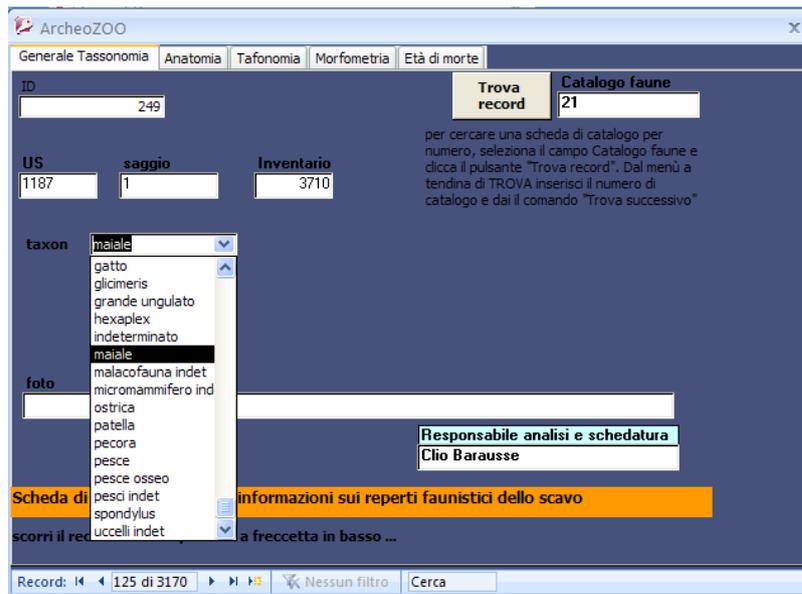


Figura 28 Catalogo dei reperti faunistici

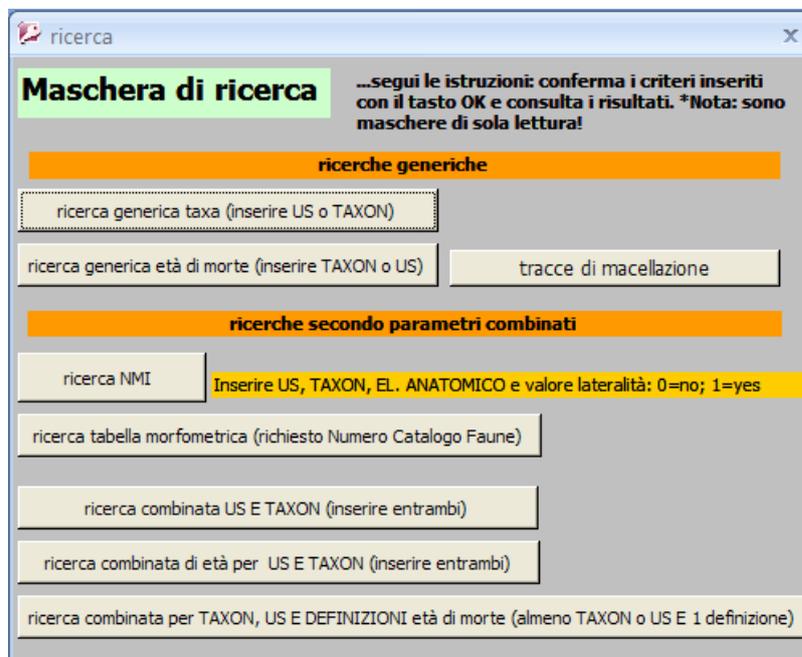


Figura 29 Database reperti faunistici: ricerca

Il *database* dedicato agli antracoresti (Figg. 30, 31) è stato realizzato per il laboratorio di Archeologia Classica da C. Maratini. Il *software* prescelto è MS ACCESS, in dotazione presso le postazioni PC del laboratorio. Per l'inserimento dei dati (testuali) che risultano dall'attività di schedatura, i campi principali sono articolati nelle sezioni:

1-IDENTIFICAZIONE

comprende le informazioni circa la provenienza del pezzo (US, saggio, numero catalogo, numero Inventario) e la sua identificazione : la tipologia di campione botanico (da menù a tendina), il numero dei frammenti, il metodo di prelievo (flottazione o campionamento a vista)

2-DETERMINAZIONE

attribuzione tassonomica (genere e specie da menù a tendina), con l'indicazione di eventuali osservazioni

3-COLLOCAZIONE

contiene le informazioni sulla collocazione attuale del campione conservato

antracoresti

Archivio dei resti archeobotanici

Località: Pompei Anno: 2007 US: 1257 Campione: 87
Trova

area/edificio/complesso: saggio: 4 Inventario: 5440
Tipologia: altro

Commento descrizione contesto: terra di riemp. Vasetto votivo
 Flottazione Campionamento a vista

determinazione flora: ind. Numero frammenti: 0 Collocazione:
Commento determinazione: no antracoresti

Responsabile analisi e schedatura: Andrea Starace
Aggiungi record Stampa report Anteprima report

Record: 91 di 92 Non filtrato Cerca

Figura 30 Catalogo degli antracoresti

Ricerca

Ricerca secondo i parametri... COMPILA I CAMPI (digita il numero di US o scegli dal menù a tendina)...clicca il pulsante...

[vai alla ricerca per distribuzione \(flora\)](#)

[vai alla ricerca per distribuzione \(US\)](#)

commento determinazione:

Per consultare informazioni più dettagliate, scegli le opzioni:

[effettua una ricerca combinata per genere e specie](#)

[effettua una ricerca combinata per US, genere e specie](#)

[effettua una ricerca in base ad elementi della determinazione](#)

Seleziona la ricerca e compila le voci nelle finestre popup

INSERIRE ALMENO 2 DELLE VOCI RICHIESTE...

Figura 31 Database degli antracoresti: maschera di ricerca

La sezione di RICERCA (Fig. 31) permette accedere a percorsi predefiniti di ricerca generica per distribuzione (1 parametro: US, *taxon*), o secondo interessi specifici (2 o più parametri: genere e specie, US, genere e specie; elementi di determinazione).

IV.2.3 Strutture architettoniche

Un altro settore di acquisizione delle informazioni, su cui è necessario procedere in parallelo, riguarda i risultati dell'attività di schedatura delle strutture e degli edifici presenti nell'*insula* 7 della *Regio* VI e nelle *insulae* 3 e 4 della *Regio* V. Anche in questo caso, si dispone di documentazione di tipo testuale (schedatura delle Unità Stratigrafico-Murarie) e di tipo cartografico (planimetrie dei singoli edifici in cui sono segnalati gli elementi di caratterizzazione segnalati in fase di schedatura; piante di fase), che prevedono le medesime fasi di verifica e sistematizzazione sopra descritte, sia per quanto riguarda la registrazione su schede di parete delle Unità Stratigrafico-Murarie, sia per quanto riguarda l'archiviazione in formato digitale. Infatti, la maggior parte dei dati testuali provenienti dalle schede di parete è in formato cartaceo, mentre le planimetrie di dettaglio sono realizzate in formato vettoriale⁵²³.

L'archivio Pompei STRUTTURE (Fig. 32) è stato realizzato per il laboratorio di Archeologia Classica da C. Maratini. Il *software* prescelto è MSACCESS, in dotazione presso le postazioni PC del laboratorio. Il *database* è incentrato sulla schedatura degli edifici delle *insulae* VI,7 e V,3 4 4 di Pompei, ed è stato progettato sulla base delle schede di parete in uso nell'ambito del Progetto "Rileggere Pompei"⁵²⁴, garantendo l'omogeneità dei percorsi e del lessico.

Per regolare le operazioni di inserimento dei dati, è stato necessario definire innanzitutto le liste di valori o i lessici controllati (utili, ad esempio, per definire i criteri descrittivi del legante o la caratterizzazione della tecnica edilizia). Questa possibilità garantisce la sicurezza dell'inserimento dei dati, soprattutto nel caso di definizioni ripetitive, e al tempo stesso permette di scegliere agevolmente le definizioni appropriate da gruppi di opzione e menù a tendina. La standardizzazione delle definizioni è fondamentale ai fini del buon esito della ricerca all'interno dei campi e delle tabelle.

⁵²³ Tendenzialmente, ad ogni caratteristica o evidenza è assegnato un *layer* specifico: anche questa documentazione va sottoposta ad attento vaglio, dato che, in base a quanto accennato sulla realtà delle *Feature Class*, ogni oggetto è riconosciuto anche in base al rispetto del criterio di *shape* definito (ad esempio, una polilinea non chiusa o un punto non sono letti se editati entro una *Feature Class* che prevede poligoni).

⁵²⁴ Ideate da F. Pesando.

Figura 32 Catalogo delle strutture murarie

La chiave primaria è IDUSM, che identifica il numero attribuito alla singola Unità Stratigrafico-Muraria in sede di schedatura dell'edificio.

Per l'inserimento dei dati (testuali) che risultano dall'attività complessa di schedatura di parete, i campi sono stati organizzati in sezioni:

1-IDENTIFICAZIONE

comprende le informazioni circa le dimensioni conservate, l'orientamento della parete e la sua collocazione entro l'edificio (ambiente); si aggiungono inoltre una breve bibliografia e la definizione del tipo di indagine svolta

2-STATO DI CONSERVAZIONE E RELAZIONI

in questa sezione si compila la descrizione (basata sull'osservazione macroscopica) dello stato di conservazione, esprimendo una valutazione generale dall'elenco di definizioni suggerito e inserendo descrizioni più approfondite nel campo testo dedicato.

La cronologia è espressa dalla scelta di una definizione dal menù a tendina.

Lo specchio delle relazioni è articolato in relazioni attive e in relazioni passive

3-TECNICA EDILIZIA

descrizione, mediante menù a tendina, della tecnica edilizia: tecnica, aspetto del materiale, materiale da costruzione, descrizione del legante (matrice, consistenza, colore, inclusi). È possibile annotare il prelievo di campioni di legante o altre eventuali osservazioni

4-CARATTERIZZAZIONE

compilazione (mediante comando di *pop-up window*) delle schede di *apertura, intervento antico, stipite, struttura*: a queste singole evidenze sono dedicate specifiche tabelle, collegate con relazione *uno-a-molti* alla scheda di USM

5-DECORAZIONE PITTORICA

sezione dedicata alla descrizione dell'eventuale decorazione pittorica *in situ* e alla descrizione di eventuali interventi di restauro

6-OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

contiene le note conclusive e la dichiarazione della documentazione allegata (tipo e supporto)

Considerata la complessità delle informazioni da registrare e da uniformare, va precisato che l'archiviazione digitale delle strutture murarie è tuttora in fase di implementazione: le attività avviate in funzione del GIS di scavo si sono dedicate quindi con priorità ai contesti indagati stratigraficamente⁵²⁵ e allargando progressivamente il campo di applicazione agli altri edifici. Questo tipo di attività, che da un lato prevede l'archiviazione digitale delle schede e dall'altro la vettorializzazione e l'uniformazione delle planimetrie, coinvolge tutti gli schedatori che hanno lavorato nell'ambito delle attività svolte tra il 2000 ed il 2007 nella *Regio VI* e tuttora in corso nella *Regio V*, nella prospettiva della pubblicazione dei complessi architettonici.

Pertanto, il primo passaggio è stato quello di definire il lessico controllato e i campi in cui strutturare le tabelle. Definendo i tipi di relazioni (generalmente *uno-a-molti*) è stato possibile impostare funzioni di indicizzazione, utili alla composizione di *query*, e anche le opzioni di completamento attraverso i menù a tendina. Si è dedicata molta attenzione anche alla creazione di interfacce grafiche di utilizzo abbastanza intuitivo e di percorsi di ricerca automatizzati, che si basano sulla compilazione dei criteri di ricerca entro maschere specifiche, collegate a percorsi di consultazione dei risultati. Le *query* di selezione impostate sono state utilizzate per rappresentare questi dati entro la piattaforma GIS, come livelli tematici incentrati sulla caratterizzazione delle strutture (tecnica edilizia, datazione); le *query* a campi incrociati sono state utilizzate per ottenere tabelle riassuntive delle distribuzioni in rapporto a parametri significativi (tipologia di intervento antico e datazione, associazione tra piani d'uso e strutture murarie).

IV.2.4 Gestione della documentazione

L'archivio DArS Pompei (Fig. 33) è stato realizzato per il laboratorio di Archeologia Classica da C. Maratini. Il *software* prescelto è FILE MAKER, in dotazione presso le postazioni PC del laboratorio.

⁵²⁵ Si rimanda a quanto sopra osservato circa la schedatura degli Elementi Strutturali durante la documentazione di scavo (cf. IV.2.1).

Il *database* contiene tutte le informazioni in merito alla documentazione delle evidenze identificate sullo scavo (definizione dell'elaborato, tipo di supporto), all'elaborazione dei dati (pubblicazioni, tesi), alla loro consultabilità e consultazione. L'archivio realizzato è stato progettato in parallelo al sistema di archiviazione per la documentazione di Hierapolis (DARs Hierapolis, a cura di I. Fedele), garantendo l'omogeneità dei percorsi e del lessico. Per regolare le operazioni di inserimento dei dati, è stato necessario definire innanzitutto le liste di valori o i lessici controllati. Questa possibilità garantisce la sicurezza dell'inserimento dei dati e al tempo stesso permette di scegliere agevolmente le definizioni appropriate da gruppi di opzione e menù a tendina. La standardizzazione delle definizioni è fondamentale ai fini del buon esito della ricerca all'interno dei campi e delle tabelle.

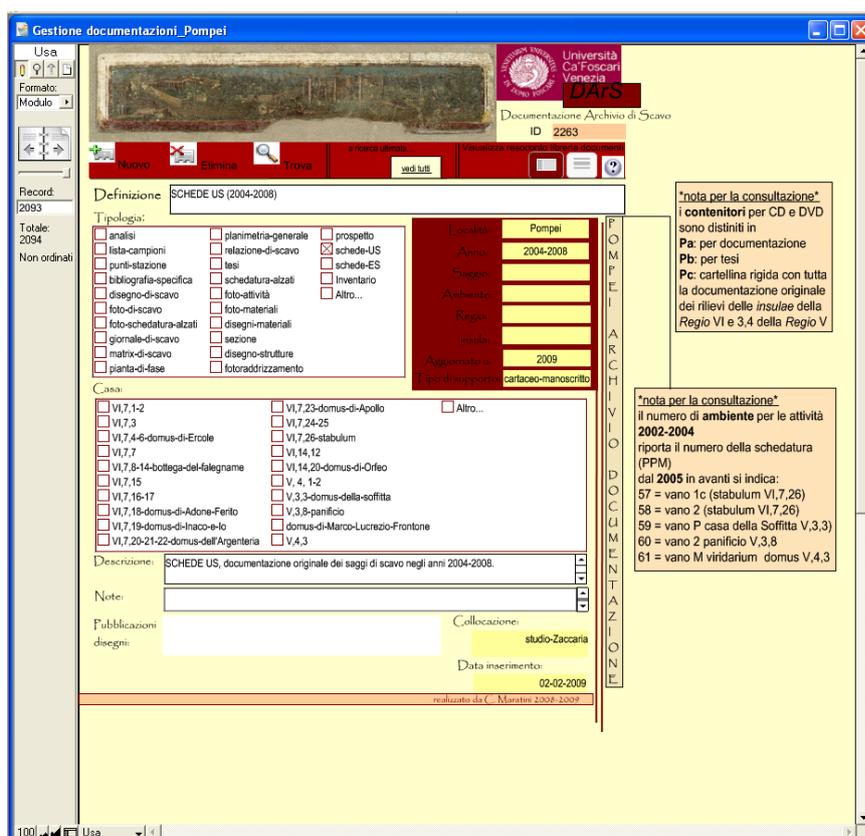


Figura 33 Archivio della documentazione (DARs Pompei)

Per l'inserimento dei dati (testuali), sono definiti i campi principali:

LOCALITÀ

(campo testuale implementato da menù a tendina). Definisce il sito

ANNO

(campo testuale implementato da menù a tendina). Definisce l'anno di attività

SAGGIO

(campo testuale). Definisce il numero del saggio (attenzione alle note indicate nella schermata)

AMBIENTE

(campo testuale). Definisce l'ambiente

REGIO

(campo testuale). Definisce la *Regio*

INSULA

(campo testuale). Definisce l'*insula*

AGGIORNATO A

(campo testuale). Definisce la data di aggiornamento e di ultima modifica

TIPO DI SUPPORTO

(campo testuale implementato da menù a tendina). Definisce il supporto su cui è depositato e consultabile il *record* descritto (V. lista di valori)

DEFINIZIONE

(campo testuale). Intestazione del *record* (titolo dell'oggetto schedato, ad es. FOTO 1 SAGGIO 2 2004)

TIPOLOGIA

(campo testuale implementato attraverso gruppo di opzioni). Descrive la tipologia di documentazione in oggetto (V. lista di valori)

CASA

(campo testuale implementato attraverso gruppo di opzioni). Descrive l'edificio di pertinenza della documentazione (V. lista di valori)

DESCRIZIONE

(campo testuale). Descrizione e definizione del record con tutti gli elementi utili alla compilazione della scheda (ad esempio, le cartelle contenute in un CD o DVD, il formato dei *file*, come .dwg, .pdf, .jpg)

NOTE

(campo testuale). Ulteriori osservazioni utili alla descrizione puntuale del *record*

PUBBLICAZIONI DISEGNI

(campo testuale). Descrive l'utilizzo o lo stato di avanzamento dei lavori di aggiornamento relativi alla pubblicazione dei dati di scavo o dei disegni

COLLOCAZIONE

(campo testuale implementato da menù a tendina). Identifica la collocazione presso cui è depositata e consultabile da documentazione (V. lista di valori)

DATA DI INSERIMENTO

(campo testuale). Identifica la data di inserimento del *record*

Si conclude che è possibile accedere alla documentazione originale (testuale, grafica, fotografica) delle evidenze attraverso la sezione dedicata alla documentazione della singola scheda, oppure tramite una ricerca nella banca dati dedicata. Lo stesso meccanismo regola, ad esempio, le relazioni tra Unità Stratigrafiche e Archivio dei disegni, descritti sia in formato digitale (come *file .dwg*) che in formato analogico (come matite originali). Le fotografie dei materiali sono parimenti schedate con il loro codice, mediante una relazione attiva attraverso il catalogo dei materiali. Tali funzioni di ricerca sono state utilizzate per creare tabelle riassuntive, collegate al *data-frame* di accesso alla documentazione nella piattaforma GIS.

IV.2.5 Procedure di verifica e formalizzazione

I dati in formato CAD organizzano i livelli informativi gerarchici in funzione della visualizzazione del dato; in ambiente GIS invece le classi di valori devono rispettare criteri di omogeneità per essere interpretati secondo gli algoritmi di analisi spaziale. Nella fase di pre-elaborazione⁵²⁶ necessaria alla creazione di una piattaforma GIS si è proceduto alla verifica a livello formale e strutturale sia della componente grafica e topografica che degli attributi descrittivi⁵²⁷.

I tipici errori da ricercare e correggere sono incongruenze *formali* (contenuto e attributi descrittivi) *topologiche* (duplicati, adiacenze, chiusure incomplete), *logiche* (attributi descrittivi).

Gli errori più comuni nel processo di digitalizzazione possono essere:

1. *errori sui punti di controllo*
2. *errori sulla geometria degli elementi*
3. *errori sulla struttura dei dati* (lacune, duplicazione, imprecisione)⁵²⁸
4. *errori nella costruzione della topologia*
5. *errori di identificazione*

⁵²⁶ BIALLO 2002, pp. 88-92; trattamento dei dati cartografici e spaziali: KORTE 1997; HOHL 1998; LONGLEY *et al.* 1999; BOCUS 2003; MAZZUCCATO 2006.

⁵²⁷ Dati cartografici, topologici e spaziali elaborati a fini archeologici, CLARKE 1977; KVAMME 1992; RUGGLES 1992; KVAMME 1993; SEMERARO 1993; WHEATLEY 1993; FOTHERINGHAM - ROGERSON 1994; MASSAGRANDE 1994; *Neapolis* 1994; ARROYO-BISHOP *et al.* 1995; BAILEY - GATTRELL 1995; FORTE 1995; LOCK - STANČIĆ 1995; MASSAGRANDE 1995; MILLER 1995; WANSLEEBEN - VERHART 1995; AZZENA 1997; BARATTI 1997; BIALLO 1997a; FISHER 1997; KVAMME 1997; SEMERARO 1997; D'ANDREA - NICCOLUCCI 1998; FORTE - MONTEBELLI 1998; FORTE *et al.* 1998; GILLINGS *et al.* 1999; SARRIS *et al.* 1998; BERNHARDSEN 1999; GOODCHILD *et al.* 1999; MALCZEWSKI 1999; DEMERS 2000; CONSTANTINIDIS 2001; D'ANDREA 2001; FORTE 2001; FORTE *et al.* 2001b; HALLS 2001; BAMPTON 2002; BIALLO 2002; COLOSI *et al.* 2002; CONSTANTINIDIS 2002; D'AGOSTINO - D'ANDREA 2002; FORTE 2002; MC PHEERON - DIBBLE 2002; WHEATLEY - GILLINGS 2002; CAMPANA - FORTE 2003; FORTE *et al.* 2003; LOCK 2003; MEDRI 2003; CATTANI - FIORINI 2004; RAJALA 2004; ROSSI - MAGGI 2004; SYMONDS 2004; ULISSE 2004; ZIMMERMAN *et al.* 2004; GABUCCI 2005; LAUŽIKAS 2005; soluzioni per GIS di scavo, ALLEN *et al.* 1990; QUESADA *et al.* 1994; BISWELL *et al.* 1995; VALENTI 1998; FRANCOVICH *et al.* 2000a; FRANCOVICH *et al.* 2000b; FRANCOVICH - VALENTI 2000; HUGGETT 2000; NARDINI 2000; NARDINI-SALVADORI 2000; VALENTI 2000; CANDELATO *et al.* 2001; CARAFA - LAURENZA 2001; D'ANDREA *et al.* 2001b; DI COCCO 2001; FRONZA 2001; FRONZA *et al.* 2001; MEDRI - CANONICI 2001; MONTI 2001; NARDINI 2001; PESSINA 2001; POWLESLAND 2001; VALENTI 2001; ALTSCHUL 2002; D'ANDREA 2003; CATTANI *et al.* 2004; PARRA *et al.* 2004; VALENTI - NARDINI 2004; CAMIN - NEGRI 2005; CAVALIERI *et al.* 2005; COSTA *et al.* 2005; SEMERARO - PECERE 2007; NARDINI 2009; SALZOTTI 2009.

⁵²⁸ Tipologie ricorrenti sono noti come micropoligoni (*slivers*), nodi pendenti (*dangle nodes*), linee doppie, in DAINELLI *et al.* 2008, pp. 195-197.

Chiaramente, trascurare errori di questo genere compromette più o meno significativamente il risultato finale; alcuni di questi possono essere accertati solo confrontando visivamente il documento originale e il risultato della digitalizzazione, altri sono rilevati automaticamente dal *software* in quanto non rispondono ai criteri della verifica topologica⁵²⁹.

La funzione di *editing* (Fig. 34) permette di adattare i dati acquisiti con il modello predefinito, agendo sui parametri di tolleranza e sulla ricerca e correzione di: duplicati, oggetti molto piccoli, nodi e congiunzioni, correzione di errori topologici e geometrici su dati vettoriali. Nella gestione della documentazione archeologica come quella prodotta dalle nostre indagini a Pompei, gli errori più comuni riscontrati riguardano: *errori di identificazione*, come imprecisioni nei dati testuali o duplicazioni (l'utilizzo di vocabolari chiusi riduce alla scelta di una definizione univoca da menù a tendina); *imprecisioni nel posizionamento dei punti di controllo* per la georeferenziazione delle evidenze; *errori strutturali*, come la trascrizione errata del valore di alcune quote altimetriche (facilmente identificabile nella visualizzazione 3D del rilievo come un settore in cui la modellazione “collassa” o “si impenna”), oppure errori nella vettorializzazione dei disegni e lacunosità di dati registrati (ad esempio, nel caso della documentazione degli scavi 2002). Nella fase di *editing* CAD ciascun disegno è stato controllato nella forma e nel contenuto per poterlo inserire nella piattaforma GIS in base ai criteri formali della *Feature* di pertinenza, ovvero tematismi poligonali e lineari sviluppati in riferimento alla forma dell'elemento primitivo grafico che li rappresenta (campo *shape*) come poligoni (polilinee chiuse, tendenzialmente le Unità Stratigrafiche positive e gli Elementi Strutturali) e linee (polilinee aperte, tendenzialmente le Unità Stratigrafiche negative).

Secondo l'orientamento metodologico generalmente accettato, la pianta composita contiene le informazioni sulle quote, l'area del saggio, le Unità indagate e i retini, che rendono graficamente omogenei i diversi tipi di strati a seconda della loro composizione. Pertanto, ogni entità riconoscibile come US, ES, USM e US negativa è stata disegnata entro un *layer* dedicato in un *file* specifico. Altri elementi di caratterizzazione (quote, posizionamento dei reperti, caratterizzazione della matrice e degli inclusi) sono disegnati su *layer* distinti che possono essere attivi o congelati, in modo da consentire una consultazione alleggerita del disegno della pianta, in cui emergano chiaramente le informazioni circa i limiti di strato⁵³⁰. Ai fini della rappresentazione nel nostro sistema GIS le informazioni più importanti riguardano quindi il singolo disegno che descrive la singola Unità stratigrafica o Elemento Strutturale (un poligono chiuso), la registrazione delle quote e l'eventuale posizionamento di reperti in giacitura (entrambe entità puntuali). L'US negativa è caratterizzata

⁵²⁹ La digitalizzazione delle *Feature* in ambiente ARCGIS si realizza mediante lo strumento *edit* (EDITOR TOOLBAR): per agevolare l'operazione, esistono sia strumenti di aiuto nel disegno (*snap*), che funzionano in modo analogo agli strumenti di disegno in ambiente CAD, sia alla correzione automatizzata (come l'impostazione di una soglia di tolleranza).

⁵³⁰ In questa fase è fondamentale identificare i segmenti così riconosciuti, editandoli in polilinee unite o chiuse (comando menù EDIT_polilinea; EDIT_unisci).

attraverso il tracciamento di una polilinea continua (o più raramente di un poligono, come nel caso di una circonferenza chiusa). Come primo risultato, infatti, si sono ottenuti singoli *file* .dwg che restituiscono piante georeferenziate, distinte per livelli di strato, utilizzate come base di riferimento per l'*editing* delle *Feature* in ambiente ARCGIS.

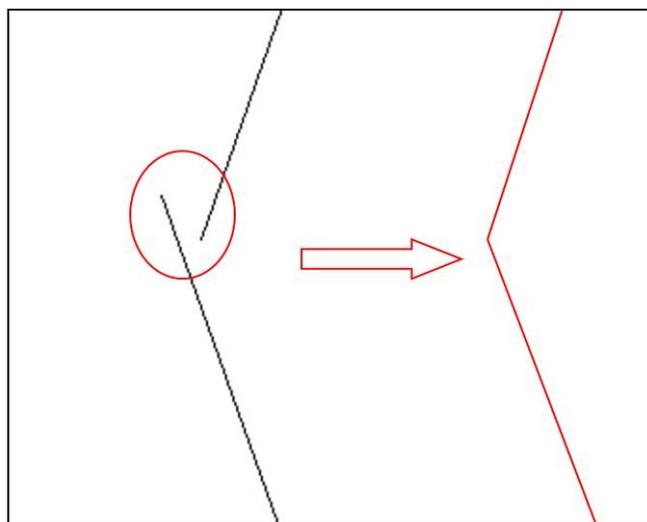


Figura 34 Digitalizzazione e *editing* di una polilinea: chiusura dei vertici non coincidenti

Esistono infine alcune situazioni particolari con cui ci si è dovuti confrontare nell'ambito di questo Progetto, come le cosiddette *US ricostruite*, cioè una serie di US per le quali è stato necessario intervenire ricostruendo il perimetro dello strato su base indiziaria (laddove fosse possibile riconoscere sufficienti "indizi" a supporto del tracciamento del limite originario). Nello specifico si presentano due condizioni tipiche:

1- *Unità Stratigrafiche fittizie*, vale a dire US create *a posteriori* per l'inventariazione in ADA dei materiali recuperati negli Elementi Strutturali, prassi già in uso e che è stato necessario mantenere per continuità di documentazione. Come accennato⁵³¹, per loro natura infatti le Unità Stratigrafiche fittizie sono registrate nell'elenco delle US e schedate nelle loro relazioni come fittizie e uguali alle ES di riferimento. Tuttavia, per una corretta visualizzazione entro un sistema coerente nel contesto delle Unità Stratigrafiche, è stato necessario ridisegnare il perimetro occupato dalla superficie delle ES e rinominarlo con il numero di US fittizia. In definitiva, è stato semplicemente aggiunto un livello di caratterizzazione per chiarezza di comunicazione e non è stata eliminata alcuna evidenza;

2- *Unità Stratigrafiche le cui superfici non erano state registrate né in pianta singola, né pianta composta, ma che sono state rappresentate unicamente nel disegno della sezione di parete del saggio*⁵³². È stato necessario procedere alla verifica e correzione di queste Unità Stratigrafiche per ricostruire il deposito archeologico

⁵³¹ V. §. IV.2.1.

⁵³² Scavi 2004, saggi 2 e 5 (V. **Parte II**, §. III.3.3); scavi 2005, saggio 1 (V. **Parte II**, §. III.3.4).

indagato nel corso del saggio stratigrafico non solo per l'evidente importanza di dare un'immagine più completa possibile dell'area indagata e delle attività svolte, ma soprattutto per illustrare il contesto di recupero dei materiali archeologici provenienti da questi stessi strati. Unicamente in condizioni di discreta affidabilità nella ricostruzione di un ipotetico perimetro, queste US sono state disegnate, segnalando con un colore molto evidente il limite ricostruito (in base alle attestazioni dello strato in questione nelle sezioni di parete) ed i limiti ipotetici.

3- *Recupero di informazioni solo parzialmente digitalizzate e sistematizzate (nell'ambito di un più ampio progetto di revisione della documentazione) dei dati della campagna di scavo 2002*⁵³³. Seguendo i medesimi criteri di revisione della documentazione già illustrati, è stato possibile giungere all'inserimento di queste informazioni nel GIS dello scavo. Una volta verificata la documentazione grafica prodotta e in assenza di informazioni utili al posizionamento assoluto delle evidenze, queste sono state georiferite identificando alcuni punti di riferimento dai rilievi e sull'ortofoto⁵³⁴, mediante posizionamento della planimetria del complesso VI,14,12-20: in questo modo è stato infatti possibile restituirne una versione corretta e georiferita per la rappresentazione delle evidenze identificate nei saggi stratigrafici, praticati all'interno degli ambienti *a*, *b* e *c*.

IV.3 *Architettura del GIS dedicato al sito di Pompei*

IV.3.1 Rappresentazione delle evidenze archeologiche

La piattaforma GIS realizzata per lo scavo si presenta come una planimetria composta da livelli sovrapposti, consultabili e attivabili operando le selezioni opportune dalla legenda e dalla finestra che inquadra il *data-frame* principale. Il *layout* di apertura della piattaforma inquadra l'area circumvesuviana (TAV. 1)⁵³⁵. Si accede quindi attraverso la visualizzazione iniziale dello *shapefile* della cartografia amministrativa ISTAT della regione Campania, da cui si entra nel comune di Pompei e quindi nel sito archeologico. L'area è contestualizzata grazie all'ortofoto degli scavi di Pompei, cui si sovrappongono le planimetrie dai rilievi⁵³⁶ dell'*insula* 7 della *Regio* VI e delle *insulae* 3 e 4 della *Regio* V (Fig. 35). Secondo questo stesso fattore di ingrandimento sono immediatamente riconoscibili le aree indagate con saggi stratigrafici (*Attività 2002-2009*, segnalate da poligoni differenziati cromaticamente per anno per settore; TAVV. 3-6). Analogamente, il tematismo *Edifici* comprende un gruppo di livelli dedicati ai complessi edilizi, secondo parametri di caratterizzazione di interesse generale e omogenei alle altre classi di evidenze (come le fasi cronologiche, oppure la caratterizzazione delle strutture murarie, l'analisi delle pitture).

⁵³³ V. **Parte II**, §. III.3.5.

⁵³⁴ Volo 2003, C.G.R. Compagnia Generale Riprese aeree S.p.A. Via Cremonese 35/A 43100 Parma. V. anche quanto segue, §. IV.3.1.

⁵³⁵ Si veda qui §. IV.3.4.

⁵³⁶ Impostando il rilievo con il suo sistema di coordinate come base cartografica. Il rilievo dell'*insula* VI,14 è stato realizzato mediante vettorializzazione della planimetria dell'area degli scavi (ESCHEBACH 1979; *Neapolis* 1994; DOBBINS - FOSS 2008, Map. 3), georeferenziata e digitalizzata, v. qui §. IV.2.5.

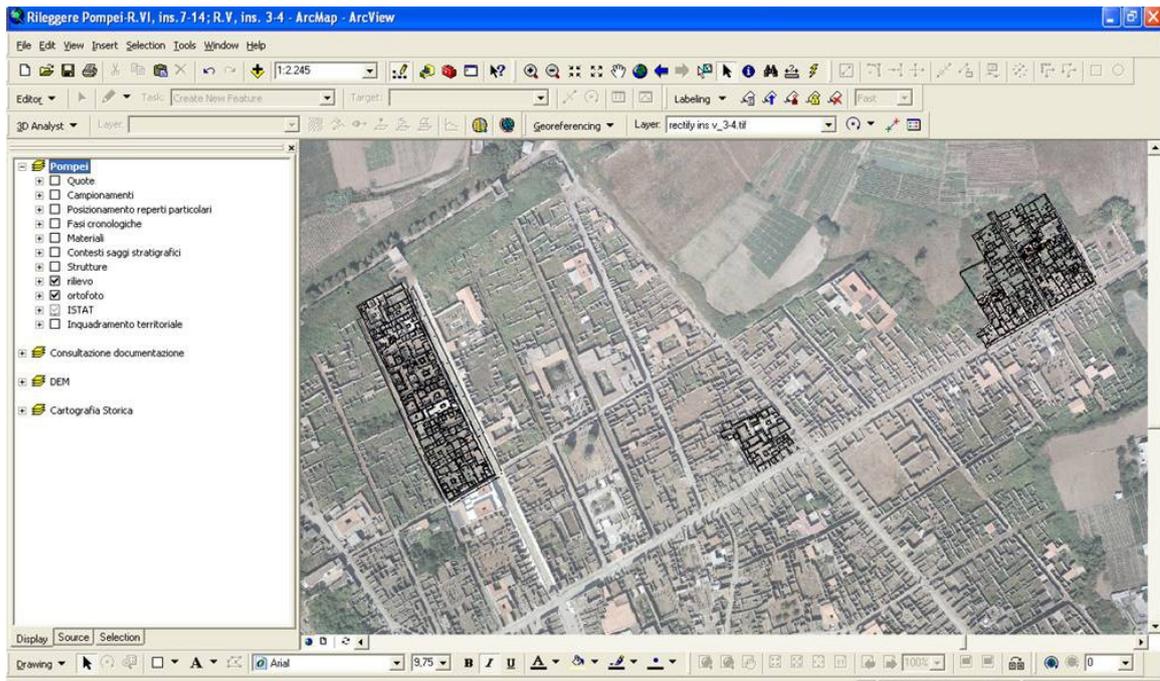


Figura 35

Operando una selezione tra le aree (ad esempio, saggio 2 del 2008), è possibile accedere alle principali *Feature Class* dedicate alle evidenze di scavo (*Unità Stratigrafiche*, *Elementi Strutturali* e *Materiali*); queste sono state rappresentate come punti (i singoli reperti o punti di interesse specifico, le quote o le stazioni), polilinee (le superfici di taglio) e poligoni (le superfici areali dei saggi o dei complessi edilizi, le superfici di strato, le strutture murarie) e sono interrogabili direttamente interpretando la simbologia dei livelli tematici oppure selezionando ciascun oggetto. Altre analisi sono sviluppate nei gruppi di livelli *Contesti saggi stratigrafici* (ad esempio, US, US negative ed ES), *Strutture* (ad esempio, Edifici, Strutture Murarie ed Interventi) e *Materiali* (ad esempio, Ceramica, Metalli, Faune, Vetri, Antracoresti), che rispondono a criteri di caratterizzazione cronologica e tipologica delle evidenze (TAVV. 28-33). Applicando infatti funzioni di aggregazione dei domini (ad esempio, *Tipologia* o *Datazione*), è stato possibile differenziare cromaticamente le differenti fasi cronologiche ed isolarle, creando nuovi livelli (gruppo di livelli *Fasi Cronologiche*, oppure *Quote Cronologia*, dedicati rispettivamente alla rappresentazione delle evidenze fase per fase e delle quote altimetriche assolute che sono state registrate, associate a piani di frequentazione databili; TAV. 29)⁵³⁷. Pertanto, tutti i livelli indagati vengono inseriti nel GIS e sono immediatamente accessibili le informazioni della loro schedatura; a queste si sovrappongono livelli di approfondimento, esplicativi della definizione e dell'interpretazione degli strati, della datazione delle evidenze e incentrati sulla distribuzione delle classi di materiali (TAVV. 9, 28-30, 36). Altri tipi di risultati sono esito delle analisi spaziali, di seguito descritte⁵³⁸.

⁵³⁷ V. §. IV.3.2. Per un commento dettagliato, si veda §§. IV.4-5.

⁵³⁸ V. §. IV.4.1.

Pur riconoscendo i limiti dettati dalla metodologia di acquisizione, che per necessità segue un approccio tradizionale e con ridotti supporti tecnologici, si è dato spazio e opportunità alla ricostruzione più completa possibile dei contesti.

Le principali categorie sviluppate rispondono sia a criteri di caratterizzazione di interesse generale delle evidenze che ai temi di analisi del Progetto e sono rappresentate nei gruppi di livelli *Edifici* (descrizione dei complessi architettonici; destinazione funzionale degli edifici e dei singoli ambienti; fasi cronologiche; caratterizzazione delle strutture murarie; orientamento modulare; storia degli scavi⁵³⁹), *Pitture* (descrizione dell'apparato pittorico pertinente ad ogni edificio; determinazione degli stili e dei motivi decorativi), *Contesti saggi stratigrafici* (schedatura US, US negative ed ES; differenziazioni in base alle tipologia, interpretazione e datazione; registrazione delle quote altimetriche) e *Materiali* (Reperti ceramici, Intonaci, Reperti Faunistici, Antracoresti, Reperti Vitrei, Metalli, Reperti Numismatici, Pesi da Telaio, ulteriormente raggruppati secondo le classi tipologiche e funzionali). Numerosi sono i livelli di analisi dei reperti archeologici, secondo approcci di natura qualitativa o quantitativa e prevalentemente in riferimento alla loro destinazione d'uso.

A ciascuna classe di materiali è dedicato un tema specifico e ogni differente grafo caratterizza ciascuna classe di evidenze; questo simbolo, posizionato sullo strato di provenienza, riassume i *record* inventariati in quel contesto. Invece, la notazione puntuale individuale è inserita solo per il posizionamento con coordinate assolute (registrato sullo scavo) dei reperti in giacitura (a cui è riservato un livello dedicato, *Posizionamento Reperti particolari*, Fig. 36: da US 1257 si registra il posizionamento di 4 frammenti ceramici, 1 campionamento di antracoresti e 1 peso da telaio. Dallo stesso strato provengono 93 antracoresti, 166 frammenti ceramiche 55 reperti faunistici). Ai fini di restituzione più completa, l'attivazione di *hyperlinks* dà accesso immediato ai contenuti dell'archivio esterno o ad immagini significative⁵⁴⁰. Tematismi a simbologia quantitativa sono stati prodotti sia mediante *pie charts* (TAVV. 30, 36), utili identificare la distribuzione entro gli strati, sia attraverso simbologia graduata proporzionale al numero di frammenti per ciascuno strato, per commentare in un unico *layer* la distribuzione di tutti i reperti su scala areale (TAV. 9).

⁵³⁹ Altri temi sono dedicati all'analisi del tessuto urbano; v. qui §§.IV.3.4-5.

⁵⁴⁰ Ad ogni oggetto sono collegati anche gli attributi disponibili negli archivi esterni (*Folder Source*); v. §. IV.3.2.

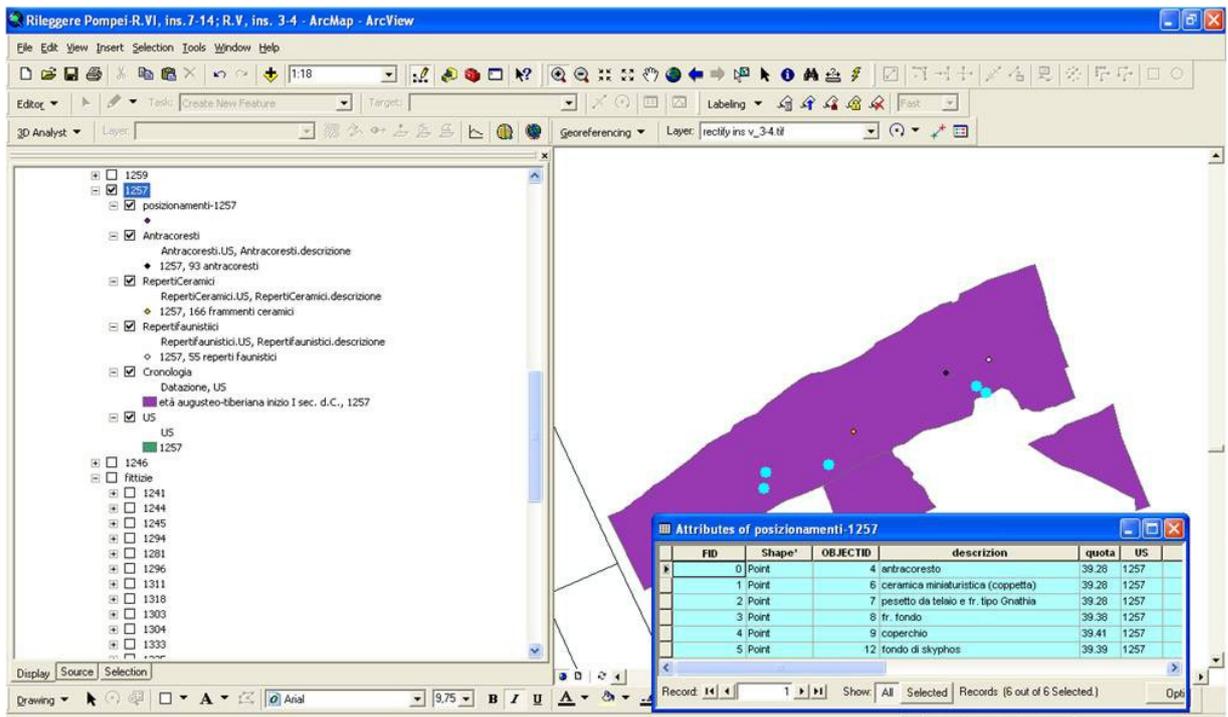


Figura 36

Come si è più volte sottolineato, particolare attenzione è dedicata all'analisi dei reperti ceramici: si sono sviluppati *layer* dedicati alle parti morfologiche, alle classi ceramiche o alle forme, oppure alla datazione tipologica. In questi casi, ai singoli attributi sono stati abbinati uno specifico colore e simbolo, concorde alle fasi cronologiche definite per le altre categorie di evidenze (stratigrafia e strutture murarie, summenzionati). Queste soluzioni sono particolarmente efficaci anche per la rappresentazione delle specie vegetali (TAV. 30: *pie-charts* esprimono l'identificazione delle specie vegetali e la pertinenza di queste ai gruppi Vegetazione Collinare/Submontana, Macchia Mediterranea, *Hortus*, Piante Ornamentali) oppure dei *taxa* per i reperti faunistici o delle tipologie di metalli (Fig. 40). Alcuni elementi di caratterizzazione sono utilizzati per la realizzazione di livelli tematici, come risultato di differenti tipi di *query*: per i reperti faunistici, la rappresentazione del Numero Minimo di Individui, la definizione dell'età di morte o la distribuzione dei *taxa*; oppure, i generi e le specie di vegetazione per US o su base areale più ampia. Si è scelto di introdurre categorie di rappresentazione dedicate al posizionamento dei *Campionamenti*⁵⁴¹ cui si associano le informazioni circa il tipo di analisi di laboratorio e dei *Dati epigrafici* (descritti in base alla tipologia e al tipo di supporto) pertinenti sia agli edifici che ai reperti mobili, per registrare informazioni desunte da descrizioni d'archivio (le uniche testimonianze nel caso di materiale evanido o disperso) o da studi specifici (interpretazione, studi prosopografici, datazione...).

⁵⁴¹ Campioni prelevati *in situ* (legante, terreno, tracce organiche, antracoresti, intonaci), Fig. 38.

A quelli ricordati, si aggiungono altri temi⁵⁴² di inquadramento areale, esteso a tutta la città antica (come la georeferenziazione della *cartografia storica* e i livelli dedicati alle *strutture commerciali*) o su base più ampia (*Inquadramento territoriale*, che contiene differenti temi di rappresentazione). Un valore aggiunto è dato dalla simulazione di scenari utili al monitoraggio dello stato di conservazione delle evidenze e alla pianificazione di interventi mirati (*Indice di vulnerabilità*. TAVV. 22-27)⁵⁴³.

Altri tipi di elaborazione, che saranno di seguito commentati dettagliatamente⁵⁴⁴, implicano l'utilizzo della componente ARCSCE per l'esplorazione del modello tridimensionale e delle stratigrafie (TAVV. 12-15). In questa direzione vanno anche la restituzione delle sezioni di scavo nello spazio tridimensionale (altrimenti sinora escluse dalla rappresentazione) e dei prospetti murari⁵⁴⁵. Una serie livelli è infine dedicata al commento testuale riassuntivo dei dati editi in merito alle *insulae* adiacenti a quelle indagate, in modo da contestualizzare nel modo più ampio possibile le informazioni presentate⁵⁴⁶.

Il GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”, sviluppato secondo i criteri di rappresentazione delle evidenze sperimentati con successo -valutazione che esprime insieme la copertura quasi totale delle aree indagate mediante scavo e schedatura degli edifici ed il grado di definizione delle informazioni aggiornate- per le stratigrafie orizzontali, per le strutture murarie e per i reperti, risponde alle esigenze di gestione dei dati e di pianificazione delle attività, rendendo così possibile un riesame complessivo sulle aree indagate. Quest'ultimo aspetto è orientato anche in prospettiva di un approfondimento dei settori di ricerca sul piano della metodologia di intervento sul campo (posizionamento dei reperti, modellazione tridimensionale, rappresentazione degli arredi pittorici e pavimentali), sia nell'ambito della progettazione di interventi conservativi e di messa in sicurezza dei Beni, monitorati grazie ai dati raccolti.

IV.3.2 Progettazione e gestione del *Geodatabase* POMPEI (Contesti, Materiali, Strutture)

L'implementazione della piattaforma GIS procede quindi mediante la raccolta, verifica e codifica dei dati testuali, spaziali e grafici. L'analisi e l'interpretazione dei dati stessi avvengono grazie allo sviluppo di nuovi livelli tematici (composti sulla base dei risultati dell'analisi multivariata di tutte le classi di informazioni disponibili) e alla progettazione di modelli interpretativi, utili all'esportazione e condivisione dei risultati. Sarà necessario esporre di seguito le caratteristiche fondamentali della

⁵⁴² §. IV.3.4; Figg. 42-44, TAVV. 13, 16-21, 34.

⁵⁴³ §. IV.3.5.

⁵⁴⁴ §. IV.4.1.

⁵⁴⁵ V. §. IV.3.3.

⁵⁴⁶ Il confronto va portato anche con le evidenze messe in luce in altre aree oggetto di indagini nell'ambito del *Progetto Regio VI*, i cui risultati sono esposti in COARELLI *et al.* 2001-2002; COARELLI *et al.* 2003; COARELLI – PESANDO 2004a; COARELLI – PESANDO 2004b; ZACCARIA-RUGGIU 2003; COARELLI 2005; COARELLI – PESANDO 2005; PESANDO 2005; COARELLI - PESANDO 2006; COARELLI *et al.* 2006; PESANDO 2006b; ZACCARIA-RUGGIU 2006b; ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006; ZACCARIA-RUGGIU 2008b; ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008; VERZÀR-BASS – ORIOLO 2009; COTTICA – ZACCARIA-RUGGIU (c.s.). V. anche BONGHI-JOVINO 1984.

piattaforma e i passaggi più rilevanti della progettazione, dato che essi riassumono il modello operativo con cui ci si dovrà confrontare. Ogni oggetto è gestito dal sistema all'interno di un *Geodatabase*⁵⁴⁷ (ARCCATALOG), cioè entro un archivio di oggetti geografici (*Feature*) organizzati in livelli superiori (*Feature Class*) in base a campi comuni nella tabella degli attributi descrittivi, al tipo di geometria che li rappresenta (*shape*)⁵⁴⁸ e al riferimento spaziale. Le tipologie tematiche sono:

- temi poligonali (ad es., complessi architettonici, aree di scavo, superficie US ed ES);
- temi lineari (ad es., rilievo planimetrico, limiti US ed ES, caratterizzazione della stratigrafia degli alzati);
- temi puntuali (ad es., quote, posizionamento reperti, prese fotografiche).

Tutte le *Feature Class* contengono quindi i campi ID, *shape* e almeno un campo di testo descrittivo, che specifica il numero identificativo di US o ES oppure il numero di catalogo dei reperti. Il *Geodatabase*, il *database* interno al sistema, consente l'identificazione diretta degli enti rappresentati, funzionale ad operazioni di selezione veloce e a funzioni matematiche di base, in modo complementare alle banche dati esterne (cui si rimanda per la consultazione dei cataloghi). Il popolamento del *Geodatabase* procede mediante digitalizzazione delle *Feature Class* vettoriali (a partire da dati esistenti o rilevati) e compilando le tabelle degli attributi: entrambe le tipologie di dati (verificate la compatibilità) possono anche essere inserite come dati esterni (procedure *load* o *import*)⁵⁴⁹. All'interno del *Geodatabase* sono stati definiti i *domini* (di seguito commentati), insiemi di valori stabiliti secondo un lessico codificato per la definizione delle *Feature* digitalizzate. L'utilizzo delle funzioni di *join*⁵⁵⁰ e *relate*⁵⁵¹ ha permesso di ampliare lo spettro delle informazioni consultabili direttamente dall'interfaccia cartografica del GIS⁵⁵².

Si è prodotta una piattaforma in grado di collegare i dati testuali, cartografici, spaziali e le immagini pertinenti a ciascuna Unità Stratigrafica o Elemento Strutturale e ai singoli reperti, ed

⁵⁴⁷ Ogni dato, che rappresenta un'informazione spaziale o riferita al mondo reale, viene gestito all'interno del GIS da un *database*, detto *Geodatabase*, in cui ogni oggetto (*Feature*) è compreso in una collezione (*Feature Class*) di oggetti cartografici che hanno in comune il tipo di geometria, il riferimento spaziale e gli stessi campi. Sulla base del riferimento spaziale le *Feature Class* si organizzano in livelli gerarchici superiori, detti *Feature Dataset*. Il *Geodatabase* è il modello di immagazzinamento dei dati (vettoriali, *raster*, tabellari) proprietario di ESRI ARCGIS; il *Personal Geodatabase* è una banca dati geografica relazionale, basata sul motore DBMS MICROSOFT NET ENGINE utilizzato da MS ACCESS e viene memorizzato in un *file* con estensione *.mdb*. Si rimanda alla documentazione ESRI *User guide*; v. anche DAINELLI *et al.* 2008; GORR - KURLAND 2009; MIGANI - SALERNO 2009.

⁵⁴⁸ *Shape* punto, linea o poligono (*Shape* punto nel caso delle quote e delle classi di reperti, *Shape* linea per disegnare i limiti delle US negative o le caratterizzazioni delle strutture murarie, *Shape* poligono per disegnare US ed Elementi Strutturali).

⁵⁴⁹ Le singole *Feature* sono editate attraverso la funzione *Editor* nel *layer* dedicato; attraverso la funzione *Join_Select Field* avviene il collegamento tra il campo descrittivo del numero di US, ES, reperto o stazione con quello corrispondente nella tabella importata dal *database*.

⁵⁵⁰ Imposta una relazione del tipo *uno-a-molti*, congiungendo i record da due tabelle sulla base di uno o più attributi comuni, ottenendo una sola tabella di uscita.

⁵⁵¹ Imposta una relazione del tipo *molti-a-molti*, individuando gli attributi comuni tra le tabelle che rimangono distinte.

⁵⁵² Le tabelle di sintesi, risultato di *query* a campi incrociati condotte negli archivi esterni, sono state importate nella *Folder Source* (comando ADD) e utilizzate per la rappresentazione di temi di distribuzione quantitativa, ad es. Fig 40.

evidenziare tematismi e *trend* di distribuzione (ad esempio, per classi ceramiche, per specie animali o vegetali)⁵⁵³. Tutti gli elementi sono georiferiti, ed è possibile effettuare analisi spaziali (principalmente *overlay* e *buffering*), statistiche e di predittività. Come si è accennato, il posizionamento delle entità rilevate entro il sistema georiferito è stato eseguito importando il *file* .dwg, realizzato sulla base rilievo diretto (eseguito durante lo scavo) e georeferenziato. Nella costruzione dei livelli, ogni strato è stato inserito mediante importazione della cartografia vettoriale specifica, selezionando di volta in volta -per una migliore rappresentazione del deposito stratigrafico- gli elementi più adatti alla caratterizzazione delle superfici di strato (poligoni), dei limiti (polilinee) o delle quote e dei reperti archeologici (punti). Le differenti classi di materiali (ceramica, intonaci, reperti numismatici, osteologici, frammenti vitrei, elementi metallici o altro) sono individuate da simboli. Dato che non è stato possibile effettuare un rilevamento mediante stazione totale per il posizionamento in giacitura dei materiali recuperati, nella maggior parte dei casi (soprattutto per i dati dei “vecchi scavi”), questi sono stati editati in riferimento al centroide del poligono che rappresenta l’US di riferimento⁵⁵⁴. Per caratterizzare le singole US, sono stati importati i poligoni per rappresentare la superficie degli strati e le polilinee per evidenziarne i limiti. Questa soluzione permette di conservare la visione complessiva dei rapporti tra le US anche in un’area così ristretta come quella dei saggi di scavo e soprattutto di caratterizzare le Unità positive e quelle negative.

I differenti simboli esemplificano la natura delle evidenze archeologiche a livello immediato, e selezionandoli si può consultare la loro descrizione: cliccando sull’oggetto grafico, si accede ai contenuti ad esse pertinenti (la natura delle evidenze archeologiche, le classi di materiali, le fotografie). Altrimenti si agisce sui campi delle tabelle, partendo dall’interrogazione testuale, ad esempio per ricercare la distribuzione dei materiali ceramici in base alla parte morfologica o alla classe di appartenenza oppure delle US e degli ES secondo la loro cronologia (*criterio di composizione di query di selezione per attributi su una o più tabelle*). Attraverso la creazione di un collegamento delle entità grafiche alla scheda di US o di ES dell’archivio dello scavo, è possibile conoscere tutte le voci descrittive della schedatura (strumento *Identify*). Ad ogni tema è possibile associare, come in questo caso, i *file* di immagine, gestibili semplicemente attraverso la visualizzazione in *hyperlink* o con livello dedicato e simbologia puntuale (anche in questo caso, si imposta un collegamento ipertestuale per aprire l’immagine; TAVV. 31, 40).

Si definisce *query* il processo di estrazione di informazioni da un Sistema Informativo: la possibilità di interrogare il sistema, associando le banche dati ai temi attivi e alle basi cartografiche, agisce sui campi (*field*) presenti nelle tabelle di ciascun *database*. Si possono realizzare interrogazioni

⁵⁵³ Il corredo alfanumerico proviene dagli archivi sopra descritti, §. IV.2.

⁵⁵⁴ Come altri GIS di scavo realizzati *a posteriori*, in particolare CAMIN - NEGRI 2005; altre proposte in VALENTI - NARDINI 2004 e in SEMERARO - PECERE 2007.

orizzontali (sui tematismi) o verticali (a partire dalle banche dati): le ricerche multifattoriali hanno risultati visibili sia nella finestra cartografica, che nelle tabelle del *database*⁵⁵⁵.

Secondo il modello adottato per il GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”, sono state definiti tre principali *Geodatabase*⁵⁵⁶, che esprimono i tre indirizzi di ricerca del Progetto. Ciascun *Feature Dataset* raccoglie sia oggetti di tipo geometrico (*Feature Class*) che di tipo tabellare (*Table*)⁵⁵⁷. Ciascuna tabella comprende campi descrittivi, sia per l’inserimento di testo libero che di valori codificati. Si elencano di seguito le principali caratteristiche sviluppate, illustrando le liste valori definiti nell’ambito di ciascun gruppo, ma senza commentarne nel dettaglio la struttura. Alcuni di questi domini sono stati sviluppati a partire da funzioni di aggregazione dei dati di base della schedatura e sono funzionali ad una sintesi immediata (fruibile come carta tematica anche per l’utente che abbia poca confidenza con la composizione di *query*); altri invece rispondono alla digitalizzazione delle *Feature* in ambiente GIS secondo criteri di interpretazione del micro-contesto come su ampia scala.

1. POMPEI CONTESTI (Fig. 37)

La sezione dedicata all’analisi dei contesti registra gli enti identificati nel corso delle operazioni di indagine stratigrafica; la maggior parte delle informazioni deriva dalla schedatura completa presente nelle banche dati esterne; alcuni temi di rappresentazione derivano invece dalla necessità di sviluppare analisi di interpretazione.

Temi poligonali: Cronologia, US, ES, Evidenze recuperate

Temi lineari: US negative

Temi puntuali: Rete idrografica, Posizionamenti, Quote, Terreno

Domini:

Cronologia⁵⁵⁸ (*datazione: strati naturali: paleo suolo; attività vulcanica VIII a.C.; età arcaica VI-V sec. a.C.; prima età sannitica IV-III sec.a.C.; prima età sannitica prima metà III sec. a.C.; seconda età sannitica inizio II sec.a. C.; seconda età sannitica metà II sec. a.C.; seconda età sannitica seconda metà II sec. a.C.; tarda età sannitica fine II sec. a.C.; I sec. a.C.; età sillana anni 80 I sec. a.C.; età tardo-repubblicana prima metà I sec. a.C.; età tardo-repubblicana seconda metà I sec. a.C.; età augustea fine I a.C.-inizio I d.C.; età augusteo-tiberiana inizio I sec. d.C.; età giulio-claudia prima metà I sec. d.C.; metà I sec. d.C.; età claudio neroniana seconda metà I sec. d.C.; post 62 seconda metà I sec. d.C.; anni 70 I sec. d.C.; età flavia anni 70 I sec. d.C.; età moderna/contemporanea; III-II sec.*

⁵⁵⁵ I dati all’interno del GIS (geometrie, tabelle, immagini) sono gestiti da un *database*. Gli attributi collegati ad ogni oggetto che rappresenta un’entità spaziale (fisica o logica) nel GIS sono contenuti in una riga di tabella in un DBMS. Si ricorda che nel *software* GIS la tabella di dati alfanumerici pertinente a ciascun tematismo si collega, con la funzione *join*, la tabella della banca dati principale esterna (dove sono contenute tutte le informazioni su quel dato oggetto) attraverso il campo identificativo dell’evidenza (nel mostro caso ID US) che è rappresentata dall’entità grafica.

⁵⁵⁶ Questa divisione delle banche dati è stata introdotta, in previsione anche in considerazione del limite fisico della struttura del *Geodatabase*, che non può superare i 2 Gb.

⁵⁵⁷ Sia tabelle esterne che da digitalizzazione di *shapefile*.

⁵⁵⁸ Condivisa nei campi “Datazione” e “Continuità d’uso” da Contesti, Materiali, Strutture.

a.C. IN FASE DI STUDIO; II sec. a.C. IN FASE DI STUDIO; I sec. a.C. IN FASE DI STUDIO; I sec. a.C.-prima metà I sec. d.C. IN FASE DI STUDIO; agosto 79 d.C. -livelli eruttivi)

Interpretazione (*interpretazione tipologica delle sequenze: realizzazione di strutture/restauro; interfaccia negativa: azione non identificata; allestimento area verde; taglio moderno*)

Tipologia (*definizione US negative: asportazione di struttura; buca; buca per palo; fossa; taglio*)

Idrografia (*definizione delle evidenze utili ad identificare la rete idrografica: castellum aquae; canaletta; cisterna; fistula; fontana pubblica; fontana privata; scolo*)

Lacune documentazione (*valutazione complessiva sulla documentazione di scavo: documentazione lacunosa; assenza di riferimenti e di documentazione grafica: impossibile da posizionare; indagine interrotta; documentazione corrotta, errata o inaffidabile*)

OBJECTID	SHAPE	US	definizione	
3	Polygon	1196	riempimento di US-1195	seconda metà I d.C.
4	Polygon	1187	riempimento di US-1180	anni 70 I sec. d.C.
5	Polygon	1181	livello più superficiale di riempimen	anni 70 I sec. d.C.
7	Polygon	1298	allestimento per le strutture ES 39	inizio I sec. d.C.
8	Polygon	1246	strato di livellamento	inizio I sec. d.C.
10	Polygon	1259	strato di livellamento	inizio I sec. d.C.
11	Polygon	1288	riempimento carbonioso	prima metà I sec. d.C.
12	Polygon	1257	strato di livellamento	inizio I sec. d.C.
13	Polygon	1257	strato di livellamento	inizio I sec. d.C.
14	Polygon	1257	strato di livellamento	inizio I sec. d.C.
15	Polygon	1262	riempimento fondazione	inizio I sec. d.C.
16	Polygon	1262	riempimento della fondazione di E	inizio I sec. d.C.
17	Polygon	1284	strato di livellamento	prima metà I sec. d.C.
18	Polygon	1297	accumulo di rifiuti	inizio I sec. d.C.
19	Polygon	1290	strato di rimpimento con materiali	inizio I sec. d.C.

Figura 37

2. POMPEI MATERIALI (Fig. 38)

La sezione dedicata all'analisi dei reperti registra le informazioni sui reperti recuperati nel corso delle attività di indagine; la maggior parte delle informazioni proviene dalla schedatura completa presente nelle banche dati esterne; solo due temi di rappresentazione rispondono invece dalla necessità di sviluppare ulteriori categorie di rappresentazione.

Temi puntuali: Antracoresti, Campionamenti, Epigraphica, Intonaci, Metalli, Monete, Reperti ceramici, Reperti faunistici, Reperti Vitrei, Terrecotte Architettoniche

Domini:

Cronologia (*datazione*)

Campione (*descrizione: pitture, intonaci; legante; sedimento; impronta vegetale: radici, strutture lignee; sedimento carbonizzato o materia vegetale; tessuto; tracce organiche da contenitori; altro*)

Criteri di Definizione del dato epigrafico: supporto (*tipo di supporto: instrumentum; moneta; parete/rivestimento; lastra/ stele/ ara; altro*); tipo (*tipologia epigrafica: bollo/ sigillo; titulus pictus; epigrafe monetale; graffito/ incisione; programma elettorale; iscrizione onoraria; iscrizione pubblica; iscrizione funeraria*)

The screenshot shows the ArcCatalog interface with a metadata table for the 'Campionamenti' dataset. The table has the following columns: OBJECTID, SHAPE, anno, tipo_di_campionamento, metodologia_prelievo, and an unlabeled column. The data rows are as follows:

OBJECTID	SHAPE	anno	tipo_di_campionamento	metodologia_prelievo	
1	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO A	in corso
2	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Terra DOLIO A	in corso
3	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO B	in corso
4	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Terra DOLIO B	in corso
5	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO C	in corso
6	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Terra DOLIO C	in corso
7	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO D	in corso
8	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. DOLIO D	in corso
9	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO E	in corso
10	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Terra DOLIO E	in corso
11	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO F	in corso
12	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Terra DOLIO F	in corso
13	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO G	in corso
14	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Terra DOLIO G	in corso
15	Point	2009	tracce organiche da contenitori	Camp. Parete DOLIO H	in corso

Figura 38

3. POMPEI STRUTTURE (Fig. 39)

La sezione dedicata all'analisi delle strutture architettoniche registra gli enti identificati nel corso della schedatura degli edifici e, più in generale, del *survey* architettonico; diversamente dai casi descritti precedentemente, la maggior parte dei temi di analisi deriva dalla necessità di sviluppare (sulla base della schedatura raccolta nelle banche dati esterne) analisi di interpretazione su ampia scala.

Temi poligonali: Ambiente, Edifici, Insula, Impianti, IndiceV, Indice P, Rischio, Pompei Scavi, Strutture murarie

Temi lineari: Interventi

Temi puntuali: Arredo_Reperti⁵⁵⁹.

Domini:

Cronologia (*datazione*)

Criteri di caratterizzazione tipologica (destinazione funzionale, descrizione elementi architettonici, schedatura strutture murarie): Orientamento (*definizione orientamento lotti nelle insulae*); Tipologia edificio (*definizione tipologica: abitazione, edificio di alto livello a destinazione abitativa; abitazione con annesso produttivo; altro genere: spazi aperti, stabula, fontane, crepidini*); complessi di pertinenza (*complesso artigianale/commerciale; strutture ricettività; infrastrutture, viabilità, rete idraulica; abitazione privato; complesso pubblico*); Tipologia strutture impianti (*elenco delle definizioni riferito alle singole strutture: forno; macchina impastatrice; macina; vasca; cisterna; dolia defossa; piano di lavorazione; piano di cottura; basamento; bocca di*

⁵⁵⁹ Il campo "Descritto", che fa riferimento alle documentazione d'archivio del disseppellimento dalle pomice; il campo "Definisci" definisce immediatamente se si tratta di elementi di arredo o di notazione di reperti in giacitura.

cisterna; copertura; soglia; elemento per chiusura; fistula; bancone vendita *thermopolium*); Commercio (luoghi del commercio: *officinae*; ristorazione -*cauponae, thermopolia, popinae, hospitia, stabula; tabernae; fullonicae* e ciclo dei tessuti; *pistrina* e ciclo della panificazione); Ambiente (descrizione ambiente: *ala; atrium; cella ostiaria; cella penaria; culina; cubiculum; latrina; fauces; oecus; peristilium; tablinum; vestibulum; viridarium; xystus*); Architettura (definizioni arredo architettonico o decorazione: *architrave; impluvium; lararium; nicchia; pittura; scala; soglia; stucchi; tetto-copertura-pergula; vasca*); Indagine (tipo di indagini realizzate); Tecnica edilizia (modalità di posa in opera)

Criteri di caratterizzazione circa la storia degli scavi: Storia (*fasi della storia scavi, dal canale Fontana del XVII secolo ad oggi*); Arredo-Reperti (*elementi di arredo architettonico o decorativo o reperti noti dalle descrizioni d'archivio: accumuli di calce--restauri in corso; calchi vegetali; el./decorazione architettonica; impianto produttivo; impianto termale; impianto idraulico; piano pavimentale; pittura; reperti in giacitura; resti animali; resti umani; scala; soglia; stucchi*)

Criteri di definizione circa lo stato di conservazione/degrado: f-antropici (*cause di rischio antropico*), f-naturali (*valori rischio idrogeologico, sismico e vulcanologico*), h_muri (*intervalli di valori compresi tra 0,5 e 5 m*), sp_muri (*intervalli di valori*), stato conservazione (*localizzazione di restauri, crolli, coperture*), PPM (*descrizione dello stato di conservazione delle pitture, aggiornato da schedatura ICCD*), v-documentazione (*valori sullo stato di completezza e aggiornamento della documentazione*), v-pitture (*valutazione combinata dei fattori di degrado sulle condizioni attuali delle pitture, finalizzato alla formulazione dell'Indice di vulnerabilità*), v-restauro (*valutazione combinata dei fattori di degrado sulle condizioni attuali del restauro e musealizzazione, finalizzato alla formulazione dell'Indice di vulnerabilità*), v_strutture (*valutazione combinata dei fattori di degrado sulle condizioni attuali delle strutture, finalizzato alla formulazione dell'Indice di vulnerabilità*).

OBJ	SHAP	edificio	definizione	datazione	commento	catalogo
25	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La decorazione è assai simile	77GFNN38821
26	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete presenta uno zocco	77GFNN38810, 77GFNN38808, 77GFNN38795
27	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete presenta uno zocco	77GFNN38795
28	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La decorazione della parete O	77GFNN38795
29	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete presenta uno zocco	77GFNN38797
30	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete S tratto E presenta	77GFNN38811
31	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete N presenta uno zoc	77GFNN38816
33	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	Nella parete N tratto E è prese	77GFNN38819
34	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete O tratto N presenta	77GFNN38818
35	Point	V1,7_20-22	pittura	post 62 secon	La parete presenta uno zocco	77GFNN38820
36	Point	V1,7_20-22	piano pavimentale	età augustea II	Cocciopesto I stile con ornato	77GFNN38799, 77GFNN38800
37	Point	V1,7_20-22	reperti in giacitura	seconda età s	Capitello corinzio di semicolon	77GFNN38814
38	Point	V1,7_20-22	piano pavimentale	metà I sec. d.C	Mosaico a tappeto di tessere	77GFNN38803, 77GFNN38804
39	Point	V1,7_20-22	piano pavimentale	I sec. a.C	Pavimento in battuto bianco di	77GFNN38806
40	Point	V1,7_20-22	piano pavimentale	<null>	Pavimento in lavapesta	77GFNN38798

Figura 39

Gli esempi citati non esauriscono certamente le possibilità del *Geodatabase*: i temi di analisi⁵⁶⁰ sono visualizzabili sia attraverso una *query* di selezione, sia come caratterizzazione in funzione dei domini dei campi descrittivi (ad esempio, *Cronologia* e *Tipologia*); impostando una funzione di aggregazione di *record*, si è stabilita la condivisione di alcuni tipi di dominio tra più insiemi di evidenze archeologiche. È stato così possibile costruire nuovi livelli, dedicati alle singole fasi di datazione o alla tipologia delle evidenze (Unità Stratigrafiche positive e negative, strutture murarie, piani pavimentali). Le caratterizzazioni tipologiche (come la natura degli strati, la loro definizione ed interpretazione) illustrano i tematismi dedicati alla stratigrafia dei contesti, ai piani pavimentali e agli alzati. Altri tipi di *query*, impostate secondo criterio cronologico (entro ampie parentesi che vanno dall’VIII secolo a.C. all’epoca moderna) illustrano i risultati secondo differenti gradazioni cromatiche relativamente alla loro periodizzazione (TAVV. 7-11, 28-33). Come già ricordato, si sono ottenuti risultati efficaci dalla selezione di attributi di natura quantitativa (Fig. 40) e qualitativa (ad esempio, la selezione in base alla parte morfologica, alla classe o alla forma o al numero di impasto per i reperti ceramici: Fig. 41), che sono stati esportati sia a come *shapefile* della selezione che con estensione *.lyr*, in modo da conservare la simbologia adottata⁵⁶¹.

Le fotografie e i disegni sono visualizzabili attraverso il collegamento ipertestuale all’archivio dedicato. Solo in alcuni casi⁵⁶² l’immagine rettificata è stata inserita correttamente posizionata (per essere rappresentate anche nella proposta di ricostruzione tridimensionale. TAVV. 7, 8, 10, 12, 31).

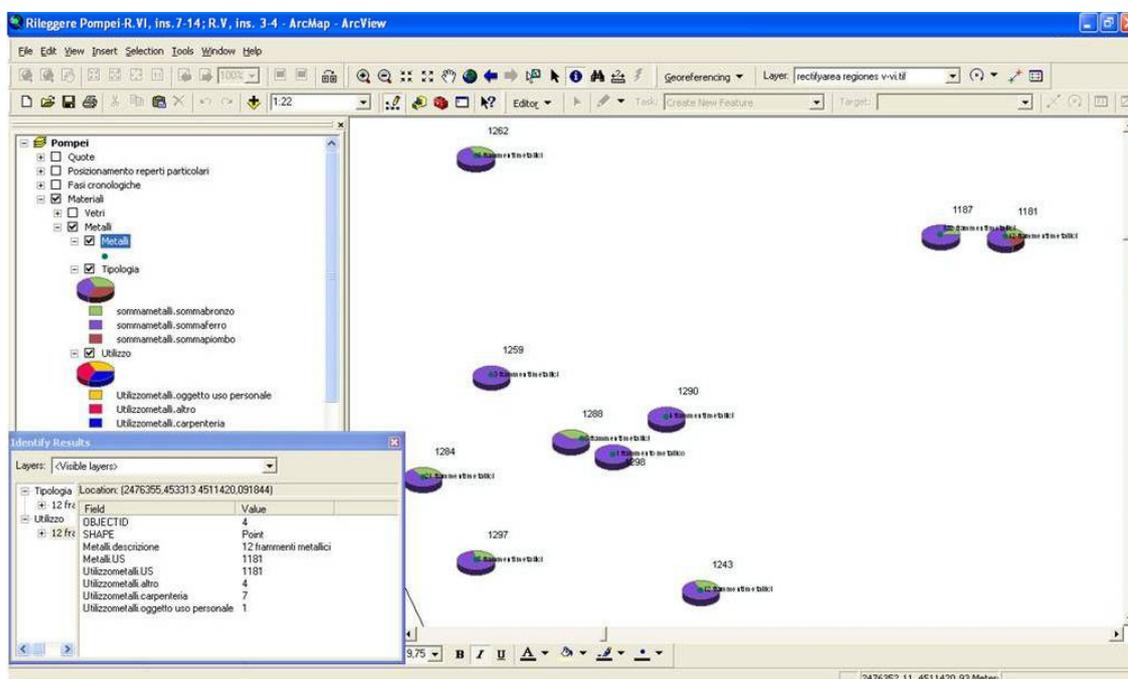


Figura 40 Distribuzione dei reperti metallici: quantificazione mediante *pie-charts*

⁵⁶⁰ §. IV.4.1.

⁵⁶¹ Sulle possibilità di esportazione dei dati, §. IV.4.2.

⁵⁶² Ad esempio le pavimentazioni in cocchiopesto, TAVV. 7, 8, 12. V. quanto segue, §. IV.3.3.

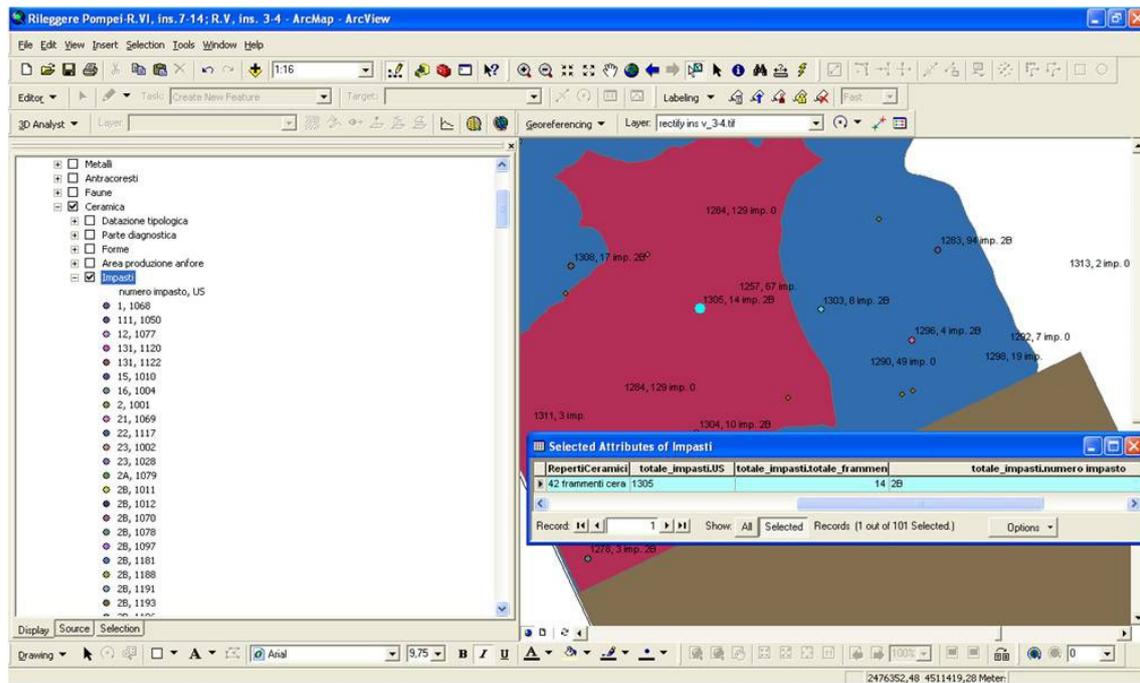


Figura 41

IV.3.3 Modellazione tridimensionale del dato archeologico

Il limite più significativo del nostro Progetto è nella capacità di analizzare in modo efficace la componente tridimensionale della complessa evidenza stratigrafica (US, USM e singoli reperti) all'interno dell'ambiente GIS⁵⁶³. Gli ambienti CAD e GIS hanno permesso di riprodurre lo spazio tridimensionale del nostro contesto di indagine, ma il risultato è determinato dalla metodologia di rilievo e dall'architettura interna del *software*; la restituzione della componente tridimensionale si affida invece generalmente a periferiche specializzate, quali gli *scanner* tridimensionali, e ad applicativi di modellazione⁵⁶⁴. Nella nostra esperienza, abbiamo testato le potenzialità dell'estensione 3D ANALYST applicandolo alla gestione dei dati di scavo, acquisiti secondo metodi tradizionali. e processati in ambiente CAD I risultati delle analisi svolte e la modellazione volumetrica delle evidenze sono stati gestiti attraverso l'applicativo per la visualizzazione tridimensionale.

RAPPRESENTAZIONE DELLE SEZIONI DI SCAVO⁵⁶⁵. È stato possibile georeferenziare i rilievi di scavo nello spazio tridimensionale, posizionare le sezioni (altrimenti sinora escluse dalla

⁵⁶³ Va detto che il tentativo di produrre dei TIN che riproducano fedelmente la superficie degli strati richiede la registrazione accurata, secondo una griglia a maglia strettissima, di un elevatissimo numero di punti attraverso strumentazione tecnologica adeguata all'acquisizione dei punti. A proposito della rilevazione di punti per modelli digitali intra-sito, "...È buona norma attenersi nel campionamento a una griglia regolare (ad esempio un punto ogni dieci centimetri), salvo infittire l'acquisizione dei punti nelle aree che presentano maggiori discontinuità...", in FORTE 2002, p. 154; PERIPIMENO 2006; SCOPIGNO 2006. Più in generale, sugli algoritmi di interpolazione per l'analisi delle matrici di punti necessari alla rappresentazione di modelli altimetrici digitali del terreno (DEM o DTM) e le loro applicazioni in archeologia, FORTE 2002, pp 145-156, 176-171.

⁵⁶⁴ GOTTARELLI 1995; CATTANI *et al.* 2004; GUIDI – BERARDINI 2004; LAURENZA – PUTZOLU 2004; SCOPIGNO 2006; REMONDINO - EL HAKIM 2006; KATSIANIS *et al.* 2008; DE FELICE *et al.* 2008b.

⁵⁶⁵ CARAFA – LAURENZA 2001; BIANCHINI 2008.

rappresentazione) sul tracciato indicato nella planimetria di riferimento e portarle alle rispettive quote sull'asse Z, in modo da rappresentare volumetricamente le aree indagate attraverso l'applicativo ARCSCE, insieme alla restituzione dei prospetti murari e alle foto ortorettificate e georeferenziate. Le curve di livello, i punti e il disegno del contorno dello strato sono stati poi utilizzate nella procedura di creazione del modello digitale in 3D ANALYST, descritto di seguito (TAVV. 12, 31).

RAPPRESENTAZIONE DEGLI ELEVATI (USM)⁵⁶⁶. Il termine *fotogrammetria* viene genericamente utilizzato per designare qualsiasi procedimento che permette di estrarre informazioni metriche da immagini fotografiche. La *fotogrammetria monoscopica non convenzionale* è un processo che, pur non offrendo lo stesso livello di precisione della fotogrammetria stereoscopica tradizionale⁵⁶⁷, ha conosciuto una notevole diffusione nella documentazione dello spazio antropizzato. Attraverso la presa di una o più immagini ed il rilievo per intersezione di una rete di almeno 4 punti per ogni fotogramma, è possibile raddrizzare le linee prospettiche delle fotografie di superfici piane, provvedendo, nel caso di più immagini, alla mosaicatura, ed ottenendo un fotopiano in formato *raster* e in scala, che è utilizzabile come prodotto finito o come base per la vettorializzazione dei prospetti. Tale procedura si basa sul principio che la fotografia è una proiezione centrale, nella quale gli oggetti cambiano forma e dimensione in funzione della loro distanza dal centro di presa. Dal punto di vista analitico, le relazioni tra fotogramma e oggetto dipendono da 9 parametri, che descrivono la posizione della lastra o superficie di presa nello spazio (*orientamento esterno*) e le caratteristiche geometriche della camera (*orientamento interno*). Va detto che il presupposto fondamentale per l'impiego del metodo del raddrizzamento è che l'oggetto da rilevare sia piano. È evidente come, nella realtà operativa di un'area di intervento archeologico (edifici, strutture, piani d'uso e pavimentali, superfici di strato sono in molti casi difficilmente inquadrabili), questa condizione geometrica non sia quasi mai riscontrabile e pertanto è necessario valutare gli errori causati dallo scostamento dal piano di riferimento sul quale giacciono i punti o le linee di controllo. Avendo a disposizione un minimo di quattro punti (di controllo) di cui siano note le coordinate sull'immagine ($x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3; x_4, y_4$) e le coordinate oggetto rilevate topograficamente ($X_1, Y_1; X_2, Y_2; X_3, Y_3; X_4, Y_4$), si possono determinare gli otto coefficienti per collegare questi due sistemi di riferimento (*sistema immagine* e *sistema oggetto*) attraverso un modello matematico (*equazione di trasformazione piana omografica*).

Si possono utilizzare alternativamente due procedure (nel nostro caso entrambe sperimentate):

⁵⁶⁶ BIANCHI – NARDINI 2000; CAVALIERI *et al.* 2009; Sulla rappresentazione archeologica mediante metodi fotogrammetrici, v. anche PEDUTO - SANTORO 2000; BALLETTI – GUERRA 2006; HOWARD 2007, pp. 149-167; BIANCHINI 2008, pp. 147-168; FIORINI 2008; CAVALIERI *et al.* 2009; SALVADORI 2009; GUIDI *et al.* 2010; dispense del corso “Sistemi di elaborazione delle informazioni” (A. A. 2008-2009), C. Balletti (IUAV).

⁵⁶⁷ BEZOARI *et al.* 1992; DOCCI-MAESTRI 1994; BAIOTTO 1996; MEDRI 2003.

- *analitica*, che si basa sul rilievo topografico di un numero discreto di punti appartenenti all'oggetto;

- *geometrica*, si basa sull'acquisizione di misure, effettuate direttamente sull'oggetto stesso.

Per realizzare le immagini corrette dalle deformazioni prospettiche i fotogrammi vengono infine "raddrizzati" utilizzando i suddetti punti d'appoggio e con le procedure prima descritte, mediante specifici *software* come ad esempio RDF⁵⁶⁸. Una volta ottenuti, i fotogrammi raddrizzati si possono unire in modo da ottenere un unico modello (*ortofoto mosaicate*): il fotopiano alla fine dell'elaborazione si presenta geometricamente corretto ed in scala, ed è utilizzabile come prodotto finito o da vettorializzare in ambiente CAD. Il principale vantaggio offerto dalla procedura esposta è quello di poter realizzare l'intero processo anche con un attrezzature limitate.

A seguito di campagne di riprese fotografiche e rilievi diretti, realizzati con questo fine a Pompei da chi scrive nei mesi giugno-agosto 2009 (*domus* VI,7,7; panificio V,3,8; *thermopolium* V,4,6-8; bottega del *garum* I,12,8), è stato possibile avviare la restituzione fotogrammetrica dei prospetti murari di alcuni edifici, scelti in quanto oggetto sia di studio architettonico che di indagine stratigrafica. La caratterizzazione in CAD dei prospetti murari attribuisce *layer* distinti alle singole USM identificate (assimilate agli Elementi Strutturali di scavo). In questo modo, la piattaforma GIS si arricchisce di un nuovo tematismo interattivo (TAVV. 12, 31), da cui si accede all'interrogazione diretta della banca dati sulle strutture edilizie (gli studi sugli edifici svolti dal 2002 ad oggi nelle *insulae* VI,7 e V,3 e 4 di Pompei). I metodi fotogrammetrici sono stati applicati in alcuni casi anche per la documentazione planimetrica di dettaglio⁵⁶⁹. Una volta georeferenziati, anche questi elementi possono essere rappresentati come modello 3D⁵⁷⁰.

3D ANALYST. Il dato altimetrico è definito attraverso una serie di punti 3D (*Z-Shape*), che sono utilizzati per la creazione di modelli digitali altimetrici del terreno⁵⁷¹ e generalmente acquisiti mediante rilievo strumentale o indiretto. Un modello digitale del terreno (*Digital Terrain Model*, DTM) "...definisce numericamente la morfologia superficiale del terreno mediante un insieme di punti discreti, noti nelle coordinate spaziali X, Y, Z ed opportunamente distribuiti sulla porzione di superficie terrestre interessata..."⁵⁷².

⁵⁶⁸ *Software* per uso didattico prodotto dal Laboratorio di Fotogrammetria CIRCE – IUAV (F. Guerra, D. Minutti). Materiale delle dispense ed esercitazioni svolte nell'ambito della frequenza al corso "Sistemi di elaborazione delle informazioni" (A. A. 2008-2009), docente C. Balletti (IUAV).

⁵⁶⁹ V. §§. IV.5.1-3.

⁵⁷⁰ Altrimenti, in mancanza di altre informazioni, impostando un valore di estrusione nelle proprietà di visualizzazione del *layer* del rilievo della planimetria della *domus* e dell'ambiente è possibile apprezzarne una visione navigabile in 3D.

⁵⁷¹ Una volta creato il modello, è stato possibile applicare opzioni di rappresentazione (*node, edge, face*) particolarmente efficaci per illustrare l'andamento del terreno ed ulteriori funzioni di interpolazione (del tipo *Ordinary Kriging*) e di processamento delle superfici (*contour, shape*), da cui esportare dati per la rappresentazione in ambiente tridimensionale (ARCSCE) e processarli secondo altri scopi (SPATIAL ANALYST, *Hydrology toolbox*). V. §§. IV.3.4, IV.4.1.

⁵⁷² FORTE 2002, p. 145. Sui modelli digitali del terreno e sulle possibilità di acquisizione dei dati per la restituzione di stratigrafie archeologiche, v. anche: GOTTARELLI 1995; CARAFA *et al.* 2001; CARAFA – LAURENZA 2001; CATTANI *et al.*

L'attendibilità dei DTM è fortemente influenzata dalle caratteristiche (in particolare dalla densità -o scala- e dalla qualità del rilievo⁵⁷³) dei dati originari, che possono essere di tipo:

- PUNTUALE (struttura dei dati vettoriale): collezione di punti descritti mediante le coordinate x, y, z e distribuiti secondo uno schema regolare -tipica del metodo fotogrammetrico per profili altimetrici- o casuale -con distribuzione sparsa, *a piano quotato*, tipica del rilievo topografico e della generazione automatica della fotogrammetria digitale, del telerilevamento e del *laser scanning*-.

- LINEARE (struttura dei dati vettoriale, digitalizzazione di cartografia esistente): isolinee (*contour lines*) caratterizzate da una quota topografica.

Nella fase di costruzione di un modello digitale, attraverso algoritmi d'interpolazione si determina la quota (z) per ciascun punto all'interno di un'area. Le principali procedure interpolative possono essere distinte in:

- GRID, *metodo a matrice o a griglia* (struttura dei dati *raster*): l'interpolazione si sviluppa a partire da punti disposti all'interno di una griglia regolare⁵⁷⁴, definita da celle di dimensioni variabili (secondo i parametri impostati dall'utente). Questo metodo presenta il vantaggio di una struttura dei dati regolare e facilita il confronto con altre griglie.

- TIN, *Triangulated Irregular Network* (struttura dei dati vettoriale): la superficie è suddivisa in triangoli, definiti nei vertici da una maglia di punti-quota più o meno regolari, a seconda del criterio di acquisizione (il dato rilevato che definisce i vertici del singolo triangolo). Questo metodo, adattandosi meglio a terreni con differente morfologia, assicura maggiore precisione e richiede minore memorizzazione.

Nel nostro caso, la cartografia vettoriale da rilievo celerimetrico fornitaci per la contestualizzazione delle aree indagate conteneva informazioni parziali (punti bidimensionali con elevazione nota; insieme irregolare di punti sparsi); lo stesso tipo di informazioni sono state ricavate anche dai rilievi eseguiti manualmente sullo scavo, successivamente vettorializzati. È stato dapprima necessario processare il valore nominale noto delle quote altimetriche battute, per ottenere un insieme di punti 3D (va sottolineato come questa fase di editazione abbia apportato anche il vantaggio di verificare direttamente i dati registrati nella cartografia di base areale). Nell'insieme di punti rientrano pertanto i valori di elevazione del terreno e delle strutture (organizzati per livelli distinti), cui si aggiungono quelli delle evidenze indagate in sede di scavo. Si è provveduto ad un

2004; LAURENZA – PUTZOLU 2004; SCOPIGNO 2006; HOWARD 2007, pp. 126-134, 237-263; FIORINI 2008; PERIPIMENO 2009.

⁵⁷³ Le metodologie d'acquisizione sono: 1) *digitalizzazione manuale o automatica di cartografie al tratto riportanti curve di livello o punti quotati*; 2) *rilevamento topografico numerico*; 3) *rilevamento fotogrammetrico numerico*; 4) *telerilevamento*; 5) *rilevamento tridimensionale con laser scanning*.

⁵⁷⁴ Vengono inizialmente definiti il numero di righe e colonne, i valori minimi e massimi delle coordinate planimetriche, il passo del grigliato (dimensione della cella o *pixel*). Successivamente vengono introdotti, per ciascuna cella della matrice, i valori relativi alla quota altimetrica corrispondente alla porzione di terreno rappresentata.

ulteriore raffittimento dei valori misurati, inserendo i dati altimetrici pubblicati da rilievo plano-altimetrici commissionati dalla Soprintendenza Archeologica di Pompei (ESCHEBACH 1979; *Neapolis* 1994), che hanno fornito quindi una base più ampia di riferimento per l'elaborazione del modello digitale del terreno esteso a tutta l'area degli scavi (Figg. 42, 44; Tavv. 12-15, 28-29, 31, 36)⁵⁷⁵. La distribuzione delle informazioni è comunque altamente disomogenea e irregolare (ci sono aree molto fitte di punti o altre per cui è stata registrata invece una campionatura assai rada): tali caratteristiche hanno condizionato il tipo di analisi da sviluppare per le aree *Regio VI, insula 7* e *Regio V, insulae 3 e 4*. La soluzione più indicata è stata in questo caso la realizzazione di TIN. Una volta creato il modello, è stato possibile applicare opzioni di rappresentazione (*node, edge, face*) particolarmente efficaci per illustrare l'andamento del terreno ed ulteriori funzioni di interpolazione del DEM⁵⁷⁶ (del tipo *Ordinary Kriging*⁵⁷⁷) e di processamento delle superfici (*contour, shape*), da cui esportare dati per la rappresentazione in ambiente tridimensionale.

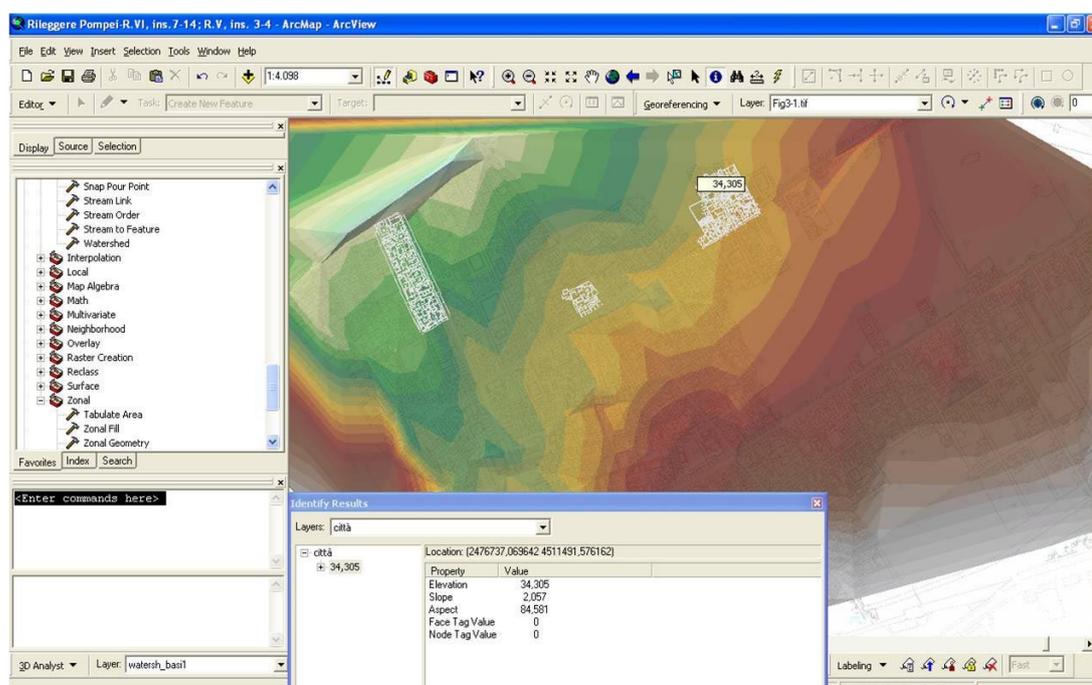


Figura 42

Particolarmente interessante è l'utilizzo di queste informazioni per realizzare un modello di visualizzazione e analisi multistrato⁵⁷⁸, cioè la sovrapposizione di superfici *raster* e vettoriali georeferenziate secondo il medesimo sistema di riferimento e con differenti tematismi (la base DTM, il suo *draping*, cui si aggiungono le *Feature* sviluppate per rappresentare l'andamento del

⁵⁷⁵ V. §. IV.3.4.

⁵⁷⁶ *Digital Elevation Model*, sviluppato a partire dai punti acquisiti, i quali saranno collegati da una *mesh*.

⁵⁷⁷ Il *Kriging* è un metodo di interpolazione che a partire da punti noti disposti irregolarmente genera superfici a curve di livello. Il sistema è uno dei più realistici e la creazione di *spline* adolcisce il profilo della superficie. *Nearest neighbour* è un metodo di interpolazione che assegna a ogni nodo del reticolo il valore del punto noto più vicino.

⁵⁷⁸ Senza la possibilità di sviluppare efficaci analisi per l'interpretazione dei volumi e della topologia 3D.

terreno e i depositi archeologici), come la rappresentazione dei livelli in uso nelle differenti fasi cronologiche (utilizzando il valore delle quote altimetriche registrate per US, selezionate in base alla cronologia dei livelli datati, TAV. 29).

IV.3.4 Questione di scala: elementi di analisi territoriale e del paesaggio urbano

Sinora si è solamente fatto cenno ad un altro aspetto di notevole interesse sviluppato nel corso della sperimentazione del nostro modello: si è ritenuto opportuno inserire anche dei livelli che esulano dall'inquadramento usuale dell'approccio *intra-site* ai contesti di studio, ma che permettono invece l'approfondimento di elementi di analisi del paesaggio urbano. Alcune delle informazioni utilizzate sono funzionali all'inquadramento territoriale (TAV. 1)⁵⁷⁹, altre rispondono a criteri di caratterizzazione dei siti archeologici vesuviani e si limitano alla digitalizzazione di evidenze note dalla letteratura scientifica, in modo da offrire una visione più completa possibile (TAVV. 1, 2, 16-21, 34)⁵⁸⁰. Più articolata - e ai nostri fini notevolmente più interessante - è la sperimentazione di soluzioni di modellazione e di analisi di temi incentrati sulla restituzione dell'area della città antica: alcuni di questi spunti sono commentati nel paragrafo sulle analisi statistiche e spaziali⁵⁸¹, perciò di seguito si dedicherà maggiore attenzione ai risultati dell'analisi del paesaggio urbano.

Citiamo come esempi di digitalizzazione di evidenze archeologiche attraverso *Feature* dedicate: la rappresentazione della *Storia degli scavi* dell'area di Pompei (incentrata sulla classificazione cronologica delle attività di disseppellimento del sito. TAV. 2); i livelli che rappresentano temi inerenti l'*Eruzione del 79 d.C.* (posizionamento dei calchi, ubicazione dei siti vesuviani noti, distribuzione dei *surges* piroclastici e dell'andamento del deposito di pomici mediante curve di livello. TAV. 1); la distribuzione delle strutture connesse con gli *Impianti commerciali e artigianali*, l'analisi degli *Edifici* e delle *Pitture*.

Le tecniche GIS di calibrazione, georeferenziazione e trasformazione di proiezione, senza necessariamente procedere alla vettorializzazione dell'immagine *raster*, rendono possibile il confronto tra cartografie storiche e cartografie attuali. La *georeferenziazione della cartografia storica d'archivio* ha permesso di integrare il livello incentrato sulla storia degli scavi (Fig. 43; TAV. 2): le planimetrie d'archivio⁵⁸² riproducono lo stato di avanzamento dei lavori di sterro ottocenteschi e talvolta contengono anche alcune annotazioni sullo stato di conservazione degli edifici.

⁵⁷⁹ Come ortofoto di precisione, immagini satellitari, cartografia amministrativa, cartografie tematiche (mappa dei suoli, carta geologica, carta del rischio sismico, mappatura degli eventi sismici, carta del rischio idrogeologico, classi di rischio vulcanologico); i dati sono resi accessibili dai portali degli enti pubblici nazionali e di organizzazioni di ricerca internazionali (Regione Campania, Autorità del Bacino del Sarno, ISTAT, Istituto di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, *European Soil Bureau Scientific Committee*, ESA, NASA).

⁵⁸⁰ La planimetria *raster* di base dell'area degli scavi di Pompei proviene da DOBBINS - FOSS 2008, Plan 1-3. La modellazione degli accumuli di pomici e l'andamento dei *surges* da SIGURDSSON 2008, Figg. 4.3-4.5. Altre informazioni desunte da LA TORRE 1988; LAURENCE 2005; SCHOONHOVEN 2006; BERRY 2007.

⁵⁸¹ V. anche **Parte I**, §§. II.2.1-5 e qui §. IV.4.1.

⁵⁸² Materiale raccolto dalla consultazione di: Archivio Disegni della Soprintendenza Archeologica di Pompei; portale MIBAC, <http://www.internetculturale.sbn.it>; Progetto La Fortuna Visiva di Pompei, <http://www.pompei.sns.it/>.

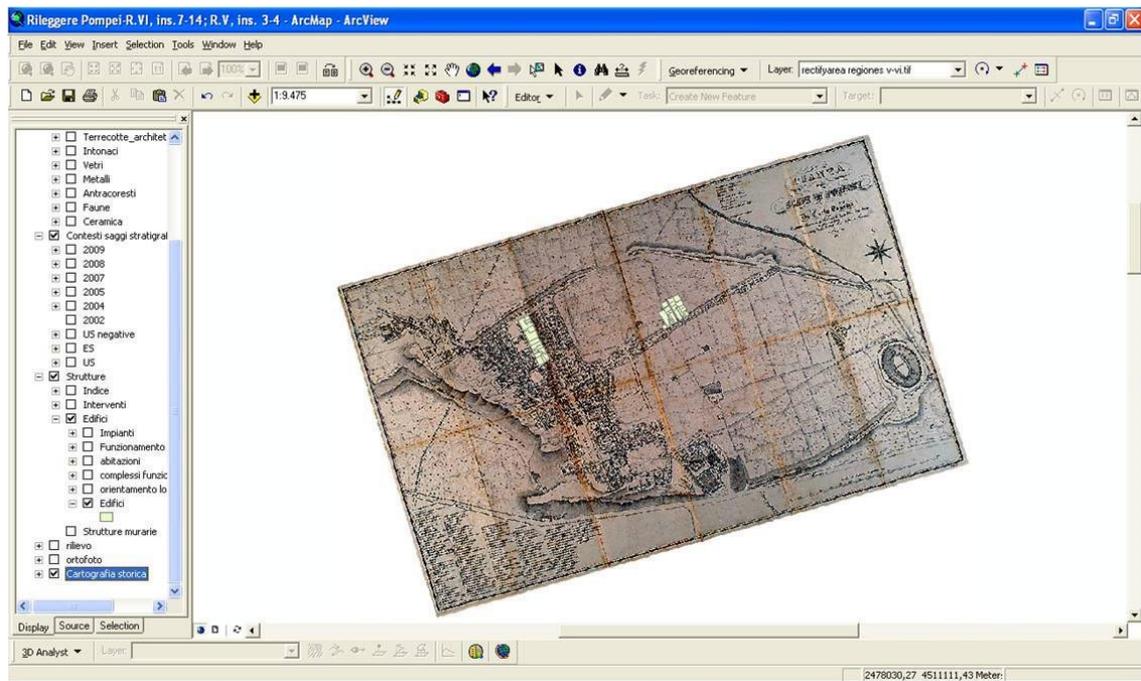


Figura 43

La georeferenziazione è avvenuta attraverso la correzione geometrica di planimetrie (acquisite in formato digitale) dell'area degli scavi o delle zone di interesse, cui sono state attribuite le coordinate necessarie alla collocazione topografica mediante l'identificazione di un sufficiente numero di punti omologhi di riferimento (almeno quattro) opportunamente distribuiti sulla superficie di interesse (*control points*)⁵⁸³ e invariati nella posizione registrata dalla cartografia numerica attuale (ARCGIS GEOREFERENCING TOOLS).

La componente *Spatial Analyst* di ARCGIS fornisce una serie di strumenti particolarmente evoluti (*Map Algebra*) per l'analisi statistico-territoriale, utilizzando come dati di riferimento le superfici *raster* continue (immagini e modelli digitali del terreno, a base cellulare, come quelli realizzati per le *insulae* VI,7 e V,3 e 4, v. sopra) integrate con la cartografia vettoriale (rilievo celerimetrico e piante di dettaglio realizzate in ambiente CAD). Si tratta di un applicativo che riscuote molto successo nella pianificazione ambientale e nella gestione del territorio (analisi della densità; analisi della distanza e dei percorsi ottimali; interpolazioni statistiche utili a definire l'andamento del terreno e le relazioni spaziali). Alcune di queste funzioni sono utilizzate anche nel GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4". Tra queste, la sperimentazione di un modello idrologico, utile ad individuare i bacini di accumulo o i flussi di scorrimento preferenziali dell'acqua (Fig. 44; TAVV. 13-15, 29).

⁵⁸³ Attraverso tali punti, definiti *Ground Control Point (GCP)*, avvengono le operazioni di traslazione, rotazione e dimensionamento della carta, che portano finalmente alla sua georeferenziazione. Mediante tale processo, le coordinate locali del *file* di *input* vengono convertite in coordinate cartografiche ricavate dai corrispondenti punti di una base già georeferenzziata o di misurazioni topografiche ottenute da stazioni totali o GPS: FORTE 2002, pp. 157-171; BIANCHINI 2008. Sull'integrazione GIS/GPS, COLOSI *et al* 2002; CAMPANA 2003; CAMPANA 2006; CAMPANA - FRANCOVICH 2006.

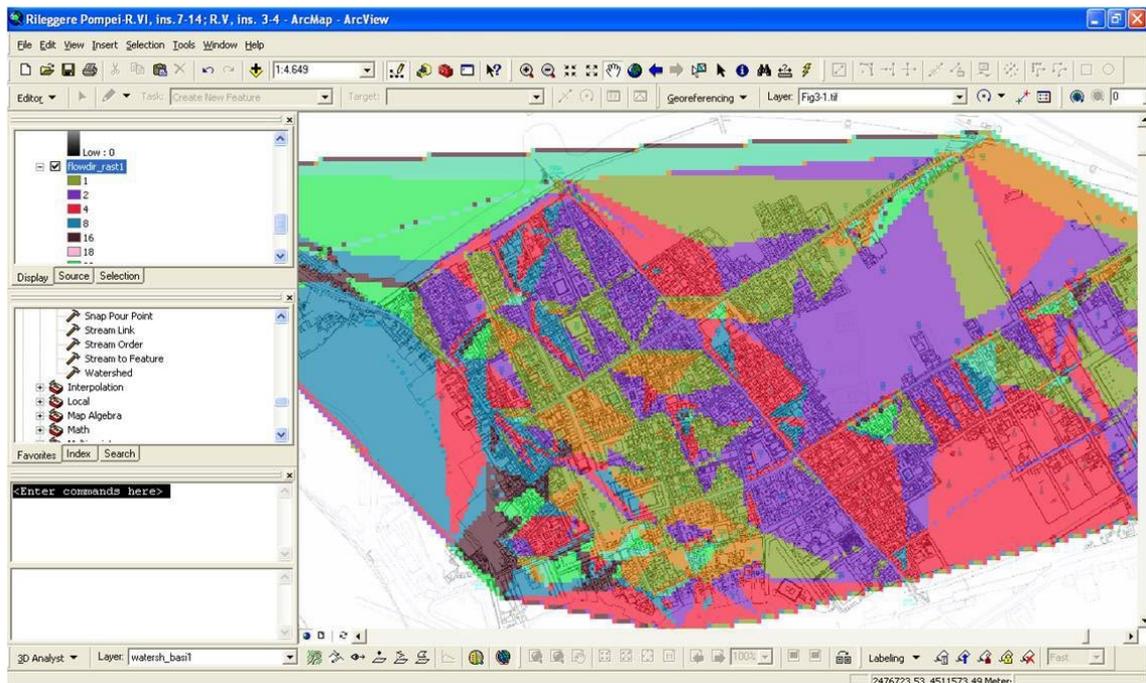


Figura 44

Pur riconoscendone l'ambito piuttosto settoriale di applicazione (generalmente oggetto di studi idrogeologici) e i ridotti dati a nostra disposizione, il nostro scopo è quello di collegare le informazioni -parziali e discontinue- raccolte dai singoli contesti indagati nelle *Regiones* V e VI che abbiano restituito strutture di canalette, condutture, strutture di drenaggio (alcune di queste in restauro al 79 d.C. e in condizioni di difficile lettura), con strutture meglio visibili o già chiaramente identificate (scoli sulla crepidine, fontane pubbliche, *castellum aquae*). Mediante la proiezione di queste informazioni "sparse" (i dati raccolti sul campo) entro il modello matematico-statistico elaborato in funzione dell'andamento altimetrico del terreno, si intende creare uno strumento utilizzabile anche ai fini dell'interpretazione del contesto archeologico.

Le indagini svolte sul campo hanno avuto luogo in settori assai diversi: questo ha spinto ad utilizzare il GIS come elemento di analisi del tessuto urbano (TAVV. 16-21, 34). È stato dimostrato⁵⁸⁴ anche come la presenza delle fontane pubbliche e dei sacelli dei *Lares compitales* siano elementi utili alla definizione dei quartieri cittadini, così come possiamo analizzare attraverso le funzioni di *geoprocessing* (TAVV. 18, 28-30).

⁵⁸⁴ LAURENCE 2005; ANNIBOLETTI 2008.

La piattaforma GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” sviluppa anche aspetti inerenti la metrologia e la logica della distribuzione spaziale degli ambienti⁵⁸⁵ in rapporto alla strada, secondo la formula:

$$RA = 2 (MD-1)/K-2^{586}$$

dove *RA* = *Relative Asimmetry*, *MD* = *Mean Distance* e *K* = *number of spaces*

Dalle TAVV. 19 e 20 risulta immediatamente percepibile la differente composizione delle *insulae* indagate, direttamente confrontabile con la classificazione tipologica degli edifici (TAVV. 16 e 17). Il risultato di questo tipo di approccio è particolarmente eloquente nel caso di complessi di natura artigianale/commerciale, che si sviluppano poco in profondità, sfruttando invece il rapporto immediato con la crepidine (come per il *thermopolium-caupona* V,4,6-8, che esprime un indice di RA particolarmente basso). Secondo questa lettura, nel caso di edifici residenziali di alto livello i valori più elevati dell'indice di RA sono invece sintomo di esigenze di natura opposta rispetto a quanto sopra esemplificato, e si traducono in planimetrie più complesse, articolate in vani di rappresentanza e di servizio e sviluppate in profondità.

Un ultimo aspetto si ispira alla simulazione del paesaggio antico attraverso le forme della percezione⁵⁸⁷ e riguarda l'impatto degli esercizi artigianali. Pur riconoscendo la frammentarietà dei dati a disposizione e l'esito certamente parziale di queste considerazioni, a ciascuna attività commerciale sono stati associati (in via del tutto empirica) parametri che descrivono la sfera di influenza sul tessuto urbano circostante, che definiscono tanto più impattanti quelle attività che: si esercitano non solamente in fascia diurna; sono associate all'evidenza di *stabula*; si inseriscono entro un tessuto urbano prevalentemente residenziale; coinvolgono in modo più completo la percezione sensoriale (*vista, udito, olfatto*), secondo distanze crescenti. Sulla base dei primi risultati, si operano funzioni di *buffer* e di *overlay* per valutare caso per caso la sfera di pertinenza per classi produttive e la percettibilità cumulativa dei differenti settori interessati (TAVV. 21, 34).

⁵⁸⁵ RAPER 1977; DE LELLIS *et al.* 1988; BON - JONES 1997; LAURENCE - WALLACE-HADRILL 1997; LAURENCE 2005; SCHOONHOVEN 2006; ALLISON 2007; KASTENMEIER 2007; WEISS 2010

⁵⁸⁶ LAURENCE 2005, p. 115

⁵⁸⁷ WHEATLEY 1996; FORTE 2002, pp. 100-107; CHAPMAN 2006; WITCHER 1999. Sull'astrazione di modelli concettuali per la rappresentazione della realtà archeologica e delle interazioni cognitive (*Mindscape*), CLARKE 1977; BLANKHOLM 1991; CASTLEFORD 1992; BAILEY - GATTRELL 1995; BERNHARDSEN 1999; BARCELÒ 2001; CONSTANTINIDIS 2001; ORTON 2004; PIEROBON *et al.* 2005.

IV.3.5 Per una valutazione del rischio e della vulnerabilità archeologica: GIS e *Cultural Heritage Management*

La salvaguardia, la conservazione e la manutenzione sono necessità associate alla gestione del Patrimonio Culturale⁵⁸⁸. Il GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” prevede l'utilizzo di funzioni di analisi e previsione, sviluppate come supporto all'attività scientifica e conservativa: il modello logico elaborato esprime la valutazione del fattore di vulnerabilità e del rischio globale per le aree indagate assumendo un approccio *multi-hazard* o *cross cutting risk*, ovvero modellato sulla potenziale compresenza di fonti indipendenti di pericolosità. Come orientamento generale, nella valutazione dei fattori di degrado e di rischio si stimano le probabilità che un dato evento negativo si verifichi e il danno che esso potrebbe provocare; l'entità del danno dipende sia dalle caratteristiche del Bene che subisce l'evento sia dall'intensità dell'evento stesso. Convenzionalmente, il rischio (R) è valutato mediante la relazione:

$$R = H \cdot V \cdot E \cdot Va^{589}$$

dove *H* = pericolosità (*hazard*), *V* = vulnerabilità, *E* = esposizione, *Va* = valore esposto.

Il nostro Progetto nasce allo scopo di realizzare un sistema informativo capace di gestire informazioni relative ad una migliore conoscenza del Patrimonio Culturale, con riferimento anche alle condizioni di pericolosità, esposizione e vulnerabilità a cui esso è potenzialmente soggetto: il sistema informativo si rivolge quindi anche ad esigenze operative volte ad una pianificazione degli interventi di manutenzione e ad un efficace controllo del rischio. La prima fase di studio riguarda la schedatura degli edifici –il nostro ambito di indagine - in rapporto alla loro contestualizzazione territoriale, ambientale e antropica. Tali informazioni sono in gran parte raccolte durante l'attività di schedatura⁵⁹⁰ delle USM e di *survey* e riguardano sia gli elementi descrittivi che le informazioni sugli eventuali rischi ai quali il Bene Culturale è esposto. Il modello considera la variazione locale della pericolosità del territorio e analizza globalmente lo stato di conservazione di ciascun complesso, attraverso la compilazione di un scheda⁵⁹¹. La prima sezione è dedicata ai dati identificativi del Bene, la seconda analizza la tipologia e il grado di danneggiamento degli elementi costruttivi e decorativi, al fine di rendere possibile l'analisi del rischio e lo studio dei rapporti causa-effetto tra fattori ambientali e beni architettonici. I rischi a cui è soggetto il Patrimonio Culturale dipendono da numerosi fattori, ma sono soprattutto quelli statico-strutturali, ambientali e antropici che indicano il grado di esposizione potenziale del monumento da conservare. La valutazione si opera per

⁵⁸⁸ Sulla progettazione di interventi per la conservazione del Patrimonio Archeologico, ACCARDO *et al.* 1996; ACCARDO 2000; SALONIA – NEGRI 2001; BARTOLOMUCCI 2008; LAZZERI *et al.* 2008; BIGLIARDI 2009; MACRIPÒ *et al.* 2009. Si veda anche D'AGOSTINO *et al.* 2010.

⁵⁸⁹ LAZZERI *et al.* 2008; MACRIPÒ *et al.* 2009.

⁵⁹⁰ Come descritto nella **Parte II**, §§. III.3, III.5 e qui, §. IV.2.3.

⁵⁹¹ V. §§. IV.3.1-2.

parametri specifici (elenchi di definizioni⁵⁹² associate a valori numerici, secondo una progressione che attribuisce il valore più alto al maggior fattore di deteriorabilità).

La *vulnerabilità archeologica teorica* (*Indice di vulnerabilità*, IV; TAVV. 22, 23, 40) si calcola sulla base delle valutazioni oggettive registrate sulle condizioni di tipo di evidenza all'interno di ciascun complesso (*strutture; arredo pittorico; arredo pavimentale*) rispetto alle condizioni attuali del Bene (*stato della documentazione; condizioni di fruibilità; esposizione ai fenomeni naturali; esposizione ai fattori antropici*); ciascuna definizione è accompagnata alla definizione del livello del rischio ad essa pertinente (*alto, medio, basso*). Si ottiene così una dettagliata seriazione di valutazioni di vulnerabilità in risposta al “grado di deterioramento settoriale”, cioè rispetto alle categorie di enti descritti ed ai relativi “agenti di degrado” (meccanico-strutturali, antropici e ambientali).

Il *rischio archeologico potenziale* (*Indice di rischio*, IP; TAVV. 24, 25) viene espresso da una funzione generale delle componenti di vulnerabilità, relative ad ogni complesso preso in considerazione, e del livello di danneggiamento, mediante i descrittori *gravità, urgenza* e *diffusione*. Il rischio si stima combinando la schedatura di alcune voci di compilazione (*gravità, urgenza*) e funzioni calcolo automatizzato, esprimendo la superficie dell'area oggetto di rischio, la superficie totale del complesso e ricavando la percentuale di diffusione stimata.

Il *rischio globale del Bene Culturale* (*Rischio*, IG; TAVV. 26, 27) si calcola infine sulla sommatoria di tre condizioni: l'aggiornamento delle informazioni, l'Indice di vulnerabilità archeologica teorica e l'Indice di rischio archeologico potenziale.

Queste informazioni vanno necessariamente rapportate anche ai risultati dei progetti di censimento ICCD⁵⁹³ e CNR⁵⁹⁴ per la valutazione del rischio su scala nazionale dei Beni Culturali, che rispondono tuttavia a parametri di inquadramento più ampi.

Un altro tema di approfondimento circa l'aspetto conservativo e la musealizzazione dei complessi indagati riguarda la possibilità di accedere ai contenuti digitalizzati (descrizioni, notiziari sulle operazioni di scavo, georeferenziazione) sulle operazioni di disseppellimento avvenute tra il XIX ed il XX secolo (TAVV. 31, 40)⁵⁹⁵. Come si è detto⁵⁹⁶, la prassi dell'epoca (mossa da interessi di tipo

⁵⁹² L'elenco delle definizioni introdotte per il progetto GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”, stilato secondo i criteri più opportuni a descrivere la realtà archeologica a Pompei, è applicabile anche agli altri siti vesuviani.

⁵⁹³ MANCINELLI 2001, v. anche *Carta del Rischio del patrimonio culturale* 1996 e *Monumenti e Terremoti* 2003.

⁵⁹⁴ ACCARDO *et al.* 1996; ACCARDO 2000; CNR *report* 2002, consultabile da <http://www.cnr.it>.

⁵⁹⁵ V. anche §. IV.5.3.

⁵⁹⁶ V. **Parte II**, §. III.1.

collezionistico-antiquario verso i reperti notevoli) ha amplificato notevolmente la frammentazione del *record* archeologico e ha fatto perdere quasi completamente informazioni preziose sui contesti. Solo un numero limitato di casi questi oggetti sono riconoscibili con certezza nelle collezioni pompeiane del Museo Archeologico di Napoli. Nel nostro sistema, gli elementi di caratterizzazione dell'arredo architettonico, la decorazione pittorica e pavimentale⁵⁹⁷ e i reperti stessi (ovvero quelle informazioni di cui si abbia notizia dalla documentazione bibliografica e d'archivio⁵⁹⁸) sono stati associati all'esplorazione dell'edificio⁵⁹⁹, ricostruendo –ove possibile– la sequenza del disseppellimento di ciascun edificio ed il collegamento tra il contesto e gli oggetti rinvenuti all'atto del disseppellimento⁶⁰⁰.

IV.4 Procedure di interrogazione

IV.4.1 Strumenti di analisi⁶⁰¹

I principali enti rappresentati nel GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” (*Feature Class Edifici, Unità Stratigrafiche, Elementi Strutturali e Reperti*) sono articolati in livelli interrogabili direttamente secondo differenti modalità: 1) interpretando la simbologia e legenda tematica; 2) selezionando ogni simbolo grafico rappresentato⁶⁰²; 3) mediante impostazione manuale di *query*; 4) utilizzando gli strumenti di analisi spaziale. Tutte queste hanno come risultato un insieme di elementi, che può essere visualizzato come lista di dati (a schermo oppure a stampa), ovvero come una mappa (a schermo oppure a stampa). Le opzioni 3) e 4) contribuiscono inoltre alla composizione di nuovi livelli informativi. I tre elementi fondamentali nella struttura di una *query* sono chiaramente l'*entità* oggetto della selezione, lo *strato informativo* all'interno del quale si effettua la selezione e le *condizioni* (che consentono di effettuare la selezione), altrimenti esprimibili secondo lo standard SQL⁶⁰³:

⁵⁹⁷ Va precisato che nel caso del commento alla decorazione dell'arredo pittorico e pavimentale si fa riferimento all'inventariazione realizzata a cura dell'ICCD (PPP, PPM).

⁵⁹⁸ Archivio della Soprintendenza Archeologica di Pompei; Archivio Disegni della Soprintendenza Archeologica di Pompei; Biblioteca Nazionale di Napoli; notiziari degli scavi (editi in NSc, PAH, in PAPPALARDO 2001, RStP).

⁵⁹⁹ V. anche qui §. IV.5.3.

⁶⁰⁰ Si tratta per la maggior parte di notizie circa il rinvenimento di reperti notevoli (corpi, corredi preziosi) o elenchi di suppellettili, registrati per settore negli inventari. che restituiscono in alcuni casi l'evidenza di continuità d'uso sino all'eruzione. In circostanza ancora più rare, sono registrati calchi di pani o campioni vegetali (BORGONGINO 2006).

⁶⁰¹ Si rimanda alla documentazione ESRI *User guide*; v. anche BIALLO 2002; FORTE 2002; WHEATLEY – GILLINGS 2002; ORMSBY *et al.* 2004; CONNOLLY – LAKE 2006; DAINELLI *et al.* 2008; GORR - KURLAND 2009; MIGANI – SALERNO 2009, pp. 34-40; RIOLO – VITTORIO 2010. V. **Parte I**, §. II.1 (Tab. 1). Il presente commento alla componente analitica del GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” accompagna le Tavole in coda al testo, in part. TAVV. 28-30 (esemplificazioni delle funzioni di ricerca e analisi) e 31-40 (analisi e interpretazione dei contesti).

⁶⁰² Si ricorda che in considerazione delle molteplici realtà registrate, queste *Feature* sono state rappresentate come punti, polilinee e poligoni, per caratterizzare i singoli reperti e i punti di interesse specifico (le quote o i posizionamenti di reperti in giacitura), le superfici di taglio o le superfici areali dei saggi, le superfici di strato, le strutture murarie.

⁶⁰³ *Structured Query Language*. Nell'algebra relazionale, gli operatori di proiezione e di selezione rispettivamente restringono il numero dei campi o quello dei *record* di una tabella sulla base delle condizioni poste dall'utente.

SELEZIONA <entità>
DA <strato informativo>
DOVE <condizioni>

Va detto che nell'utilizzo delle funzioni di ricerca di base si usano formalismi molto più semplici, attraverso interfacce di percorsi guidati (*wizard*) che agevolano la ricerca guidata da parte dell'utente base. La *query* si effettua avendo a disposizione dati spaziali (mappe) e dati descrittivi (tabelle), entrambe visualizzabili direttamente sullo schermo; anche il risultato è presentato via *monitor* come una mappa, in cui gli elementi selezionati (quegli enti le cui caratteristiche rispondono alle condizioni espresse) sono evidenziati.

La *query sugli attributi*⁶⁰⁴ agisce sulla componente descrittiva (attributi) o *aspatziale* dell'informazione territoriale. Il risultato individua i *record* soddisfacenti le condizioni richieste e viene evidenziato sia in tabella che sulla corrispondente componente spaziale. Nel *raster* questo tipo di *query* effettua una scansione della matrice (la mappa *raster*) per leggere il valore degli attributi di ogni cella, al fine di individuare quelle che soddisfano alle condizioni poste.

La Fig. 45 esemplifica la ricerca delle US negative che corrispondono alla definizione di “taglio artificiali per buca di palo”:

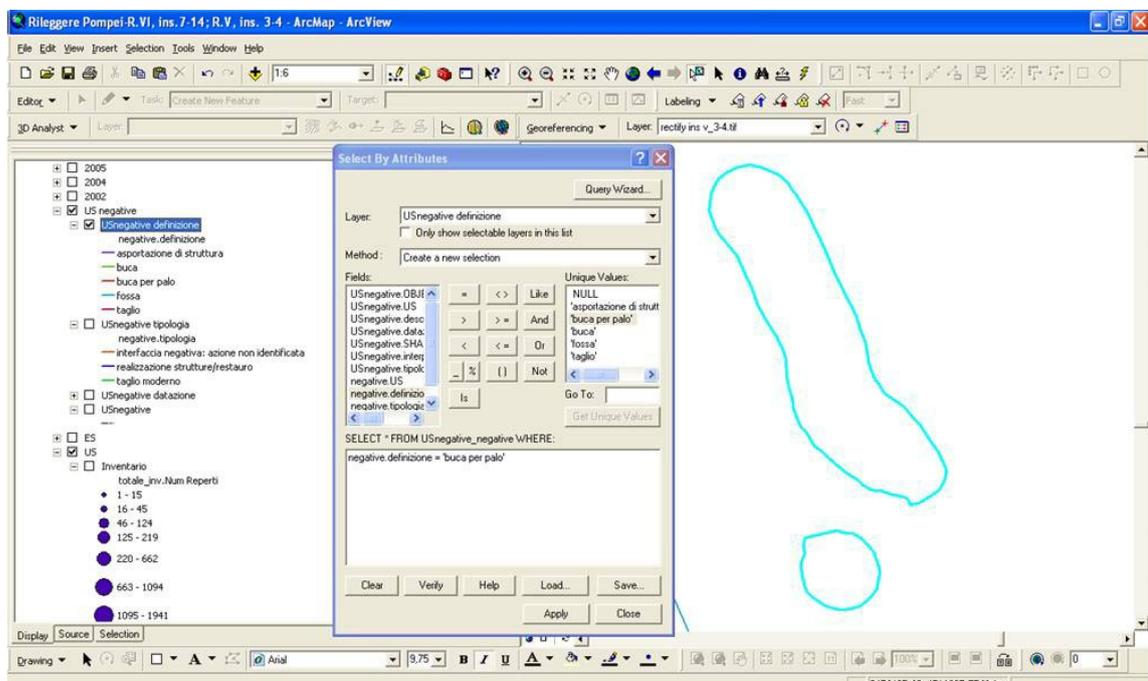


Figura 45

⁶⁰⁴ In ARCGIS lo strumento per effettuare questo tipo di ricerca è *Select by attributes*.

In TAV. 10 si esemplifica invece la selezione di alcuni dei tagli di allestimento delle diverse fasi del giardino nella Casa della Soffitta (V,3,4; saggio 1, 2008).

La *query spaziale*⁶⁰⁵ interessa la componente geometrica dell'informazione territoriale e utilizza proprietà e relazioni spaziali, quali:

- *operatori spaziali*
- *entità spaziali di riferimento*, rispetto alle quali si applica la relazione
- *valore della proprietà* o relazione spaziale

Anche in questo caso la *query* si formula attraverso un'interfaccia guidata e coinvolge contestualmente sia la parte tabellare che la parte geografica. La selezione può avvenire secondo i seguenti criteri⁶⁰⁶:

1. *Selezione attraverso puntatore*

Il puntatore viene posizionato sulla mappa in corrispondenza dell'entità da selezionare⁶⁰⁷ (oppure operando selezioni multiple in successione su diverse entità), che viene evidenziata immediatamente, ad esempio con cambiamento di colore o con intermittenza.

2. *Selezione sulla base della distanza.*

La selezione opera sugli elementi (puntuali, lineari o areali) che si trovano entro oppure oltre una distanza stabilita rispetto ad un elemento, dato o tracciato in funzione della selezione, ovvero l'entità spaziale di riferimento. In entrambi i casi definiscono ulteriori condizioni: "completamente", "parzialmente", "con contatto" o "senza contatto".

3. *Selezione sulla base di elementi che contengono.*

Partendo da un elemento dato (puntuale, lineare o areale), questa operazione consente di identificare l'elemento areale che lo contiene⁶⁰⁸.

4. *Selezione sulla base di elementi contenuti.*

Dato un elemento lineare o areale (un punto può contenere solo se stesso), si vogliono selezionare gli elementi in esso contenuti.

In entrambi i casi si può specificare l'ulteriore condizione "completamente".

5. *Selezione sulla base dell'intersezione.*

⁶⁰⁵ In ARCGIS lo strumento per effettuare questo tipo di ricerca è *Select by location*.

⁶⁰⁶ Fra questi, solo l'opzione tramite puntatore consente la *query* spaziale su un singolo *layer*. Alcuni sistemi utilizzano le *curve di Peano*, curve che "riempiono lo spazio" toccando tutti i punti dello spazio di interesse, per risolvere i problemi di ricerca spaziale.

⁶⁰⁷ In ambiente vettoriale si presentano i seguenti tipi di misura: misure di distanza e di lunghezza (teorema di Pitagora, valido in situazioni di bidimensionalità); misure di aree di poligoni (metodo dei trapezi; applicazione di formule).

⁶⁰⁸ Funzione chiamata "*point in polygon*", risolvibile attraverso il Teorema di Jordan, che afferma che *un punto è interno ad un poligono se una qualsiasi semiretta tracciata a partire da quel punto interseca il perimetro del poligono in un numero dispari di punti*. Il teorema si applica anche ai casi della linea e del poligono contenuti.

Dato un elemento lineare o areale, si vogliono selezionare gli elementi lineari o areali che lo intersecano.

Come si è anticipato, l'elaborazione dei dati geografici può procedere mediante interrogazioni semplici e complesse (*query*)⁶⁰⁹ e mediante tecniche di analisi spaziali, funzioni di calcolo e modelli di simulazione *a posteriori* rispetto al momento di rilievo dei dati sul campo, di estrema utilità nella fase interpretativa del contesto: “*considerando infatti il paesaggio come insieme caotico di elementi finiti di varia tipologia, è di fondamentale importanza indirizzarvi la ricerca spaziale per poterne interpretare il contenuto diacronico e multidimensionale; infatti non vi può essere territorio senza connotazione spaziale*”⁶¹⁰. Il dato archeologico può essere processato nel sistema GIS e tradotto in informazione, dalla produzione di carte tematiche, all'elaborazione di modelli interpretativi e predittivi secondo criteri di analisi spaziale e statistico-quantitativa.

Carte tematiche. L'organizzazione per livelli tematici delle informazioni è una delle funzioni di base del GIS e tra le più apprezzate per la rappresentazione immediata di temi di ricerca archeologica. Questa modalità di gestione (diversamente dai modelli distributivi o spaziali) è un livello di analisi elementare, che esprime, secondo valori definiti dall'utente⁶¹¹, diversi criteri di rappresentazione (come i cromatismi o la simbologia graduata, oppure la costruzione di piante di fase; TAVV. 28-30 e 31-40).

Analisi distributive. L'analisi distributiva delle evidenze svolge un ruolo di primo piano fra le analisi *intra-site* in archeologia, come nel nostro caso; l'individuazione delle variabili produce informazioni utili a definire le dinamiche di formazione della stratigrafia e i modelli storici ed economici del contesto indagato. Come sopra ricordato, altri metodi efficaci di rappresentazione del dato quantitativo consistono nell'attribuzione di simbologia graduata (TAVV. 28-30).

*Analisi spaziali*⁶¹². Le funzioni di *geoprocessing*⁶¹³ operano sulle relazioni spaziali tra gli elementi geografici, generando quindi nuove informazioni a partire da dati esistenti: le funzioni di

⁶⁰⁹ Sulla base di quanto esposto circa il funzionamento delle tipologie principali di selezione, si può infine ricordare che la *query mista* esprime condizioni che riguardano sia la componente spaziale che gli attributi; la cosiddetta *query multipla* interessa entità appartenenti a insiemi informativi diversi ed è composta mediante l'imposizione di più condizioni, che operano sulla base della compatibilità (strutturale e semantica) dei diversi strati informativi.

⁶¹⁰ FORTE 2002, p. 99. Sulle funzioni di analisi del GIS per l'interpretazione archeologica, v. anche: LOCK – HARRIS 1992; MOSCATI 1998; VALENTI *et al.* 2001; D'ANDREA 2003; WHEATLEY - GILLINGS 2002; ULISSE 2004; VALENTI 2004; CHAPMAN 2006; CONNOLLY - LAKE 2006; SEMERARO - PECERE 2007; FRONZA 2009; NARDINI - VALENTI 2009; SALZOTTI 2009.

⁶¹¹ V. qui §. IV.3.2.

⁶¹² V. anche FORTE 2002, pp. 95-128; le *analisi spaziali* conoscono larga diffusione nella ricerca archeologica per verificare ipotesi sul popolamento del territorio, sull'aspetto del paesaggio naturale (morfologia, vegetazione, clima) e

misurazione e calcolo spaziale sono chiaramente strumenti di supporto all'interpretazione delle evidenze di scavo, mentre nella ricostruzione dei paesaggi, le tecniche di simulazione spaziale più frequentemente utilizzate sono l'*analisi di visibilità*⁶¹⁴ e l'*analisi della distanza*⁶¹⁵. Il comportamento del modello di analisi (il nostro ambiente GIS) in risposta ad un'interrogazione può essere sintetizzato così⁶¹⁶: elaborando tutte le informazioni disponibili, il modello dati viene suddiviso in porzioni di spazio aventi un omogeneo livello di significatività in rapporto all'interrogazione formulata, offrendo come risultato una traduzione grafica (a colori o attraverso linee di contorno: a diversi livelli di probabilità corrispondono nella mappa altrettante gradazioni di colore).

Le principali funzioni di base consistono in analisi di aggregazione (*dissolve* o *append*) e di estrapolazione (*clip*), *buffering* e *overlay topologico*. Le prime tre sono analisi elementari: la funzione *dissolve* agisce su elementi di tipo poligonale e serve ad aggregarli, ad esempio sulla base dell'uguaglianza di uno o più attributi, in un unico poligono (eliminando i limiti in comune); la funzione di *append* risponde all'esigenza di comporre più piani informativi a partire da più *layer* adiacenti (combinare gli attributi di più in un unico piano: implica come condizione l'uniformità del corredo descrittivo). L'utilizzo tipico della funzione di *clip* è invece quello di ridurre un dato piano informativo, limitandolo all'area di interesse.

L'*overlay topologico* consiste in un'operazione algebrica relazionale tra livelli informativi nell'incrocio di due piani informativi e coinvolge sia la parte spaziale sia la parte tabellare del dato, con la combinazione degli attributi di entrambi i livelli informativi coinvolti, mediante le funzioni *union* (unione di uno o più temi, conservando tutti gli elementi geografici e alfanumerici di entrambi) o di *intersect* (creazione di un nuovo tema utilizzando la porzione di spazio comune a due o più temi e gli attributi di entrambi).

Il *buffer* (TAVV. 18, 21, 40) è una funzione di creazione di nuovi *layer* (poligonali) a partire dal disegno dell'area di rispetto, posta alla distanza stabilita (che può essere un attributo, un valore costante o variabile) rispetto ad un ente geografico (puntuale, lineare o poligonale), oppure dal disegno di più fasce concentriche, secondo un *set* di valori crescenti.

antropizzato (localizzazione dei siti antichi, analisi dei percorsi). Si rimanda alla documentazione ESRI *User guide*; BIALLO 2002; ORMSBY *et al.* 2004; DAINELLI *et al.* 2008; GORR - KURLAND 2009; MIGANI – SALERNO 2009.

⁶¹³ ARCGIS: ANALYSIS TOOLS: *extract (clip, select)*; *overlay (intersect union)*; *proximity (buffer)*; DATA MANAGEMENT TOOLS: *generalization (dissolve)*.

⁶¹⁴ Il *software*, considerando la morfologia del territorio e lo sviluppo della vegetazione o la presenza di altri ostacoli, calcola quali porzioni del territorio rientrano nel campo visivo dell'osservatore situato in un determinato punto del modello, restituendo una mappatura (una simulazione) delle zone visibili e di quelle non visibili.

⁶¹⁵ Il *software* esprime graficamente i possibili itinerari, in ragione delle variazioni del territorio (orografia, ostacoli naturali e artificiali), ed individua i percorsi più brevi tra i punti selezionati.

⁶¹⁶ In BIANCHINI 2008, pp. 354-356.

Le tecniche di analisi spaziale sopra descritte riguardano la possibilità di incrociare geometricamente dati vettoriali (*geoprocessing*). Le analisi di tipo quantitativo su base *raster* si fondano sullo strumento *Map Algebra*⁶¹⁷, attraverso il quale si applicano operazioni di analisi, calcolo e riclassificazione a partire dalla sovrapposizione di livelli informativi di tipo *raster*. Le condizioni per operare con *Map Algebra* sono principi di uniformità tra i dati *raster* di partenza, cioè che abbiano la stessa estensione geografica la stessa risoluzione. Nel risultato finale, ogni cella esprime il valore medio calcolato.

Analisi predittive. Questo tipo di analisi prevede una valutazione globale del contesto; l'individuazione delle tendenze aiuta a produrre modelli probabilistici circa all'interpretazione del contesto (TAVV. 22-27, 40) o ai nuovi settori di intervento, elementi che possono essere utilizzati, ad esempio, per la redazione di una Carta del Rischio Archeologico⁶¹⁸.

IV.4.2 Esportazione e pubblicazione dei risultati

Come assunto di carattere generale, possiamo affermare che la comunicazione efficace dei risultati ha certamente un peso importante nel successo di un progetto. La pianificazione delle attività nel GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” prevede anche la gestione di percorsi di esportazione dei risultati, indirizzati a scopi di ricerca e a finalità divulgative e didattiche. Dobbiamo considerare che la fruizione più completa della piattaforma privilegia l'approccio via navigazione interattiva: come si è visto, molta attenzione è stata dedicata già in fase di progettazione delle banche alla creazione di interfacce *user friendly* e di percorsi di ricerca guidati⁶¹⁹. L'architettura del sistema⁶²⁰ è stata studiata in modo da avvicinare anche l'utente meno esperto alla navigazione interattiva del GIS, articolato per livelli tematici di interesse generale e per *data-frame* differenziati, incentrati sulla rappresentazione delle evidenze e sulla gestione della documentazione, sia impostando alcuni percorsi di ricerca predefiniti che lasciando all'utente la possibilità di comporre ricerche. La consultazione delle informazioni è arricchita collegamenti attivi mediante *hyperlink* a contenuti multimediali (filmati, raccolte di immagini, collegamenti a pagine web) a commento dei complessi edilizi, delle aree di scavo e, più in generale, sull'area archeologica.

L'approccio più tradizionale alla rappresentazione delle evidenze archeologiche è l'esportazione dei risultati a stampa, ossia mediante la produzione di cartografia tematica su supporto cartaceo o come immagine; a questo scopo il pacchetto *software* dispone di un ricco menù di opzioni di

⁶¹⁷ Si faccia riferimento alla documentazione ESRI *User guide*; v. anche FORTE 2002, pp. 142-156; DAINELLI *et al.* 2008, pp. 327-346; GORR - KURLAND 2009, pp. 303-418; MIGANI - SALERNO 2009, pp. 34-40.

⁶¹⁸ V. qui §. IV.3.5. Sulla creazione di Carte di Rischio Archeologico: GUERMANDI 2001; BARTOLOMUCCI 2008; CAMPEOL - PIZZINATO 2007; LAZZERI *et al.*; 2008; BIGLIARDI 2009.

⁶¹⁹ V. §. IV.2.

⁶²⁰ V. §. IV.3.

impostazione del *layout*. Alcune opzioni permettono di arricchirne i contenuti standard (si intenda nord, scala, legenda) con l'inserimento di sintesi dei dati tramite grafici e *reports* elaborati sulla componente tabellare delle informazioni geografiche, sintetizzando le informazioni rappresentate sulla mappa e rendendo più intuitivo il contenuto (ad esempio, per confrontare in modo rapido classi di dati).

Le informazioni sul sistema sono descritte attraverso le tabelle dei metadati. Lo scopo dei metadati è quello di corredare gli enti rappresentati con informazioni (dati descrittivi e dati spaziali, topologia) e condizioni di utilizzo (validità, restrizioni d'uso), che sono registrate come file XML o allegate alle schede del *Geodatabase*⁶²¹. In ARCCATALOG la compilazione dei metadati⁶²² è organizzata in proprietà e documentazione, cioè le informazioni descrittive inserite dall'autore.

Abilitando l'estensione PUBLISHER è possibile esportare il progetto, pubblicando le carte vettoriali e *raster* come documento .pmf⁶²³, definendone le proprietà di pubblicazione (impostazioni di protezione, opzioni di utilizzo dei dati, scadenza, modalità di accesso, commenti).

Il pacchetto EXPORT TO KML invece esporta gli oggetti rappresentati nel GIS con estensione .kml per visualizzarli mediante GOOGLE EARTH.

Altri strumenti, come l'esplorazione del modello tridimensionale (TAVV. 12-15, 29, 31, 36, 37), la realizzazione di viste dinamiche ed animazioni dei contesti indagati rientrano nelle opzioni avanzate di consultazione del GIS e di esportazione dei risultati (consultabili anche in modalità *off-line*), nella consapevolezza che i dati a nostra disposizione non hanno permesso di realizzare una restituzione sufficientemente accurata.

ARCGIS utilizza i moduli ARCSCENE e ARCGLOBE per la gestione delle viste 3D e l'esplorazione dei modelli tridimensionali⁶²⁴. Attraverso L'ANIMATION TOOLBAR è possibile creare brevi filmati⁶²⁵ (Fig. 46). L'animazione viene salvata come *file* con formato proprietario di ARCSCENE ANIMATION (.asa) o di ARCGLOBE ANIMATION (.aga), oppure esportata con estensione .avi o .mov. La possibilità di realizzare contenuti dinamici, sia mediante viste bidimensionali che di modelli 3D, è uno strumento molto efficace per la manipolazione dei dati a componente spaziale secondo analisi che illustrano *trend* di variazione o prospettive diacroniche⁶²⁶, anche in assenza di strumenti particolarmente raffinati di *rendering*, ma impostando parametri elementari le proprietà di visualizzazione dei *layer* o la posizione delle camere.

⁶²¹ GDB_UserMetadata table.

⁶²² Definita attraverso gli standard FGDC e ISO XML (*Document Type Definitions, DTDs*). V. anche **Parte I**, §. II.1.

⁶²³ Formato pmf (ESRI *published map file*) consultabile tramite ARCREADER.

⁶²⁴ V. qui §. IV.3.3.

⁶²⁵ V. anche §. IV.5.3 e TAV. 37.

⁶²⁶ L'estensione ARCGIS TRACKING ANALYST permette di registrare animazioni incentrate sulla variabilità temporale degli attributi descrittivi di ciascun *layer* che rappresenti una sequenza di eventi.



Figura 46

IV.5 Un modello di gestione e analisi integrata dei dati archeologici. Casi di studio

Nell'ambito dei differenti contesti, le tematiche da inquadrare e le necessità della ricerca sul campo hanno condotto a cercare soluzioni più efficaci di gestione informatizzata, ma anche a pianificare con attenzione la registrazione ottimale di dati in prospettiva dell'analisi multivariata. Di seguito si propongono alcuni contesti esemplificativi dell'applicazione del GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4" nelle ricerche archeologiche svolte a Pompei tra il 2002 ed il 2009; gli esempi proposti certamente non esauriscono le possibilità di analisi, ma ne esplicano a pieno le potenzialità sinora sviluppate per gestire i dati risultanti da differenti momenti della ricerca ed integrando analisi stratigrafiche e *survey* architettonico. Per agevolarne la discussione, si adotterà uno schema univoco di presentazione dei risultati raggiunti, che considera⁶²⁷:

I. FUNZIONI DI GESTIONE

*possibilità di accedere alla documentazione completa (scavo, reperti, edifici);
implementazione controllata dei dati e verifica delle relazioni esistenti;*

II. FUNZIONI DI RAPPRESENTAZIONE

*localizzazione puntuale di ogni realtà archeologica (georeferenziazione);
visualizzazione tematica in base ai parametri descrittivi inseriti (query di selezione);*

III. FUNZIONI DI ANALISI

⁶²⁷ V. Parte I.

interrogazione del sistema secondo gli attributi spaziali e descrittivi (funzioni di ricerca);
produzione di cartografia tematica;
elaborazione di modelli tridimensionali;
simulazione di scenari predittivi (processamento statistico e analisi spaziali).

IV.5.1 Dinamiche insediative nell'*insula* VI,7⁶²⁸

L'*insula* VI,7 è un contesto esemplificativo dell'utilizzo del GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4", che risponde ad esigenze di gestione efficace della documentazione di scavo, dell'analisi sulle strutture murarie e sui reperti; questo tipo di approccio è più adatto a commentare le evidenze secondo argomenti di interesse generale, per condurre ricerche di sintesi sull'intreccio dei temi di indagine, rapportandoli ad esempio alle dinamiche insediative. Questo contesto di indagine ci è utile anche per commentare la fase preliminare della sperimentazione del progetto GIS, che si confronta *a posteriori* con documentazione raccolta secondo un approccio prettamente tradizionale e con alcuni limiti nella strategia di campionamento.

Nel corso delle campagne 2004-2007 sono stati realizzati differenti saggi all'interno di alcuni edifici (TAV. 4), in ricerca dei livelli datanti la realizzazione dei più antichi setti murari *in situ*. Tali informazioni, confrontate anche con l'analisi sui reperti e sulle strutture murarie, hanno permesso di proporre una lettura dell'evoluzione dei complessi, rapportandola al tessuto dell'*insula* VI,7 e più in generale della *Regio* VI di Pompei (TAVV. 7-9, 16-19). Attraverso il GIS è possibile offrire una rappresentazione diacronica delle evidenze, accedere ai contenuti della schedatura, combinare l'analisi delle strutture murarie alla rappresentazione dei prospetti murari e dei piani pavimentali.

Agli albori del nostro progetto GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4"⁶²⁹ l'interesse si è orientato prevalentemente sulla digitalizzazione *a posteriori* delle informazioni acquisite e sulla realizzazione di un efficace strumento di gestione delle informazioni –allora prevalentemente dati descrittivi su supporto cartaceo o non uniformati-. Il sistema analizza tutte le evidenze registrate in sede di indagine stratigrafica (US, ES, Reperti) e di approfondimento attraverso analisi specialistiche sulle diverse classi di materiali e sugli aspetti architettonico-conservativi dei complessi.

Le criticità più evidenti per l'applicazione del GIS a questo contesto di scavo sono nelle funzioni di analisi derivate. Le funzioni sviluppate sono orientate principalmente alla caratterizzazione delle evidenze, secondo parametri qualitativi, utilizzando le principali operazioni di selezione degli oggetti mediante *query (by attribute e/o by location)* e la manipolazione dei dati secondo combinazioni di *buffering* e *overlaying*. La rappresentazione delle evidenze (Contesti, Reperti, Strutture) è limitata dalla lacunosità dei dati, che investe sia la possibilità di posizionare con precisione i reperti in giacitura

⁶²⁸ V. **Parte II**, §§. III.2-3.

⁶²⁹ Il saggio nella *cella ostiaria* della *domus* VI,7,7 (V. **Parte II**, §. III.3.1) è stato scelto nel 2006 come campione di sperimentazione del GIS *intra-site*, in ragione della completezza di informazioni raccolte in sede di analisi degli alzati, indagine stratigrafica, studio sui reperti. MARATINI 2008a; MARATINI 2008b.

(convenzionalmente simboleggiati da un grafo posizionato sul centroide del poligono che rappresenta l'US di riferimento, Figg. 40, 41; TAV. 30) che di produrre modelli tridimensionali del terreno a partire dalle quote altimetriche registrate (TAV. 29). La ricerca di *pattern* o *cluster* o più in generale di qualche *trend* distributivo nel gruppo di dati analizzati è espresso mediante simbologia graduata o grafici (TAVV. 9, 28-30).

Più fruibile ai fini dell'interpretazione delle dinamiche insediative nell'*insula* VI,7 è stato il confronto tra lotti adiacenti nel settore sud-orientale (VI,7,7, VI,7,8-14⁶³⁰) e all'estremità opposta dell'*insula* (VI,7,23⁶³¹ e VI,7,26⁶³²) per illuminarne le fasi edilizie più critiche, concentrate nel corso della seconda età sannitica e nel I secolo d.C. (TAVV. 7-9, 31-33).

Le cosiddette case ad atrio calcareo⁶³³ di prima età sannitica, caratterizzate da muri perimetrali in opera quadrata, sorgono tra la fine del IV e il III sec. a.C.⁶³⁴ (TAVV. 31, 32). In fase con tali strutture è la stesura di piani in battuto. Al di sotto questi livelli antropici, i saggi nella *domus* di Apollo e nell'edificio VI,7,7 attestano la presenza di strati naturali di formazione vulcanica, pertinenti all'eruzione dell'VIII sec. d. a.C.⁶³⁵.

Nel corso del II secolo a.C. le case si uniformano prevalentemente secondo un assetto longitudinale in lotti paralleli, con una parte anteriore gravitante sull'atrio ed una *pars postiva* adibita a viridario⁶³⁶. Nella seconda metà del II sec. a.C. si registrano impegnativi interventi di risistemazione interna con il rifacimento di livelli d'uso in *opus signinum* e con soluzioni di drenaggio che utilizzano anfore capovolte⁶³⁷ (TAVV. 8, 31).

Al periodo successivo alla fondazione della colonia sillana vanno assegnate anche varie attività edilizie, come visto nell'area tra lo *stabulum* VI,7,26 e il giardino della *domus* di Apollo o nella trasformazione della casa ad atrio VI,7,9 in esercizio commerciale (TAVV. 4, 7, 9, 16, 32).

La seconda metà del I sec. a.C. e l'età augustea in particolare rappresentano un momento di grandi trasformazioni nelle case dell'*insula* 7 (come nella Casa di Apollo con la modifica degli ambienti a ovest dell'atrio e l'inserimento di spazi conviviali, a scapito dall'adiacente casa VI,7,25:

⁶³⁰ V. **Parte II**, §. III.3.2.

⁶³¹ V. **Parte II**, §. III.3.3.

⁶³² V. **Parte II**, §. III.3.4. V. anche qui §. IV.5.3.

⁶³³ ZANKER 1993; PESANDO 1997; PESANDO 2006a; SCHOONHOVEN 2006, pp. 63-77, 174-191, 199; PESANDO 2008. V. **Parte II**, §§. III.1-3 e qui §. IV.5.3.

⁶³⁴ Come restituito dal saggio 3 nella *domus* VI,7,7, dal saggio 2 nella *domus* di Apollo e dal saggio 6 nell'*officina lignaria* (V. **Parte II**, §§. III.3.1-3).

⁶³⁵ ALBORE - LIVADIE, 2003, pp. 443-444. V. **Parte II**, §§. III.3.1-4.

⁶³⁶ V. anche qui §. IV.5.3.

⁶³⁷ Dr. 1 A, rinvenute nel *cubiculum* (9) della *domus* di Apollo (saggio 2, 2004), nella *cella hostiaria* (7) della *domus* VI,7,7 (saggio 3, 2004) e nell'*officina lignaria* VI, 7,8-14 (saggio 6, 2004). V. **Parte II**, §§. III.3.1-3.

TAV. 33). Tra il 62 e il 79 d.C., si provvede a recuperare le strutture danneggiate dallo sciame sismico, a ripristinare il sistema di distribuzione dell'acqua -con la posa in opera di nuove condutture- o le pavimentazioni. Alcuni complessi sembrano maggiormente colpiti di altri (TAVV. 29, 33, 39), situazione è emersa con particolare chiarezza nello *stabulum* VI,7,26⁶³⁸. Nel corso del I secolo d.C. questo spazio -originariamente connesso ad un'abitazione come giardino- è divenuto un cantiere edilizio con cava domestica per l'estrazione della pozzolana, che è stata colmata riutilizzandola come fossa per i rifiuti ed infine destinato a *stabulum*, in pieno riallestimento al momento dell'eruzione (TAVV. 9, 33). Le informazioni raccolte sono quindi di fondamentale importanza per comprendere l'evoluzione urbanistica dell'intero isolato VI,7: le strutture residuali emerse dai saggi nel lotto VI,7,26 fanno ritenere che l'area pubblica tra il limite settentrionale dell'*insula* e la cinta muraria a ridosso della Torre di Mercurio sia stata interessata da una serie di interventi tra il II secolo a.C. e il I secolo d.C., quando si realizzano le murature più settentrionali del giardino della *domus* di Apollo (VI,7,23) e l'apprestamento definitivo dei due grandi vani dello *stabulum* (VI,7,26), acquisendo così la definitiva estensione verso nord dell'*insula*.

IV.5.2 Un complesso artigianale al 79 d.C.: *pistrinum* V,3,8⁶³⁹

L'edificio V,3,8 è caratterizzato dall'installazione di un complesso artigianale (un panificio con stalla) all'interno di un'abitazione affacciata sulla via di Nola (TAV. 6). Nel corso delle campagne di scavo 2008-2009 è stato indagato l'ambiente della panificazione, disseppellendolo dall'accumulo delle pomice originali dell'eruzione del 79 d.C. sino a mettere in luce i piani e le strutture in uso nell'ultima fase di vita. Tali informazioni, confrontate con l'analisi preliminare sui reperti e sulle strutture murarie, hanno permesso di proporre una lettura dell'evoluzione del complesso, rapportandola ai lotti adiacenti delle *insulae* V,3 e V,4 e allargando il confronto anche ad altri complessi produttivi di Pompei (TAV. 34). Come nei casi precedentemente affrontati, attraverso il GIS è possibile offrire una rappresentazione diacronica delle evidenze, accedere ai contenuti della schedatura, combinare l'analisi delle strutture murarie alla rappresentazione dei prospetti murari e dei piani pavimentali. Nell'ambito del nostro progetto portiamo quindi il *pistrinum* V,3,8 come esempio di ottimizzazione del *work-flow* della documentazione di scavo sino dalla fase di acquisizione dei dati sul campo; la registrazione tuttavia è avvenuta sempre secondo un approccio prettamente tradizionale. Nell'ambito di questa indagine il GIS ha permesso inoltre di sviluppare le funzioni analisi *intra-site* e di modellazione utili all'interpretazione del deposito stratigrafico (TAVV. 28, 29, 34-36).

⁶³⁸ V. **Parte II**, §. III.3.4.

⁶³⁹ V. **Parte II**, §. III.5.2.

Possiamo affermare quindi che lo scavo estensivo nel *pistrinum* V,3,8 appartiene quindi ad una fase più matura della sperimentazione del GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4”. Le problematiche connesse a questo contesto coinvolgono la rappresentazione delle informazioni e l’interpretazione del complesso all’interno del tessuto socio-economico di Pompei nel I secolo d.C.⁶⁴⁰ Come si è detto, il *focus* dell’interesse per le indagini nella *Regio V insulae* 3 e 4 è insito nelle implicazioni di tipo urbanistico ed in particolare sul rapporto della Via di Nola con i lotti urbanizzati, dove i complessi attualmente visibili, certamente il risultato delle variazioni subite tra l’epoca sannitica e il periodo romano, si discostano dall’assetto planimetrico canonico -più frequente invece nella *Regio VI-* della casa ad atrio e peristilio (TAVV. 16, 17).

Una nota caratteristica di questo settore è certamente l’incidenza degli impianti artigianali, in particolare di quelli connessi con la produzione e la vendita di cibi, utilizzando per gli scopi commerciali e produttivi spazi ricavati da abitazioni (TAVV. 17, 20, 21, 34). Va parimenti osservato come, diversamente dalla fisionomia della *Regio VI*, in cui l’incidenza di impianti commerciali si associa prevalentemente alla fase posteriore al sisma del 62, le evidenze di questo genere lungo la via di Nola siano invece generalmente databili tra la fine del I secolo a.C. e la prima metà del I secolo d.C., secondo dinamiche più simili, ad esempio, alla composizione della *Regio I*⁶⁴¹.

Un altro aspetto determinante nell’approccio a questo contesto è rappresentato conservazione dei livelli eruttivi, risparmiati sino dai primi scavi intervenuti in questo settore della città tra il 1898 e il 1905 portando in luce solo il settore più meridionale della *Regio V*, cosicché le *insulae* 3 e 4 sono solo parzialmente esplorate (TAV. 2). Dall’evidenza archeologica, è emerso chiaramente che l’edificio era disabitato al momento dell’eruzione, pur essendo in corso un restauro delle strutture del forno e degli ambienti adiacenti. Il campione di indagine riprodotto analizza tutte le evidenze registrate in sede di indagine stratigrafica (US, ES, Reperti) e di approfondimento attraverso analisi specialistiche sulle diverse classi di materiali e sugli aspetti architettonico-conservativi del complesso (TAVV. 35, 36). Le strutture murarie e alcuni piani pavimentali sono stati documentati mediante fotoraddrizzamento e vettorializzazione. La rappresentazione delle evidenze (Contesti, Reperti, Strutture) è in questo caso estesa alla possibilità di posizionare i reperti in giacitura. A partire dalle quote altimetriche registrate sui livelli d’uso e sugli strati eruttivi sono stati prodotti modelli tridimensionali del terreno (TAV. 36). La stratigrafia eruttiva era formata da livelli stratificati di ceneri, lapilli, pietre pomice fortemente compressi e disposti in pendenza da nord/est a sud/ovest, a testimonianza della direzione del flusso dei materiali eruttivi in uno spazio che al momento dell’eruzione doveva essere scoperto, o parzialmente coperto nel settore meridionale.

⁶⁴⁰ V. qui §. IV.3.4.

⁶⁴¹ V. **Parte II**, §. III.1.

Anche in questo caso, le evidenze sono state messe in relazione con livelli di analisi ad inquadramento più ampio, incentrati sulla ricostruzione della storia del disseppellimento della città antica, sull'analisi dei moduli edilizi o sulle pitture.

Come già descritto nei casi precedenti, le funzioni sviluppate sono orientate principalmente alla caratterizzazione tipologica delle evidenze, secondo parametri qualitativi, utilizzando le principali operazioni di selezione degli oggetti mediante *query* (*by attribute* e/o *by location*) e la manipolazione dei dati secondo combinazioni di *buffering* e *overlaying*. La ricerca di *pattern* o *cluster* o più in generale di qualche *trend* distributivo nel gruppo di dati analizzati è espressa mediante simbologia graduata o grafici (TAVV. 28-30).

La Tav. 35 esemplifica l'analisi della distribuzione dei reperti in giacitura sul piano in restauro al 79 d.C. e sepolti dai livelli di crollo e dalle pomici. Tra i materiali recuperati da questo saggio risultano particolarmente significative alcune suppellettili sul piano in battuto: una grande ciotola ricavata da un'anfora Dr. 1 segata, un'anfora Dr. 2-4 capovolta ed un'olla *pertusa* piriforme con fondo piano. A questo arco cronologico vengono assegnati anche frammenti di ceramica comune, un piatto-coperchio, altri frammenti di vasellame da cucina e da dispensa. Le evidenze messe in luce sono prevalentemente connesse ad attività edilizie e di restauro (intonaci, malta), che occupano circa il 60 % dell'area del vano. I reperti sono concentrati significativamente in funzione della presenza delle spallette, come è reso esplicito dalla posizione dei contenitori integri summenzionati. Il *trend* di distribuzione si allinea con il dato registrato per la sequenza di deposizione dei livelli eruttivi, che, a partire da un'area di concentrazione delle pomici nel settore centrale (compatibile con una struttura a *pergula* inclinata e con la posizione delle strutture all'interno del vano), si distribuiscono su un piano inclinato in direzione nord-est/sud-ovest⁶⁴² (TAVV. 28, 29, 36).

IV.5.3 La Casa dell'Argenteria, VI,7,20-22

L'edificio VI,7,20-22 è una ricca abitazione a doppio atrio affacciata sulla via di Mercurio (TAVV. 4, 37-40). Diversamente dagli altri casi proposti, costituisce un esempio di studio mediante GIS dei dati sull'analisi architettonica di un complesso che sinora non è stato indagato stratigraficamente⁶⁴³. La cosiddetta *Casa dell'Argenteria* deve il nome moderno al ritrovamento di un tesoro di monete e argenti nel *cubiculum* 10 nel corso delle operazioni di disseppellimento, che interessarono la via di Mercurio tra il 1830 il 1840⁶⁴⁴. La *domus* dell'Argenteria si articola in tre complessi comunicanti tra

⁶⁴² Secondo quanto osservato in **Parte II**, §§. III.1 e III.5.2.

⁶⁴³ Le informazioni preliminari qui esposte riassumono gli esiti dello studio del complesso architettonico, svolto da C. Maratini.

⁶⁴⁴ Il nome è stato attribuito in ragione del ritrovamento nel vano 10, uno dei cubicoli a sinistra dell'ingresso, di un tesoro composto da 29 monete d'oro, 30 denari d'argento, 173 monete di bronzo e 14 vasi d'argento: Bdl 1835, p. 38;

loro, che hanno accesso sulla via dai civici 20, 21 e 22 (TAV. 37): i primi due immettono ad un unico edificio a doppio atrio, mentre al civico 22 è connessa un'attività di laboratorio artigianale, impiantato entro la prima metà del I secolo d.C. a scapito degli spazi funzionali nell'ala settentrionale dell'edificio VI,7,20-21. L'allestimento in uso durante l'ultima fase di vita della città testimonia un edificio residenziale di notevole estensione (composto da oltre 40 vani), con annesso commerciale ricavato su fronte strada e probabilmente dato in affitto⁶⁴⁵. Attraverso il GIS "RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4" è possibile offrire una rappresentazione diacronica della *domus* dell'Argenteria, accedere ai contenuti della schedatura, combinare l'analisi della stratigrafia muraria alla documentazione dei prospetti e dei piani, rapportando queste informazioni al tessuto dell'*insula* VI,7(TAVV. 16, 19)⁶⁴⁶ e al contesto storico e sociale di Pompei. Secondo gli orientamenti di ricerca condivisi nell'ambito del Progetto "Rileggere Pompei -Regio VI", la ricerca archivistico⁶⁴⁷-bibliografica⁶⁴⁸ ha costituito il momento preliminare al lavoro sul campo, ovvero l'attività di schedatura delle strutture murarie⁶⁴⁹ mediante il riconoscimento delle tecniche edilizie⁶⁵⁰ e dei materiali da costruzione impiegati (TAV. 38), considerando anche la composizione dei leganti, la posizione di altri elementi (quali stipiti, aperture, strutture) e segnalando la presenza di interventi antichi (particolarmente significativi nel caso di tamponature e, più frequentemente, di realizzazione di catenelle laterizie di sarciture delle fenditure sismiche; TAVV. 38, 39).

Dal civico 20⁶⁵¹ (TAV. 37), si accede (attraverso le *fauces*, 1) agli ambienti che gravitano attorno al primo atrio (2, *atrium tuscanicum*), segnalato dalla presenza della vasca dell'*impluvium* in lastre di tufo di Nocera. Attorno a questo spazio, si dispongono *cubicula* e *alae* (13, 3, 12, 11, 10, 9, 8 4, 5 *oecus fenestratum*), il *tablinum* (7) e vani di passaggio verso la *pars postica* (6, 19). In questo settore si conservano le tracce del più antico impianto, che si data all'inizio della seconda età sannitica (prima metà del II secolo a.C.), come testimoniato dai lacerti di opera a telaio⁶⁵² (conservati sia in paramenti completi quasi fino all'altezza originale, che in elementi angolari). A quest'epoca, la casa si sviluppa attorno ad una corte centrale, sulla quale gravitano due gruppi di ambienti: nella parte anteriore, i *cubicula* separati da un corridoio d'accesso aperto sulla via di Mercurio; nel settore occidentale, la

MB XI, pp. 6-9; QUARANTA 1843, pp. 3-8; SCHULTZ 1838, pp. 175-178; FIORELLI 1857, pp. 113-115; PAH II, pp. 235, 299, 304-316, 333-335; per uno studio recente su alcuni dei reperti, GIOVE 2006.

⁶⁴⁵ Secondo un'ampia casistica documentata a Pompei. V. **Parte II**, §. III.1.

⁶⁴⁶ V. anche qui §§. IV.3.4, IV.5.1.

⁶⁴⁷ BdI 1830, pp. 120-122; BdI 1835, p. 38; MB XI, pp. 6-9; QUARANTA 1843; SCHULTZ 1838, pp. 175-178; FIORELLI 1857, pp. 113-115; PAH II, pp. 235, 299, 304-316, 333-335.

⁶⁴⁸ HELBIG 1868, numm. 923-1363; MAU 1879, pp. 73-79; MAU 1882, p. 79; PERNICE 1938, pp. 49, 124; SCHEFOLD 1957, p. 101-102; COCCO 1975, p. 155-156; LAUTER 1975, p. 149; LAIDLAW 1985, p. 149; PPP II, pp. 155-157; PPM IV, pp. 449-469; ESCHEBACH 1993, pp. 180-181; PESANDO 1997, pp. 254-258; MERONE 1993-1994; GIOVE 2006; PESANDO 2006a; SCHOONHOVEN 2006, pp. 72-75.

⁶⁴⁹ La planimetria di base utilizzata è desunta dal rilievo topografico dell'*insula* 7. Alcuni aspetti della documentazione restano momentaneamente in sospenso e non si darà spazio in questa sede ad approfondimenti legati al commento dettagliato degli apparati decorativi o alle ipotesi di identificazione di proprietari e inquilini.

⁶⁵⁰ ADAM 1988; MAIURI 1942; PETERSE 1999; RICHARDSON 1988.

⁶⁵¹ L'ingresso principale (VI,7,20) è segnalato da un gradino in pietra di Caserta.

⁶⁵² Inglobati nei paramenti dei vani 9, 10, 11, 7, 4, 14, con impiego di calcare del Sarno, trachite, cruma.

sequenza di ambienti posti ai lati del corridoio in asse con le *fauces* e aperti sulla zona posteriore della casa, che probabilmente era destinata ad *hortus* per il sostentamento del nucleo familiare, dal momento che non sembra interessata da costruzioni⁶⁵³. Si hanno elementi più consistenti per la successiva fase di tarda età sannitica (seconda metà – fine del II secolo a.C.): l'edificio, che si connota chiaramente come residenza di alto livello, ostenta sulla via di Mercurio la parte di rappresentanza, incentrata sul raddoppiamento dell'*atrium*⁶⁵⁴ scandito dalla presenza di un ampio *vestibulum* -l'accesso dal civico 21 inquadrato tra due colonne corinzie- come preludio al nuovo *atrium* tetrastilo privo di *alae* (14): *in situ* rimangono la vasca dell'*impluvium* e le colonne ioniche, in tufo di Nocera. I vani immediatamente circostanti esplicano funzioni di servizio: attualmente sono presenti un vanoscala (45, dove si conservano 11 gradini in opera incerta), un ripostiglio (45) ed una cisterna (17).

Procedendo verso il settore ovest, si accede alla *pars postica*, incentrata sull'allestimento del *viridarium* (che culmina nel settore sud con il *peristilium* 19 e con alcuni ambienti conviviali, 8, 20, 27 e 28) e degli ambienti di servizio (settore nord: latrina -25- e vani di passaggio verso il civico 22), oggetto di consistenti interventi realizzati a partire dal I secolo a. C. Significativi interventi, databili tra la fine del II secolo a.C. e l'inizio del I a.C., infatti si leggono chiaramente nella trama dell'*opus incertum*, che costituisce la tecnica più diffusamente attestata (TAV. 38). La disposizione di *caementa* regolari, con prevalente uso della trachite si riconducono ad un orizzonte vicino all'epoca di impianto della deduzione sillana, e sono particolarmente frequenti nella porzione nord-orientale del complesso (soprattutto nei vani ai lati delle *fauces* prospicienti la grande via di Mercurio).

La *domus* vede nel corso del I secolo a.C. e sino alla metà del secolo successivo importanti mutamenti dei propri percorsi interni, con l'ampliamento della *pars postica* (arredo dell'area a giardino, installazione del complesso artigianale) ed il rinnovo dell'arredo pittorico e pavimentale⁶⁵⁵. In questa fase si definisce il limite settentrionale del complesso, inglobando definitivamente il lotto VI,7,22, che probabilmente fu in seguito dato in affitto.

Sebbene se molti di questi possano essere tuttora nascosti dalle pitture in IV Stile, infine si individuano chiaramente anche gli interventi di restauro strutturale, realizzati durante la fase *post* 62 d.C. e precedente l'obliterazione definitiva del sito (TAVV. 38, 39): difformità nella posa in opera e nella composizione del legante indirizzano l'interpretazione verso una serie di interventi di consolidamento della superficie dei paramenti e nel restauro di stipiti, realizzati sia in *opus incertum*, che in *opus vittatum mixtum* e in *opus latericium* (prevalenti nell'ala occidentale del complesso, nell'area che ruota attorno al peristilio, che sembrerebbe quindi il settore più pesantemente danneggiato dalle

⁶⁵³ Sulle abitazioni di epoca sannitica, v. **Parte II**, §. III.2.

⁶⁵⁴ La parte pubblica del complesso, secondo LAUTER 1975, p. 149.

⁶⁵⁵ A questa fase di datano le pavimentazioni in *lavapesta* (I Stile pompeiano, amb. 5, 20, 29. PERNICE 1938, pp. 49, 124) e la decorazione pittorica descritta da MAU 1879, p. 73 nel cubicolo 13.

scosse sismiche. TAV. 39). Sulla base dell'evidenza documentata da chi operò la rimozione dei depositi di lapilli e cenere nell'Ottocento⁶⁵⁶, si può ritenere che tra il 62 ed il 79 d.C. il complesso abbia mantenuto la funzione di abitazione, senza soluzione di continuità.

L'analisi sulle evidenze *in situ* ci porta ad affrontare un altro tema, incentrato sulle problematiche conservative (TAVV. 22-27, 31, 40)⁶⁵⁷. Sinora si è solamente accennato all'importanza dello studio delle pitture dell'*insula*, e del rapporto tra la funzione degli ambienti e il tipo di pitture che ne ornano le pareti, per la comprensione dei complessi architettonici. La ricchezza del complesso VI,7,20-22 contrasta con le precarie condizioni di conservazione dell'arredo pittorico (ridotto a lacerti di decorazione)⁶⁵⁸, della pavimentazione (prevalentemente realizzata in *opus signinum*, oggi in pessime condizioni) e delle strutture. La facciata e gli ambienti interni sono complessivamente piuttosto mal conservati -anche se alcuni paramenti si sono mantenuti sino all'altezza delle creste e delle coperture-, con tracce consistenti di restauro moderno. Proprio questi aspetti hanno stimolato la sperimentazione di soluzioni GIS *based* di facile accesso, utili al monitoraggio dello stato di conservazione, arricchendo la documentazione sul complesso anche con temi sviluppati sulla storia degli scavi al suo interno e sui reperti allora recuperati (TAV. 40)⁶⁵⁹.

⁶⁵⁶ Sia per il tesoro descritto, sia per altri ritrovamenti di oggetti di uso quotidiano e anche due pezzi di pane carbonizzati, in BdI 1830, pp. 120-122; BdI 1835, p. 38; MB XI, pp. 6-9; QUARANTA 1843; FIORELLI 1857, pp. 113-115; PAH II, pp. 235, 299, 304-316, 333-335; GIOVE 2006.

⁶⁵⁷ V. qui §. IV.3.5.

⁶⁵⁸ La maggior parte delle pitture, oggi assai mal conservate, appartiene al IV stile (MAU 1882, p. 79; SCHEFOLD 1957, p. 101-102; LAIDLAW 1985, p. 149; PPP II, pp. 155-157; PPM IV, pp. 449-469) e si attengono generalmente allo schema bipartito che vede nella parte inferiore uno zoccolo rosso e nella parte mediana a pannelli bianchi o gialli (amb. 5), coronata da cornici in stucco. Dalla parete sud dell'*atrium* 2 (PAH, p. 235) provengono l'Apollo Helios, oggi al Museo di Napoli (MANN, inv. 8819), e una vignetta con Stagioni (PPM IV, pp. 450-451). La presenza di quadri figurati è documentata solo nel *tablinum* 7 (parete nord: zoccolo nero; nella parte mediana il pannello centrale rosso a predella gialla raffigurava Narciso, MANN, inv. 9338. Parete sud: zoccolo nero; parte mediana articolata in pannelli a fondo bianco. Il quadro centrale rappresentava Endimione, MANN inv. 9241; nel pannello ovest, probabilmente, una Nike in volo). Nell'*ala* 9 SCHULTZ 1838, p. 176 descrive una vignetta di natura morta con gli attributi di Apollo, Zeus, Hera ed Eracle (parete est) e Artemide (parete sud).

⁶⁵⁹ V. anche qui §. IV.3.5.

CAP V. CONCLUSIONI. Un contributo alla ricerca archeologica e all'elaborazione critica dei dati

Come si potrebbe definire se non "arcaica" una scienza che non utilizza a proprio vantaggio i mezzi tecnologici del suo tempo?

F. Djindjian, *Premessa* in MOSCATI 1987, p. 5

Le ricerche sull'evoluzione degli spazi domestici dalla prima età sannitica al 79 nelle *Regiones* V e VI hanno portato a comprendere che molti di questi (*cubicula* o intere abitazioni) nel corso della storia di Pompei sono andati incontro a importanti modifiche e in alcuni casi sono stati adibiti a negozi, laboratori artigianali o impianti di ristorazione. La risultante promiscuità nel tessuto urbanistico tra edifici eleganti e impianti commerciali, che ai nostri occhi produce un effetto di evidente contrasto, rappresenta uno dei nodi interpretativi più complessi per capire i processi storici di gerarchizzazione sociale ed economica nelle varie fasi del sito antico. Le analisi realizzate con soluzioni GIS per la gestione dei dati di scavo e di analisi architettonica confermano che la distribuzione degli spazi e l'evoluzione del panorama urbano in questi lotti sono processi strettamente connessi allo sviluppo storico ed economico della città. I dati prodotti permettono di disporre di un nuovo insieme di informazioni, caratterizzate da un elevato grado di dettaglio e visualizzabili sulla base GIS in combinazioni multiformi e complesse⁶⁶⁰.

Nel presentare questo lavoro, si è spesso sottolineata l'importanza di affinare la metodologia di acquisizione dei dati e di supportarne l'interpretazione con strumenti adeguati. Confrontarsi *a posteriori* con documentazione acquisita secondo un approccio tradizionale ha posto alcuni limiti nelle modalità adottate per la rappresentazione, come il posizionamento dei reperti in giacitura o la modellazione tridimensionale degli strati. L'impostazione di una piattaforma di archiviazione, coordinamento e interrogazione di tutti i dati ha attivato un meccanismo di *feed-back* sulla metodologia di indagine, ampliando le prospettive di ricerca in chiave multidisciplinare. Le analisi condotte (generazione di cartografia vettoriale e analisi *intra-site* e prodotti *raster* come i fotoraddrizzamenti) hanno evidenziato la necessità di privilegiare soluzioni adatte a riprodurre uno studio flessibile, interattivo e su più livelli.

I risultati ottenuti grazie alla tecnologia GIS consistono nella rappresentazione di relazioni spazio-temporali e nella possibilità di analizzarle secondo un'analisi comparata obiettiva -anche nel

⁶⁶⁰ "...Consideriamo uno scavo come niente altro che una ricerca ad altissima intensità all'interno di un tentativo di conoscenza nel quale l'archeologia dei paesaggi si avvale di tecniche ad intensità alquanto minore... Il GIS di scavo avrà allora principalmente la funzione di analizzare una grande massa di dati, assistendo chi dovrà interpretare il deposito organizzando al meglio le informazioni...", in MONTI 2001.

caso di contesti stratigrafici parzialmente compromessi-, come di fornire un supporto a valutazioni interpretative. La prospettiva completa restituita dalla piattaforma GIS “RILEGGERE POMPEI-R. VI, INS. 7-14; R. V, INS. 3-4” può fornire un valido supporto nella corretta interpretazione delle dinamiche di formazione dei depositi archeologici⁶⁶¹. Infine, a complemento di queste nuove opportunità, non va trascurata la possibilità di adottare strategie per il recupero e la conservazione del Patrimonio Culturale.

Mi sembra fondamentale sottolineare la ricchezza di un approccio integrato applicato al processo di interpretazione dei contesti stratigrafici, in termini di maggiore accuratezza e leggibilità dei risultati; questi effetti si traducono in una maggiore qualità metodologica della ricerca, ovvero nella prospettiva di utilizzo di uno strumento di elaborazione critica dei dati.

⁶⁶¹ Esempi di GIS *intra-site*: siti della regione di Akrotiri, CONSTANTINIDIS 2001; Aksum, FORTE *et al.* 2001b; Aquileia, MEDRI - CANONICI 2001; Caere, La Vigna Parrocchiale, MOSCATI 1998; CECCARELLI 2001; MOSCATI 2001; MOSCATI 2002; Castellaro del Vhò, PESSINA 1994; castello del Miranduolo VALENTI - NARDINI 2004; Castelnuovo Rangone, CANDELATO *et al.* 2001; El Cigarralejo, QUESADA *et al.* 1994; Frassinoro-Riccovolto, MONTI 2001; Galba IV, D’ANDREA *et al.* 2001b; Montalto, CATTANI *et al.* 2004; Pesaro, DI COCCO 2001; Pianaccia di Suvero, ROSSI - MAGGI 2004; Podere Cosciano, CAMIN - NEGRI 2005; Poggio Imperiale, VALENTI 1998; FRONZA *et al.* 2001; NARDINI 2001; NARDINI - SALVADORI 2000; NARDINI 2009; Pompei, progetto *Casa della Pescatrice*, CARAFA *et al.* 2000; CARAFA - LAURENZA 2001; progetto *Insula del Centenario*, Pompei, CUSTODI *et al.* 2002; CUSTODI - SCIORTINO 2004; SCAGLIARINI-CORLAITA *et al.* 2003; CUSTODI *et al.* 2007.

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografia su GIS e applicazioni informatiche per la gestione del dato archeologico

**per i periodici sono state seguite le abbreviazioni dell'Archäologische Bibliographie*

ACCARDO 2000

G. Accardo, *La schedatura conservativa: esperienze dell'ICR in relazione alla Carta del Rischio*, Atti del primo seminario nazionale sulla catalogazione (Roma, 24-26 novembre 1999), pp. 34-45;

ACCARDO *et al.* 1996

G. Accardo, L. Appolonia, P. Salonia, *Some questions from the sector of the conservation of cultural assets*, in III Congresso Nazionale della SIMAI – Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale (Salice Terme 1996), SIMAI-LitoPanel, Roma 1996, pp. 104-108;

ALLEN *et al.* 1990

K. M. S. Allen, S. W. Green, E. B. W. Zubrow, *Interpreting Space: GIS and Archaeology*, Bristol 1990;

ALTSCHUL 2002

J. H. Altschul, *Alternative methods of disseminating archaeological findings from CRM contexts: examples from the American Southwest*, *Archeologia e Calcolatori* 13 (2002), pp. 179-188;

ANGELINI *et al.* 2008

D. Costantino, M. G. Angelini, G. Caprino, *Rilievo integrato per i beni culturali: Masseria Cesaria (Italy)*, Atti della 12ª Conferenza ASITA (L'Aquila 21 – 24/10/08), vol. I, pp. 871-876;

Archäologie und Computer 2001

Archäologie und Computer 6. Workshop 5.-6. November 2001, Wien 2001;

ARROYO-BISHOP 1990

D. Arroyo-Bishop, *The ArchèoDATA System- towards an European archaeological document*, in CAA90, pp. 61-64;

ARROYO-BISHOP 1998

D. Arroyo-Bishop, *GIS and archaeology in France*, *ACalc* 9 (1998), pp. 31-46;

ARROYO-BISHOP *et al.* 1995

D. Arroyo-Bishop, M. Lantada Zarzosa, *To be or not to be: will an object-space-time GIS/AIS become a scientific reality or end up an archaeological entity?*, in LOCK-STANČIĆ 1995, pp. 45-53;

ATZENI *et al.* 2006

P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, *Basi di dati: architetture e linee di evoluzione*, Milano 2006;

AZZENA 1997

G. Azzena, *GIS, questioni terminologiche - e di merito - sui GIS in archeologia*, in GOTTARELLI 1997, da <http://192.167.112.135/NewPages/COLLANE/QDS421.html>;

AZZENA 2004

G. Azzena, *Tancas serradas a muros. Tracce di incomunicabilità nel linguaggio dell'archeologia, tra tutela, archeologia del paesaggio e pianificazione territoriale*, *ACalc* 15 (2004), pp. 162-184;

AZZENA 2009

G. Azzena, *Punto di non-ritorno (Cartografia numerica, Sistemi Informativi Territoriali, Analisi spaziali)*, *ACalc* 20 (2009), pp. 169-177;

BACT 1997

F. D'Andria (a cura di), *Beni Archeologici Conoscenza e Tecnologie. Metodologie di catalogazione dei beni archeologici*, Lecce 1997;

BAILEY - GATTRELL 1995

T. C. Bailey, A. C. Gattrell, *Interactive spatial data analysis*, Harlow 1995;

BAIOCCO 1996

C. A. Baiocco, *Raddirizzamento digitale applicato ai beni culturali*, *ACalc* 7 (1996), pp. 73-78;

BALLETTI – GUERRA 2006

C. Balletti, F. Guerra, *Il rilievo per la rappresentazione 3D la città romana di Grumentum*, Atti del convegno nazionale SIFET *Le nuove frontiere della rappresentazione 3D* (Castellaneta Marina -Taranto, 14-16 giugno 2006), Taranto 2006;

BAMPTON 2002

M. Bampton, *Linking location and space to process using precision mapping*, ACalc 13 (2002), pp. 171-178;

BARATTI 1997

F. Baratti, *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. Elaborazioni cartografiche*, in BACT 1997, pp. 85-96;

BARCELÒ 2001

J. A. Barcelò, *Virtual Reality for Archaeological Explanation. Beyond "picturesque" reconstruction*, ACalc 12 (2001), pp. 221-244;

BARCELÒ 2009

J. A. Barcelò, *The birth and historical development of computational intelligence applications in archaeology*, in *Archeologia e Calcolatori* 20 (2009), pp. 95-109;

BARCELÒ-BALLARÈS 1998

J. A. Barcelò, M. Ballarès, *Beyond GIS: the archaeology of social spaces*, ACalc 9 (1998), pp. 47-80;

BARCELÒ - VICENTE 2004

J. A. Barcelò, O. Vicente, *Some Problems in archaeological excavation 3D Modelling*, in CAA03, pp. 400-403;

BARCHESI 2001

C. Barchesi, *Progetto Caere: un'applicazione internet attiva per l'Information Retrieval di documenti SGML*, ACalc 12 (2001), pp. 71-90;

BARCHESI - CECCARELLI 2004

C. Barchesi, L. Ceccarelli, *Linguaggi dichiarativi per la ricerca archeologica*, ACalc 15 (2004), pp. 95-114;

BARTOLOMUCCI 2008

C. Bartolomucci, *I GIS per la conservazione dell'architettura storica*, *MondoGIS* 66/67 (maggio/agosto 2008), pp. 13-17;

BERNHARDSEN 1999

T. Bernhardsen, *Geographic Information Systems, an introduction*, New York 1999;

BEZOARI *et al.* 1992

G. Bezoari, C. Monti, A. Selvini, *La fotogrammetria per l'architettura*, Napoli 1992;

BIALLO 1997a

G. Biallo, *Dalla geografia al GIS: 25 secoli di storia*, *MondoGIS* 1 (ottobre 1997), www.mondogis.it/articoli;

BIALLO 1997b

G. Biallo, *GIS, uno strumento potente al servizio della società*, *MondoGIS* 2 (novembre 1997), www.mondogis.it/articoli;

BIALLO 1997c

G. Biallo, *Quale software per il GIS?*, *MondoGIS* 3 (dicembre 1997), www.mondogis.it/articoli/;

BIALLO *et al.* 1998

G. Biallo, A. Fiduccia, S. Rutigliano, S. Scalbi, P. Tenaglia, *Quattro viewer a confronto*, *MondoGIS* 13 (novembre 1998), pp. 98-116;

BIALLO 2002

G. Biallo, *Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici*, Roma 2002;

BIANCHI – NARDINI 2000

G. Bianchi, A. Nardini, *Archeologia dell'architettura di un centro storico. Proposta per un'elaborazione informatica dei dati su piattaforma GIS bidimensionale*, in BROGIOLO 2000, pp. 381-388;

BIANCHINI 2008

M. Bianchini, *Manuale di rilievo e di documentazione digitale in archeologia*, Roma 2008;

BIGLIARDI 2009

G. Bigliardi, *Sistema informativo territoriale archeologico e carta della potenzialità archeologica del comune di Parma*, ACalc 20 (2009), pp. 331-350;

BIRÒ - FEJEZ 1995

K. T. Birò, Í. St. Fejez, *GIS applications at the Hungarian National Museum, Department of Information*, in LOCK- STANČIĆ 1995, pp. 261-267;

BISWELL *et al.* 1995

S. Biswell, L. Cropper, J. Evans, V. Gaffney, P. Leach, *GIS and excavation: a cautionary tale from Shepton Mallet, Somerset, England*, in LOCK- STANČIĆ 1995, pp. 269-285;

BLANKHOLM 1991

H. P. Blankholm, *Intrasite Spatial analysis in theory and practice*, Aarhus 1991;

BOCUS 2003

A. Bocus, *Dal GIS alla gestione del dato puro: involuzione-evoluzione*, *Galileo* 160 (2003) pp. 15-34;

BORRA 2000

D. Borra, *La modellazione virtuale per l'architettura antica. Un metodo verso l'isomorfismo percettivo*, ACalc 11 (2000), pp. 259-272;

BORROUGH 1986

P. A. Burrough, *Principles of geographical information systems for land resource assessment*, Oxford 1986;

BROGIOLO 1988

G. P. Brogiolo (a cura di), *Archeologia dell'edilizia storica*, Como 2000;

BROGIOLO 2000

G. P. Brogiolo (a cura di), *II Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Brescia, settembre 2000)*, Firenze 2000, www.paesaggimedievali.it;

CAA89

S. Rahtz, J. D. Richards, B. Booth (eds.), *CAA89 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, BAR International Series 548, Oxford 1989;

CAA90

K. Lockyear, S. Rahtz, C. Orton (eds.), *CAA90 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, BAR International Series 565, Oxford 1991;

CAA91

G. Lock, J. Moffet, J. Castleford (eds.), *CAA91 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, BAR International Series 577, Oxford 1992;

CAA92

J. Andresen, T. Madsen, I. Scollar (eds.), *Computing the past: CAA92 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Aarhus 1992;

CAA94

J. Hugget, N. Ryan (eds.), *CAA94 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, in BAR International Series 600, Oxford 1995;

CAA96

K. Lockyear, T. J. T. Sly, V. Mihailescu Birliba (eds.), *CAA96 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, in BAR International Series 845, Oxford 2000;

CAA97

L. Dingwall, S. Exon, V. Gaffney, S. Laflin, M. van Leusen (eds.), *Archaeology in the Age of the Internet. CAA97 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Archaeology in the age of internet*, BAR International Series 750, Oxford 1999;

CAA98

J. A.Barcelò, I. Briz, A. Vila (eds.), *New techniques for old times. CAA98 Computer applications and quantitative methods in archaeology*. Proceedings of the 26th International Conference (Barcelona, March 1998), BAR International Series 757, Oxford 1999;

CAA99

K. Fennema, H. Kamermans (eds.), *Making the connection to the past. CAA 99 Computer applications and quantitative methods in archaeology*. Proceedings of the 27th International Conference (Dublin, April 1999), BAR International Series 547, Leiden 2004;

CAA00

Z. Stančič, T. Veljanovski (eds.), *Computing archaeology for understanding the past. CAA00 Computer applications and quantitative methods in archaeology*. Proceedings of the 28th International Conference (Ljubljana, April 2000), BAR International Series 931, Oxford 2001;

CAA01

G. Burenhult, J. Arvidsson (eds.), *Archaeological Informatics: Pushing the Envelope. CAA01 Computer applications and quantitative methods in archaeology*. Proceedings of the 29th International Conference (Gotland, April 2001), BAR International Series 1016, Oxford 2002;

CAA03

K. F. Ausserer, W. Börner, M. Goriany, L. Karlhuber-Vöckl (eds.), *Enter the Past: the e-way into the four dimensions of Cultural heritage. CAA03 Computer applications and quantitative methods in archaeology*, Proceedings of the 31st International Conference (Vienna, Austria, April 2003), BAR International Series 1227, Oxford 2004;

CAA07

A. Posluschny, K. Lambers, I. Herzog (eds.), *Layers of perception. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Proceedings of the 34th International Conference (Berlin, 2-6 April 2007), Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte, Vol. 10, Bonn 2008;

CAA09

B. Frisher, J. W. Crawford, D. Koller (eds.), *Making History interactive. CAA09 Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Proceedings of the 37th International Conference (Williamsbrug, Virginia, United States of America, March 22-26, 2009), BAR International Series 2079, Oxford 2010;

CAGGIA - MELISSANO 1997

M. Piera Caggia, V. Melissano, *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. Normalizzazione dei dati e vocabolari*, in BACT 1997, pp. 97-116;

CAMIN - NEGRI 2005

L. Camin, A. Negri, *Il GIS del sito romano di Podere Cosciano: un esempio di gestione integrata dei dati di scavo*, ACalc 16 (2005), pp. 153-166;

CAMIZ 2004

S. Camiz, *On the coding of archaeological finds*, ACalc 15 (2005), pp. 201-218;

CAMPANA 2003

S. Campana, *Catasto Leopoldino e GIS technology: metodologie, limiti e potenzialità*, in *Trame spaziali, Quaderni di Geografia Storica del Dipartimento di Storia dell'Università di Siena*, Firenze, pp.71-78;

CAMPANA 2006

S. Campana, *DGPS e mobile GIS per l'archeologia dei paesaggi*, in CAMPANA - FRANCOVICH 2006, pp. 201-225;

CAMPANA - FORTE 2003

S. Campana, M. Forte, *Introduzione al corso in Remote sensing in Archaeology*, XI ciclo di lezioni sulla Ricerca Applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano, Siena, 6-11 dicembre 1999), Firenze 2003, da <http://192.167.112.135/NewPages/remote1.html>;

CAMPANA - FRANCOVICH 2006

S. Campana, R. Francovich, *Laser scanner e GPS. Paesaggi archeologici e tecnologie digitali*. I workshop (Grosseto, 4 marzo 2005), Firenze 2006;

CAMPEOL - PIZZINATO 2007

G. Campeol, C. Pizzinato, *Metodologia per la valutazione dell'impatto archeologico*, ACalc 18 (2007), pp. 273-392;

CANDELATO *et al.* 2001

F. Candelato, A. Cardarelli, M. Cattani, D. Labate, G. Pellicani, *Il sistema informativo dello scavo di Montale (Castelnuovo Rangone, MO)*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

CARAFÀ *et al.* 2000

P. Carafa, S. Laurenza, C. Putzolu, *Stratigraphic excavation from the field to the computer: the Pompeii prototype*, in NICCOLUCCI 2000b, pp. 115-122;

CARAFÀ-LAURENZA 2001

P. Carafa, S. Laurenza, *Sistema informativo multidinamico per la gestione e l'analisi dei dati archeologici*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

CARANDINI - RICCI 1985

A. Carandini, A. Ricci (a cura di), *Settefinestre. Una villa schiavistica nell'Europa romana*, Modena 1985;

CARAVALE 2009

A. Caravale, *La catalogazione informatica del patrimonio archeologico*, ACalc 20 (2009), pp. 179-187;

Carta del Rischio del patrimonio culturale 1996

AA.VV. *Carta del Rischio del patrimonio culturale*, a cura del Ministero BB.CC.AA. Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, Artistici e Storici - Istituto Centrale per il Restauro, Voll. 1-4, Roma 1996;

CASTLEFORD 1992

J. Castleford, *Archaeology, GIS, and the time dimension: an overview*, in CAA91, pp. 95-106;

CATTANI *et al.* 2004

M. Cattani, A. Fiorini, B. Rondelli, *Computer applications for a reconstruction of archaeological stratigraphy as a predictive model in urban territorial contexts*, in CAA03, pp. 299-303;

CATTANI - FIORINI 2004

M. Cattani, A. Fiorini, *Topologia: identificazione, significato e valenza nella ricerca archeologica*, ACalc 15 (2004), pp. 317-240;

CAVALIERI *et al.* 2005

M. Cavalieri, G. Mainardi Valcarengi, *EOS Sistema di gestione di dati di scavo per un sito ed un'utenza "difficile"*, AAD 44 (2005), pp. 349-366;

CAVALIERI *et al.* 2009

M. Cavalieri, G. Mainardi Valcarengi, A. Novellini, *Il rilievo fotogrammetrico: un metodo alternativo di documentazione dello scavo archeologico. Casi applicativi presso la villa romana di Aiano-Torraccia di Chiusi (SI)*, da www.fastionline.org/FOLDER-it-2009-147;

CECCARELLI 2001

L. Ceccarelli, *Progetto Caere:dallo scavo al territorio. Una soluzione per la distribuzione di dati tramite un GIS on-line*, ACalc 12 (2001), pp. 105-122;

CHAPMAN 2006

H. Chapman, *Landscape archaeology and GIS*, Stroud 2006;

CLARKE 1977

D. L. Clarke, *Spatial Archaeology*, London 1977;

COLOSI *et al.* 2002

F. Colosi, A. D'Andrea, R. Gabrielli, *Applicazioni informatiche per l'integrazione di dati eterogenei nel processo di conoscenza del sito antico di Cuma*, in D'AGOSTINO - D'ANDREA 2002, pp. 115-126;

CONNOLLY - LAKE 2006

J. Conolly, M. Lake, *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge 2006;

COSTA *et al.* 2005

B. Costa, F. Fiori, E. Garau, D. Rovina, *GIS for archaeological data management: the case of Santa Filitica, Sorso (SS), Sardinia*, in *CIPA 2005 XX International Symposium (26 September-01 October 2005, Torino, Italy)*, Torino 2005;

CONSTANTINIDIS 2001

D. Costantinidis, *Intrusive Sitedescaping with GIS*, in *CAA00*, pp. 165-171;

CONSTANTINIDIS 2002

D. Costantinidis, *Seeing is believing, The visual analysis of Archaeological data*, da <http://aiva2002.intranet.gr/docs/AIVA2002-Constantinidis.pdf>;

CUSTODI *et al.* 2002

A. Custodi, L. Sciortino, L. Govoni, *A posterior management of interdisciplinary data in archaeological context on a GIS platform directed to structural analysis: the case of the Insula of Centenary [IX,8] in Pompeii*, in *International Symposium on Learning Management and Technology Development in the Information and Internet Age. The convergent paths of Public and Private Organizations. (Bologna - Department of Electronics and Information Science. Forlì - Faculty of Economics., 21 - 22 november 2002)*, da www.gis.unibo.it/gis/pompei;

CUSTODI - SCIORTINO 2004

A. Custodi, L. Sciortino, *Catalogazione ed integrazione in ambiente GIS di dati multidisciplinari finalizzati all'analisi strutturale: il caso della casa del Centenario (IX, 8) a Pompei*, *AAD 58* (2004), pp. 221-249;

CUSTODI *et al.* 2007

A. Custodi, L. Sciortino, L. Castellazzi, L. Govoni, M. Rivola, *Rilievo, modellazione e analisi strutturale delle murature dell'Insula del Centenario*, in *SANTORO 2007*, pp. 137-173;

D'AGOSTINO *et al.* 2010

S. D'Agostino, Cairolì F. Giuliani, M.L. Conforto, E. Guidoboni, *Raccomandazioni per la redazione di progetti e l'esecuzione di interventi per la conservazione del costruito archeologico*, Roma 2010;

D'AGOSTINO - D'ANDREA 2002

B. D'Agostino, A. D'Andrea (a cura di), *Cuma. Nuove forme di intervento per lo studio del sito antico*. Atti della giornata di studio (Napoli 12 febbraio 2001), Napoli 2002;

D'ANDREA 2000

A. D'Andrea, *Modelli GIS nel Cultural Resource Management*, *ACalc 11* (2000), pp. 153-170;

D'ANDREA 2001

A. D'Andrea, *Discretizzazione e modello-dati nei sistemi GIS*, *ACalc 12* (2001), pp. 337-342;

D'ANDREA 2003

A. D'Andrea, *Analisi spaziali intra-site. Soluzioni GIS per lo scavo archeologico*, *ACalc 14* (2003), pp. 329-335;

D'ANDREA 2004

A. D'Andrea, *L'entropia dell'archeologia computazionale ovvero dall'ordine al disordine*, *ACalc 15* (2004), pp. 219-238;

D'ANDREA *et al.* 2001a

A. D'Andrea, F. Niccolucci, M. Crescioli, *Web acces to archaeological GIS*, in *CAA00*, pp. 317-321;

D'ANDREA *et al.* 2001b

A. D'Andrea, R. Gallotti, M. Piperno, *GIS e tecniche di inferenza statistica applicate al giacimento paleolitico di Garba IV (Melka Kunture, Etiopia)*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

D'ANDREA - NICCOLUCCI 1998

A. D'Andrea, F. Niccolucci, *I GIS tra soluzioni applicative e nuove metafore*, *ACalc 9* (1998), pp. 385-390;

D'ANDREA - NICCOLUCCI 2000

A. D'Andrea, F. Niccolucci, *L'archeologia computazionale in Italia: orientamenti, metodi e prospettive*, *ACalc 11* (2000), pp. 13-31;

D'ANDREA - NICCOLUCCI 2001

A. D'Andrea, F. Niccolucci, *L'informatica dell'archeologo: alcune istruzioni per l'uso*, *ACalc 12* (2001), pp. 199-220;

D'ANDREA - NICCOLUCCI 2002

A. D'Andrea, F. Niccolucci, *Database di scavo ed internet. L'accesso remoto all'archivio Syslat*, in D'AGOSTINO - D'ANDREA 2002, pp. 167-177;

DAINELLI *et al.* 2008

N. Dainelli, F. Bonecchi, M. Spagnolo, A. Canessa, *Cartografia numerica. Manuale pratico per l'utilizzo dei GIS*, Palermo 2008;

DANIELS 1997

R. Daniels, R., *The need for the solid modelling of structure in the archaeology of buildings*, in *Internet Archaeology* 2 (1997), da http://intarch.ac.uk/journal/issue2/daniels_index.html;

DE FELICE *et al.* 2008a

G. De Felice, M.G. Sibilano, G. Volpe (a cura di.), *Digitalizzare la pesantezza. L'informatica e il metodo della stratigrafia*. Atti del Workshop (Foggia, 6-7 giugno 2008), Bari 2008), Bari 2008;

DE FELICE *et al.* 2008b

G. De Felice, N. M. Mangialardi, M. G. Sibilano, G. Volpe, *Late Roman villa at Faragola (Foggia, Italy), Laser scanning for a global documentation methodology during field research*, in CAA07;

DE FELICE *et al.* 2008c

G. De Felice, M.G. Sibilano, G. Volpe, *Ripensare la documentazione archeologica: nuovi percorsi per la ricerca e la comunicazione*, ACalc 19 (2008), pp. 271-291;

DE FRANCESCO 2006

G. De Francesco, *Linee guida tecniche per i programmi di creazione di contenuti culturali digitali. Edizione italiana 2.0*, da www.minervaeurope.org/publications/technicalguidelines.htm;

DE MARCHI *et al.* 2001,

M. De Marchi, M. Scudellari, A. Zavaglia (a cura di), *Lo spessore storico in urbanistica*. Giornata di studio, (Milano 1 Ottobre 1999), Mantova 2001;

DEMERS 2000

M. N. Demers, *Fundamentals of GIS*, 2000;

DE LELLIS *et al.* 1988

E. De Lellis, F. Miele, M. S. Pisapia, *Elaborazioni informatiche dei dati*, in *Pompei* 1988, pp. 51-54;

DI COCCO 2001

Di Cocco I., *Informatizzazione a posteriori dei dati di uno scavo tradizionale: GIS e pianificazione urbanistica. Il caso dello scavo di via dell'abbondanza a Pesaro*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

DJINDJIAN 1998

F. Djindjian, *GIS usage in worldwide archaeology*, ACalc 9 (1998), pp. 19-30;

DJINDJIAN 2004

F. Djindjian, *La publication scientifique en langue naturelle est-elle en archéologie un discours logique? Essai de conception d'un langage cognitif d'aide à la publication*, ACalc 15 (2004), pp. 51-62;

DJINDJIAN 2009

F. Djindjian, *The golden years for mathematics and computers in archaeology (1965-1985)*, ACalc 20 (2009), pp. 61-73;

DOCCI - MAESTRI 1994

M. Docci, D. Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Roma-Bari 1994;

EITELJORG *et al.* 2002

H. Eiteljorg ii, K. Fernie, J. Hugget, D. Robinson, *Archaeology Data Service CAD: A Guide to Good Practice*, da <http://ads.ahds.ac.uk/project/goodguides/cad> ;

FERRI 1997

M. Ferri, *Una proposta di ipertesto per i vocabolari archeologici*, in BACT 1997, pp. 117-122;

FIORINI 2008

A. Fiorini, *Esperienze di fotomodellazione e stereofotogrammetria archeologica*, in DE FELICE *et al.* 2008a, pp. 175-186;

FISHER 1997

P. S. Fisher, *Geographical Information Systems: today and tomorrow?*, in GOTTARELLI 1997, da <http://192.167.112.135/NewPages/COLLANE/QDS421.html>;

FONDELLI 2000

M. Fondelli, *Cartografia numerica I. Appunti delle lezioni integrati da complementi di teoria, esercitazioni, bibliografia e glossario*, Bologna 2000;

FORTE 1995

M. Forte, *Scientific visualization and archaeological landscape: the case study of a terramara, Italy*, in LOCK- STANČIĆ 1995, pp. 231-238;

FORTE 2001

M. Forte, *GIS e realtà virtuale: la ricostruzione del paesaggio archeologico*, in *Usi e consumi dell'informazione geografica. Atti della III Conferenza di MondoGIS (Roma, 23-25 maggio 2001)*, San Cesareo 2001, pp. 175-182, da www.mondogis.it ;

FORTE 2002

M. Forte, *I Sistemi Informativi Geografici in Archeologia*, Roma 2002;

FORTE *et al.* 1998

M. Forte, P. Mozzi, M. Zocchi, *Immagini satellitari e modelli virtuali: interpretazioni geoarcheologiche della regione del Sistan meridionale*, ACalc 9 (1998), pp.271-290;

FORTE *et al.* 2001a

M. Forte, E. Pietroni, C. Rufa, A. Bizzarro, A. Tilia, S. Tilia, *Reconstructions of archaeological Contexts in Open GI Environments: the House of the Vettii (Pompei)*, in *Archäologie und Computer* 2001;

FORTE *et al.* 2001b

M. Forte, K. A. Bard, R. Fattovich, M. Focillo, A. Manzo, C. Perlinger, *The Aksum Project (Etiopia): GIS and Remote Sensing Applications and Virtual Reality*, in CAA00, pp. 241-316;

FORTE *et al.* 2003

M. Forte, P. Ryan Williams, *The reconstruction of archaeological landscapes through digital technologies*. Proceedings of the 1st Italy-United States workshop (Boston, Massachusetts, USA, November 1-3, 2001), BAR 1151, Oxford 2003;

FORTE - MONTEBELLI 1998

M. FORTE, M. MONTEBELLI, *Il progetto Valle del Belice: applicazioni GIS e di remote Sensing sui dati archeologici*, ACalc 9 (1998), pp. 291-304;

FOTHERINGHAM - ROGERSON 1994

A. S. Fotheringham, P. A. Rogerson, *Spatial Analysis and GIS*, 1994;

FRANCOVICH 1999

R. Francovich, *Archeologia medievale e informatica: dieci anni dopo*, in *Archeologia e Calcolatori* 10 (1999), pp. 45-62, da http://soi.cnr.it/archcalc/indice/PDF10/10_04_Francovich.pdf;

FRANCOVICH *et al.* 2000a

R. Francovich, H. Patterson, G. Barker (eds), *Extracting meaning from ploughsoil assemblages*, Oxford 2000;

FRANCOVICH *et al.* 2000b

R. Francovich, A. Nardini, M. Valenti, *La piattaforma GIS dello scavo nella gestione di un'area cimiteriale*, in BROGIOLO 2000, pp. 28-36;

FRANCOVICH - VALENTI 2000

R. Francovich, M. Valenti, *La piattaforma GIS dello scavo e il suo utilizzo: l'esperienza di Poggibonsi*, in *Atti del II congresso di Archeologia Medievale*, in BROGIOLO 2000, pp. 381-386;

FRONZA 2000

V. Fronza, *Il sistema di gestione degli archivi nello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi (Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena). Una soluzione all'interno della "soluzione GIS"*, *Atti del I Convegno Nazionale di Archeologia Computazionale, Napoli 5-6 febbraio 1999*, ACalc 11 (2000), pp. 125-137;

FRONZA 2001

V. Fronza, *Il sistema degli archivi nella gestione di un cantiere di scavo e la sua integrazione in una gestione integrata del dato (l'esperienza senese)*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

FRONZA 2009

V. Fronza, *L'archiviazione del dato in archeologia*, in FRONZA *et al.* 2009, pp. 29-44;

FRONZA *et al.* 2001

V. Fronza, A. Nardini, F. Salotti, M. Valenti, *A GIS Solution for Excavation: Experience of the Siena University LIAAM*, in CAA00 (2001), pp. 173-177;

FRONZA *et al.* 2009

V. Fronza, A. Nardini, M. Valenti (a cura di), *Informatica e Archeologia Medievale. L'esperienza senese. Metodi e temi dell'archeologia medievale/2*, Firenze 2009;

GABUCCI 2005

A. Gabucci, *Informatica applicata all'archeologia*, Roma 2005;

GARCIA-SANJUÀN – MUÑOZ-CRUZ 2004

L. Garcia Sanjuàn, V. Muñoz Cruz, *Archaeology within the Andalusian Thesaurus of the Historical Heritage (TAPH). Design, implementation and computerisation*, ACalc 15 (2004), pp. 145-160;

GAINES 1981

S. W. Gaines, *Data Bank Applications in Archaeology*, Tucson 1981;

GILLINGS *et al.* 1998

M. Gillings, P. Halls, G. Lock, P. Miller, G. Philips, N. Ryan, D. Wheatley, A. Wise, *GIS guide to good practice*, 1998, da <http://ads.ahds.ac.uk/project/goodguides/gis/>;

GILLINGS *et al.* 1999

M. Gillings, D.J. Mattingly, J. van Dalen (eds.), *Geographical Information Systems and Landscape Archaeology. The Archaeology of Mediterranean Landscapes 3*, Oxford 1999;

GIULIANI 1975

Cairolì F. Giuliani, *Archeologia. documentazione grafica*, Roma 1975;

GORR - KURLAND 2009

W. L. Gorr, K. S. Kurland, *GIS Tutorial. Updated for ArcGIS 9.3*, Redlands 2009;

GOTTARELLI 1995

A. Gottarelli, *La modellazione tridimensionale del documento archeologico: livelli descrittivi e processamento digitale*, ACalc 6 (1995), pp. 75-103;

GOTTARELLI 1997

A. Gottarelli, *VII ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia. Certosa di Pontignano (Siena) 1995, Sistemi Informativi e reti geografiche in archeologia: GIS-Internet*, Firenze 1997, da <http://192.167.112.135/NewPages/COLLANE/QDS421.html>;

GOODCHILD *et al.* 1999

M. Goodchild, M. Egenhofer, R. Fegeas, C. Kottman, *Interoperating geographic Information Systems*, 1999;

GRIMSHAW 2000

D. J. Grimshaw, *Geographical Information Systems into business*, New York – Weinheim 2000;

GUERMANDI 2001

M. P. Guermandi (a cura di), *Rischio archeologico, se lo conosci lo eviti*, Atti del convegno di studi su cartografia archeologica e tutela del territorio (Ferrara, 24-25 marzo 2000), Firenze 2001;

GUERMANDI 2004

M. P. Guermandi, *Nuovi linguaggi e "vecchie tecnologie": comunicare la conoscenza archeologica attraverso la rete*, ACalc 15 (2004), pp. 483-496;

GUERMANDI 2009

- M. P. Guermandi, *Provando e riprovando: un quarto di secolo di applicazioni*, ACalc 20 (2009), pp. 155-168;
- GUIDI - BERALDIN 2004
G. Guidi, J. A. Beraldin, *Acquisizione 3D e modellazione poligonale. Dall'oggetto fisico al suo calco digitale*, Milano 2004;
- GUIDI *et al.* 2010
G. Guidi, F. Remondino, M. Russo, F. Menna, A. Rizzi, S. Ercoli, *Digitizing Pompeii's Forum*, in CAA09, pp. 106-116;
- HALLS 2001
P. J. Halls, *Spatial information and the environment*, New York 2001;
- HARRIS 2001
E. C. Harris, *The only way to see: GIS and the future of archaeological recording*, in *Archäologie und Computer* 2001;
- HOHL 1998
P. Hohl, *GIS data conversion. Strategies, Techniques, Management*, Oxford 1998;
- HOLST 2000
M. K. Holst, *Formalizing Fact and Fiction in Four Dimensions: a Relational Description of Temporal Structures in Settlements*, in CAA00, pp. 159-163;
- HØY 1988
G. Høy, *From hand-written archive to computer-readable data*, in CAA87, pp. 275-278;
- HOWARD 2007
P. Howard, *Archaeological Surveying and Mapping: Recording and depicting the landscape*, Oxford 2007;
- HUGGETT 2000
J. Huggett, *Looking at intra-site GIS*, in CAA96, pp. 117-121;
- ISAKSEN *et al.* 2010
L. Isaksen, K. Martinez, N. Gibbins, G. Earl, S. Keay, *Linking Archaeological Data*, in CAA09, pp. 130-136;
- JONES 1997
C. Jones, *Geographic Information Systems and Computer Cartography*, Harlow 1997;
- JOHNSON 1998
I. Johnson, *GIS applications in Australian and New Zealand archaeology- A review*, ACalc 9 (1998), pp. 81-126;
- KAY – WITCHER 2009
S. J. Kay, R.E. Witcher, *Predictive modelling of roman settlement in the middle Tiber valley*, ACalc 20 (2009), pp. 227-290;
- KATSIANIS *et al.* 2008
M. Katsianis, S. Tshipidis, K. Kotsakis, A. Kousoulakou, *A 3D digital workflow for archaeological intra-site research using GIS*, *Journal of Archaeological Science* 35 (2008), pp. 655-667;
- KORTE 1997
G. B. Korte, *The GIS book*, Onword Press 1997;
- KVAMME 1992
K. L. Kvamme, *Geographic Information Systems and Archaeology*, in CAA91, pp. 77-84;
- KVAMME 1993
K. L. Kvamme, *Spatial Statistics and GIS: an integrated approach*, in CAA92, pp. 91-103;
- KVAMME 1997
K. L. Kvamme, *Archaeological Spatial analysis using GIS: methods and issues*, in GOTTARELLI 1997, da <http://192.167.112.135/NewPages/COLLANE/QDS421.html>;
- KVAMME 1998
K. L. Kvamme, *GIS in North American archaeology: a summary of activity for the Caere Project*, ACalc 9 (1998), pp. 127-146;
- LAURENZA *et al.* 2009

- S. Laurenza, S. Mancuso, A. Costantino, *Staying still and moving on. Un GIS interattivo per il calcolo e la visualizzazione scientifica di rotte e percorsi nel mediterraneo antico*, ACalc Suppl. 2 (2009) pp. 223-228;
- LAURENZA - PUTZOLU 2001
S. Laurenza, C. Putzolu, *Sistema dinamico per la gestione e l'analisi dei dati archeologici: l'esempio di Pompei*, in *Usi e consumi dell'informazione geografica*. Atti della III Conferenza di MondoGIS (Roma, 23-25 maggio 2001), San Cesareo 2001, pp. 209-216, www.mondogis.it;
- LAURENZA - PUTZOLU 2002
S. Laurenza, C. Putzolu, *From Stratigraphic Unit to the Mouse: a GIS based system for the excavation of historical complex. The case study of Pompeii*, in CAA01 (2002), pp. 93-103;
- LAUŽIKAS 2005
R. Laužikas, *Digitization of cultural heritage: model of an integral, three dimensional spatio-temporal thesaurus*, ACalc 16 (2005), pp. 93-112;
- LAUŽIKAS 2009
R. Laužikas, *Digitization as a science*, ACalc 20 (2009), pp. 247-259;
- LAZZERI *et al.* 2008
E. Lazzeri, M. Ioannilli, A. Corvelli, *Valutazione del rischio dei Beni Culturali: un modello di analisi multi-bazard*, MondoGIS 66/67 (maggio/agosto 2008), pp. 19-25;
- LOCK 1998
G. Lock, *GIS usage in UK archaeology mid-1997: the Caere survey*, ACalc 9 (1998) pp. 147-168;
- LOCK 2003
G. Lock, *Using Computers in archaeology, towards virtual pasts*, London 2003;
- LOCK 2009
G. Lock, *Archaeological computing then and now: theory and practice, intentions and tensions*, ACalc 20 (2009), pp. 75-84;
- LOCK - STANČIČ 1995
G. Lock, Z. Stančič, *Archaeology and Geographical Information Systems*, Bristol 1995;
- LONGLEY *et al.* 1999
A. P. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind, *Geographical Information Systems*, 1999;
- MACRIPÒ *et al.* 2009
A. Macripò, M. L. Amadori, M. Loreti, *La Carta del Rischio del Patrimonio Culturale delle Marche*, in *Rimarcando* 2006. Bollettino 1, Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici delle Marche, pp. 25-34;
- MADSEN 1998
T. Madsen, *GIS usage in Scandinavia*, ACalc 9 (1998), pp. 169-190;
- MALCZEWSKI 1999
J. Malczewski, *GIS and multicriteria decision analysis*, New York 1999;
- MANACORDA 2008
D. Manacorda, *Il sito archeologico: fra ricerca e valorizzazione*, Roma 2008;
- MANCINELLI 2001
M. L. Mancinelli, *Georeferenziazione: criteri e metodi nella catalogazione dei beni culturali*, in *Il catalogo dei beni culturali. Nuovi strumenti informativi e modalità attuative per ICCD e Regioni*, Restauro 2001 (Ferrara 29 marzo-1 aprile 2001);
- MANCINELLI 2004
M. L. Mancinelli, *Nota introduttiva alle normative per la catalogazione dei beni archeologici*, www.iccd.beniculturali.it;
- MANGIA 1997
C. Mangia, *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. L'ambiente hardware e software*, in BACT 1997, pp. 57-72;
- MASCIONE 2007
C. Mascione, *Il rilievo strumentale in archeologia*, Roma 2007;

MASSAGRANDE 1994

F. Massagrande, *A GIS approach to the study of non-systematically collected data: a case study from the Mediterranean*, in CAA94 (1994), pp. 147-156;

MASSAGRANDE 1995

F. Massagrande, *Using GIS with non-systematic survey data: the Mediterranean evidence*, in LOCK- STANČIĆ 1995, pp. 55-65;

MAZZUCCATO 2006

M. Mazzucato, *Coordinate gaussiane e geografiche*, da www.matematicamente.it/mazzucato/CoordinateGaussiane.pdf ;

MC PHEERON - DIBBLE 2002

S. P. Mc Pheeron, H. L. Dibble, *Using Computers in Archaeology, a practical guide*, Boston, 2002;

MEDRI - CANONICI 2001

M. Medri, T. Canonici, *Aquileia, quartieri nord: una sperimentazione GIS per lo scavo*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

MEDRI 2003

M. Medri, *Manuale di rilievo archeologico*, Bari 2003;

MEHRER 2002

M. W. Mehrer, *A GIS-based archaeological decision-support model for cultural resource management*, ACalc 12 (2002), pp. 125-134;

MIGANI - SALERNO 2009

M. Migani, G. Salerno, *Manuale ArcGIS. Guida all'utilizzo della release 9.x con esercizi svolti*, Palermo 2009;

MILLER 1995

P. Miller, *How to look good and influence people: thoughts on the design and interpretation of an archaeological GIS*; IN LOCK- STANČIĆ 1995, pp. 319-333;

MONTI 2001

Monti A., *Frassinoro-Riccolto Vecchio: un GIS tridimensionale dal sito al territorio*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

Monumenti e Terremoti 2003

AA.VV., *Monumenti e Terremoti. Nuove esperienze di analisi di vulnerabilità - pericolosità sismica. Risultati del programma ENEA-MIUR*, Roma 2003;

MORICHI *et al.* 2008

R. Morichi, R. Paone, P. Rispoli, F. Sampaolo, *Nuova cartografia di Pompei*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 554-555;

MOSCATI 1987

P. Moscati, *Archeologia e Calcolatori*, Firenze 1987;

MOSCATI 1990

P. Moscati (a cura di), *Trattamento di dati negli studi archeologici e storici*, Roma 1990;

MOSCATI 1998

P. Moscati, *GIS applications in Italian Archaeology*, ACalc 9 (1998), pp. 191-236;

MOSCATI 2001

P. Moscati, *Progetto Caere: questioni di metodo e sperimentazioni*, ACalc 12 (2001), pp. 47-54;

MOSCATI 2002

P. Moscati, *From an Etruscan town to modern technologies: new advances in the "Caere Project"*, ACalc 13 (2002) pp. 153-150;

MOSCATI 2009

P. Moscati, *«Archeologia e Calcolatori»: le ragioni di una scelta*, ACalc 20 (2009) pp. 145-154;

NARDINI 2000

A. Nardini, *La piattaforma GIS dello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi (Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena). Dalla creazione del modello dei dati alla loro lettura*, *Atti del I Convegno Nazionale di Archeologia Computazionale, Napoli 5-6 febbraio 1999*, ACalc 11 (2000), pp. 111-123;

NARDINI 2001

A. Nardini, *Il modello dati nell'applicazione GIS dello scavo (l'esperienza senese)*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

NARDINI 2009

A. Nardini, *La gestione della documentazione archeologica di scavo mediante GIS*, in FRONZA *et al.* 2009, pp. 87-110;

NARDINI - SALVADORI 2000

A. Nardini, F. Salvatori, *La piattaforma GIS dello scavo e i modelli distributivi di manufatti e reperti osteologici animali*, in BROGIOLO 2000, pp. 37-45, www.paesaggimedievali.it;

NICCOLUCCI 2000a

F. Niccolucci, *I database nella ricerca storica e archeologica. Il modello entity-relationship e i database relazionali*, (lezione del 28 gennaio 2000), da www.storia.unina.it/confere/materiali/datanicco.rtf;

NICCOLUCCI 2000b

F. Niccolucci (ed.), *VIRTUAL ARCHAEOLOGY Proceedings of the VAST2000 Euroconference*, Firenze 2000;

NICCOLUCCI - HERMON 2003

F. Niccolucci, S. Hermon, *La logica fuzzy e le sue applicazioni alla ricerca archeologica*, ACalc 14 (2003), pp. 97-110;

ORLANDI 2004

T. Orlandi, *Archeologia teorica e informatica archeologica. Un rapporto difficile*, ACalc 15 (2004), pp. 41-50;

ORLANDI 2009

T. Orlandi, *Informatica archeologica e non archeologica*, ACalc 20 (2009), pp. 347-419;

ORMSBY *et al.* 2004

T. Ormsby, E. Napoleon, B. Burke, *Getting to know ARC-GIS Desktop: the Basics of ARCVIEW, ARCEDITOR and ARCINFO Updated for ARCGIS 9*, Redlands 2004;

ORSER 1996

C. Orser, *A Historical Archaeology of the Modern World*, New York 1996;

ORTON 2004

C. Orton, *Adaptive Sampling in Real Life: Large Objects and Stopping Rules*, in CAA99, pp. 61-66;

PALMIERI 2009

L. Palmieri, *"Progetto Calvatone": dallo scavo all'edizione multimediale*, ACalc 20 (2009), pp. 347-419;

PARRA *et al.* 2004

M. C. Parra, A. Arnese, M. Gargini, *Basi dati georeferenziate in ambiente GIS: esperienze di ricerca archeologica e topografica in siti magnogreci e siciliani*, ACalc 15 (2004), pp. 381-392;

PARDI - VENTURI 2000

G. Pardi, D. Venturi, *Dizionario dei Soggetti e Thesaurus di Toponomastica Archeologica (ITA)*, ACalc 11 (2000), pp. 73-96;

PEDUTO - SANTORO 2000

A. Peduto, U. Santoro, *Un'applicazione GIS per il sito archeologico di Villa Rufolo a Ravello*, ACalc 11 (2000), pp. 139-151;

PERIPIMENO 2006

M. Peripimeno, *Sperimentazione di tecniche 3D laser scanning in archeologia: l'esperienza senese*, in CAMPANA - FRANCOVICH 2006, pp.143-158;

PERIPIMENO 2009

M. Peripimeno, *Rilievo di monumenti e stratigrafie: l'uso del laser scanner*, in FRONZA *et al.* 2009, pp. 111-130;

PESSINA 2001

M. Pessina, *Data integration and intra site spatial analysis of the Castellaro di Vhò*, in CAA00, pp.179-183;

PIEROBON *et al.* 2005

R. Pierobon, F. Proto, A. Aiello, S. Brandi, M. Mango Furnari, *Concettualizzazione e contestualizzazione dei beni culturali archeologici*, ACalc 16 (2005), pp. 321-337;

POWLESLAND 2001

D. Powlesland, *The integrated management of excavation data in the field: the West Heslerton Experience*, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

QUESADA *et al.* 1994

F. Quesada, J. Baena, C. Blasco, *An application of GIS to intra-site spatial analysis: the Iberian Iron Age cemetery at El Cigarralejo (Murcia, Spain)*, in CAA94, pp. 137-146;

RAJALA 2004

U. Rajala, *Describing the Geographical Background of the Archaeological Sites Presented as point features. An Analysis of the effect of different resolutions and different software on interpretations*, in CAA99;

REILLY - RAHTZ 1992

P. Reilly, S. Rahtz, *Archaeology and the information age. A global perspective*, London 1992;

REMONDINO – EL HAKIM 2006

F. Remondino, S. El - Hakim, *Image-based 3D modelling: a review*, *The Photogrammetric Record* 21-115 (2006), pp. 269-291;

RICCI *et al.* 1984

A. Ricci, N. Aloia, M. P. Gualandi, *Uno strumento per la gestione di dati archeologici*, in CORTI-SCHMITT 1984, pp. 491-508;

RIOLO – VITTORIO 2010

F. Riolo, M. Vittorio, *Manuale avanzato di ARCGIS 9 e 10 – Creare e gestire modelli GIS con il MODEL BUILDER*; Palermo 2010;

ROSSI - MAGGI 2004

S. Rossi, R. Maggi, *Managing different scales in intra site and micro regional analysis using GIS*, in CAA03;

RUGGLES 1992

C. Ruggles, *Abstract Data Structures for GIS Applications in Archaeology*, in CAA91, pp. 107-112;

SALONIA - NEGRI 2001

P. Salonia, A. Negri, *Conservazione del patrimonio costruito storico: un sistema per l'integrazione e la gestione di dati eterogenei*, in *Usi e consumi dell'informazione geografica*. Atti della III Conferenza di MondoGIS (Roma, 23-25 maggio 2001), San Cesareo 2001, pp. 189-194;

SALVADORI 2009

F. Salvadori, *Modellazione dei reperti*, in FRONZA *et al.* 2009, pp. 131-148;

SALZOTTI 2009

F. SALZOTTI, *L'applicazione del GIS alla ricerca territorial: costruzione e gestione della cartografia archeologica*, in FRONZA *et al.* 2009, pp. 45-70;

SARRIS *et al.* 1998

A. Sarris, L. Maragou, A. Gkiourou, Ch. Karathanasis, M.Stefouli, Th. Mavroidis, E. Karimali, *Creating a Computerized archaeological Map Through the use of Geographic Information Systems*, in CAA98;

SANTORO 2007

S. Santoro (a cura di), *Pompei. Insula del Centenario (IX,8). Indagini diagnostiche, geofisiche e analisi archeometriche I*, Bologna 2007;

SCAGLIARINI-CORLAITA *et al.* 2003

D. Scagliarini Corlaita, A. Guidazzoli, T.Salmon Cinotti, *Archeologia Virtuale e supporti informatici nella ricostruzione di una domus di Pompei*, ACalc 14 (2003), pp. 237-274;

SCOPIGNO 2006

R. Scopigno, *Gestione efficiente dei dati prodotti dai sistemi di scansione tridimensionale*, in CAMPANA – FRANCOVICH 2006, pp. 41-68;

SEMERARO 1993

G. Semeraro, *The Excavation archive: an Integrated System for the Management of Cartographic and Alphanumeric data*, in CAA92, pp. 202-212;

SEMERARO 1997

G. Semeraro. *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. Aspetti metodologici*, in BACT 1997, pp. 32-56;

SEMERARO 2004

G. Semeraro, *Forma e funzione: osservazioni sul rapporto fra nuovi sviluppi dell'archeologia e il linguaggio descrittivo*, ACalc 15 (2004), pp. 161-184;

SEMERARO 2009

G. Semeraro, *Strumenti "tradizionali" e nuove tecnologie per la comunicazione in archeologia*, ACalc 20 (2009), pp. 85-94;

SEMERARO – PECERE 2007

G. Semeraro, B. Pecere, *Gestione informatizzata dei dati archeologici e dei sistemi GIS. Applicazione al sito di Hierapolis di Frigia*, ACalc 18 (2007), pp. 313-330;

SIGNORE 1997

O. Signore, *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. La progettazione del database alfanumerico*, in BACT 1997, pp. 57-72;

SIGNORE *et al.* 2005

O. Signore, O. Missikoff, P. Moscati, *La gestione della conoscenza in archeologia: modelli, linguaggi e strumenti di modellazione concettuale dall'XML al Semantic Web*, ACalc 16 (2005), pp. 291-320;

STEAD 1988

S. D. Stead, *The Integrated Archaeological Database*, in CAA87;

SURACE 2010

L. Surace, *La georeferenziazione delle informazioni territoriali*, articolo pubblicato su www.geoforum.it;

SYMONDS 2004

L. Symonds, *Moving through a vision: thoughts on contextual GIS*, in CAA99;

TAFURO 1997

D. Tafuro. *Il sistema per la gestione dei dati di scavo. Note sul database relazionale*, in BACT 1997, pp. 79-84;

ULISSE 2004

F. Ulisse, *Considerazioni sulla reale "usabilità" di mappe, GIS e cartografia a contenuto archeologico su Web*, ACalc 15 (2004), pp. 521-529;

VALENTI 1998

M. Valenti, *La gestione informatica del dato. Percorsi ed evoluzioni nell'attività della Cattedra di Archeologia Medievale del Dipartimento di Archeologia e storia delle arti- sezione archeologica dell'Università di Siena*, ACalc 9 (1998), pp. 305-330;

VALENTI 2000

M. Valenti, *La piattaforma GIS dello scavo nella sperimentazione dell'Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena. Filosofia di lavoro e provocazioni, modello dei dati e "soluzione GIS"*, *Atti del I Convegno Nazionale di Archeologia Computazionale, Napoli 5-6 febbraio 1999*, ACalc 11 (2000), pp. 93-109;

VALENTI 2001

M. Valenti, *I temi di discussione del workshop*, 2003, in *Soluzioni GIS nell'informatizzazione dello scavo archeologico*. Atti del workshop (Siena, 9 giugno 2001), da <http://192.167.112.135/newPages/Dott/attivita.html>;

VALENTI 2004

M. Valenti, *Modello dei dati e trattamento del dato sul GIS di scavo*, ACalc 15 (2004), pp. 341-358;

VALENTI 2009

M. Valenti, *Una via archeologica all'informatica (non una via informatica all'archeologia)*, in FRONZA *et al.* 2009, pp. 7-28;

VALENTI *et al.* 2001

M. Valenti, L. Isabella, F. Salzotti, *L'esperienza dell'insegnamento di Archeologia Medievale nel campo dell'informatica applicata*, in DE MARCHI *et al.* 2001, pp. 31-64;

VALENTI - NARDINI 2004

M. Valenti, A. Nardini, *Modello dei dati e trattamento del dato sul GIS di scavo*, ACalc 15 (2004), pp. 341-358;

VORRIPS 1998

A. Vorrrips, *Electronic Information Systems in archaeology. Some notes and comments*, in ACalc 9 (1998), pp. 251-268;

WANSLEEBEN - VERHART 1995

M. Wansleben, L. B. M. Verhart, *GIS on spatial levels and the Neolithization process in the south-eastern Netherlands*, in LOCK-STANČIĆ 1995, pp 154-169;

WHEATLEY 1993

D. Wheatley, *Going over old ground: GIS, archaeological theory and the act of perception*, in CAA92, pp. 132-138;

WHEATLEY 1996

D. Wheatley, *Between the lines: the role of GIS-based predictive modelling in the interpretation of extensive survey data*, in CAA95, pp. 275-292;

WHEATLEY - GILLINGS 2002

D. Wheatley, M. Gillings, *Spatial Technology and Archaeology. The Archaeological Applications of GIS*, London 2002;

WITCHER 1999

R. Witcher, *GIS and landscapes of perception*, in GILLINGS *et al.* 1999, pp. 13-22;

WYATT 1999

P. Wyatt, *GIS for property professionals*, London 1999;

ZANINI 2004

E. Zanini, *Scrivere per il multimediale: alcune riflessioni di un non-specialista, a partire da un'esperienza recente*, ACalc 15 (2004), pp. 63-80;

ZIMMERMAN *et al.* 2004

P. C. Zimmerman, W.R. Fitts, M. A. Pouls Wegner, *SiteMap: Innovations in Computer Based Mapping For Archaeologists*, in CAA99.

2. Bibliografia su Pompei

**per i periodici sono state seguite le abbreviazioni dell'Archäologische Bibliographie*

Abitare sotto il Vesuvio 1996

M. Borriello, A. D'Ambrosio, S. De Caro, P. G. Guzzo (a cura di), *Abitare sotto il Vesuvio* (catalogo della mostra, Ferrara 29 giugno 1996-19 gennaio 1997), Ferrara 1996;

ADAM – FRIZOT 1983

J.-P. Adam, M. Frizot, *Dégradation et restauration de "l'architecture pompeiienne"*, CNRS Paris, pp. 32-41;

ADAM 1986

J.-P. Adam, *Observations techniques sur les suites du séisme de 62 à Pompéi*, in ALBORE - LIVADIE 1986, pp. 67-87;

ADAM 1988

J.-P. Adam, *L'arte di costruire presso i Romani. Materiali e tecniche*, Milano 1988;

ADAM 1989a

J.-P. Adam, *L'edilizia romana privata. Pompei e il suo agro*, in GUIDOBONI 1989, pp. 224-243;

ADAM 1989b

J.-P. Adam, *Osservazioni tecniche sugli effetti del terremoto di Pompei del 62 d.C.*, in GUIDOBONI 1989, pp. 460-474;

ADAM 2008

J.-P. Adam, *Building materials, construction techniques and chronologies*, in DOBBINS - FOSS 2008, pp. 98-113;

ALBORE-LIVADIE 1986

C. Albore Livadie (ed.), *Tremblement de terre, éruptions volcaniques et vie des hommes dans la campanie antique*, Napoli 1986;

ALBORE-LIVADIE 2002

C. Albore Livadie, *Il sistema uomo-ambiente tra passato e presente*, Napoli 1992;

ALBORE-LIVADIE 2003

C. Albore Livadie, *Nola, Pompéi de la préhistoire (1800-1700 environ avant J. C.)*, *Nouvelles de l'Archéologie* 93 (2003), pp. 32-35;

ALBORE-LIVADIE et al. 1990a

C. Albore Livadie, F. Wideman (a cura di), *Volcanologie et Archéologie*, Atti del Convegno (Ravello 1987 - 1989), PACT 25 (1990);

ALBORE-LIVADIE et al. 1990b

C. Albore Livadie, D. Barra, G. Bonoduce, L. Brancaccio, A. Cinque, F. Ortolani, S. Pagliuca, F. Russo, *Evoluzione geologica, neotettonica e vulcanica della piana costiera del fiume Sarno (Campania) in relazione agli insediamenti anteriori all'eruzione del 79 d.C.*, in ALBORE-LIVADIE et al. 1990a, pp. 237-256;

ALLISON 1995

P. M. Allison, *On-going Seismic Activity and its effects on Living Conditions in Pompeii in the Last Decades*, in *Archäologie* 1995, pp. 183-189;

ALLISON 2004

P. M. Allison, *Pompeian Households: an analysis of the material culture*, Los Angeles 2004;

ALLISON 2008

P. M. Allison, *Domestic spaces and activities*, in DOBBINS - FOSS 1989, pp. 269-278;

ANDERSON 2004

M. A. Anderson, *Digital spaces: Pompeii, the Internet and beyond*, *ACalc* 15 (2004), pp. 449-466;

ANDREAE – KYRIELEIS 1975

B. Andrae and H. Kyrieleis (eds.), *Neue Forschungen in Pompeji und der anderen vom Vesuvsausbruch 79 n. Chr. verschütteten Städten*, Recklinghausen 1975;

ANDREAU 1973

J. Andreau, *Remarques sur la société pompéienne (à propos des tablettes de L. Caecilius Jucundus)*, *DialA* 7 (1973), pp. 213-254;

ANDREAU 1979

J. Andreau, *Il terremoto del 62*, in ZEVİ 1979, pp. 40-44;

ANDREAU 1980

J. Andreau, *Pompéi. Mais où sont les vétérans de Sylla*, *REA* 82 (1980), pp. 183-199;

ANNIBOLETTI *et al.* 2007

L. Anniboletti *et al.* 2007, *Pompei: progetto "Regio VI"-I primi secoli di Pompei-Aggiornamento 2007*, <http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2007-84.pdf>;

ANNIBOLETTI 2008

L. Anniboletti, *Aspetti del culto domestico di epoca tardo-sannitica: i sacelli sulle facciate di abitazioni pompeiane*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 209-221;

Antiquarium di Boscoreale 2002

G. Stefani (a cura di), *Uomo e ambiente nel territorio vesuviano. Guida all'Antiquarium di Boscoreale*, Pompei 2002;

Archäologie 1995

T. FRÖHLICH, L. JACOBELLI (hrsgg.), *Archäologie und Seismologie. La regione Vesuviana dal 62 al 79 d.C. Problemi archeologici e sismologici, Colloquium* (Boscoreale, 26-27 novembre 1993), München 1995;

Argenti a Pompei 2006

P. G. Guzzo (a cura di), *Argenti a Pompei* (catalogo della mostra, Napoli Museo Archeologico Nazionale, 2 aprile – 11 settembre 2006), Milano 2006;

AVELLINO 1843

F. M. Avellino, *Ragguaglio de' lavori della Reale Accademia Ercolanense per l'anno 1842 letto nella tornata generale de' 9 luglio 1843 dal Segretario Perpetuo Cav. F. M. Avellino*, pp. 1-2. Archivio Storico Soprintendenza dei Beni Archeologici di Napoli e Caserta;

BARBET 1985

A. Barbet, *La peinture murale romaine*, Paris 1985;

BASTET 1975

F. Bastet, *Neue Forschungen im Hause des M. Lucretius Fronto*, in ANDREAE – KYRIELEIS 1975, pp. 193-197;

BASTET - DE VOS 1979

F. L. Bastet, M. De Vos, *Proposta per una classificazione del terzo stile pompeiano*, Den Haag 1979;

BETELLO 2006

M. Betello, *Casa VI, 7, 7. Cella ostiaria: Saggio 3*, in ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006, pp. 61-64;

BERRY 1998

J. Berry (a cura di), *Sotto i lapilli. Studi nella Regio I di Pompei*, Pompei - Milano 1998;

BERRY 2007

J. BERRY, *The Complete Pompeii*, London 2007;

BOMAN 2008

H. BOMAN, *The Interaction between Street and Houses in the North-West Corner of Insula V,1*, in GUZZO - GUIDOBALDI 2008, pp. 87-92;

BON 2008

M. Bon, *L'attività di ricerca archeozoologica dell'Università di Venezia*, in GELICHI 2008, pp. 145-150;

BON - JONES 1997

S. E. Bon, R. Jones (eds.), *Sequence and space in Pompeii*, Oxford 1997;

BONGHI-JOVINO 1984

- M. Bonghi-Jovino, *Ricerche a Pompei. L'insula 5 della Regio VI dalle origini al 79 d.C.*, Roma 1984;
- BORGONGINO – STEFANI 2001-2002
M. Borgongino, G. Stefani, *Intorno alla data dell'eruzione del 79 d.C.*, RStPomp 12-13 (2001-2002), pp. 177-215;
- BORGONGINO 2006
M. Borgongino, *Archeobotanica. Reperti vegetali da Pompei e dal territorio vesuviano*, Studi SAP 16, Roma 2006;
- BOYCE 1937
G. K. Boyce, *Corpus of the Lararia of Pompei*, MAAR 14 (1937), Roma 1937;
- BRETON 1855
E. Breton, *Pompeia décrite et dessinée*, Paris 1855;
- BRUNSTING *et al.* 1993
H. Brunsting, S. L. Winya, W. Th. Peters (eds.), *La Casa di Marcus Lucretio Fronto a Pompei*, Amsterdam 1993;
- CARRINGTON 1933
R. C. Carrington, *Notes on the building materials of Pompeii*, JRS 23 (1933), pp. 125-138;
- CAROCCI *et al.* 1990
F. Carocci, E. De Albentis, M. Gargiulo, F. Pesando, *Le insulae 3 e 4 della Regio VI di Pompei: un'analisi storico-urbanistica*, Archeologia Perusina 5, Roma 1990;
- CASO 1989
L. Caso, *Gli affreschi interni del cubicolo "amphitalamos" della casa di Apollo*, RStPomp 3 (1989), pp. 111-130;
- CASTIGLIONE-MORELLI DEL FRANCO - VITALI 1989
V. Castiglione Morelli del Franco, R. Vitali, *L'insula 8 della Regio I: un campione di indagine socio-economica*, RStPomp 3 (1989), pp. 185-221;
- CERULLI – IRELLI 1975
G. Cerulli Irelli, *Intorno al problema della rinascita di Pompei*, in ANDREAE – KYRIELEIS 1975, pp. 291-298;
- CHIARAMONTE 2008
C. Chiaramonte, *The walls and gates*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 140-149;
- CIARALLO 1992
A. Ciarallo, *La regione vesuviana al 79 d.C.*, in *Il territorio vesuviano nel 79 d.C.* 1992, pp. 9-13;
- CIARALLO 2003
A. Ciarallo, *In margine alla stagione dell'eruzione del 79 d.C.*, RStPomp 14 (2003), pp. 378-379;
- CIARALLO - DE CAROLIS 1998
A. M. Ciarallo, E. De Carolis, *La data dell'eruzione*, RStPomp 9 (1998), pp. 63-73;
- CIARALLO - DE CAROLIS 2001
A. M. Ciarallo, E. De Carolis (a cura di), *La casa di Giulio Polibio. Studi Interdisciplinari*, Pompei 2001;
- CLAYTON–FANT 2008
J. Clayton Fant, *Real and painted (imitation) marble at Pompeii*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 336-346;
- CLARKE 1991
R. Clarke R., *The houses of Roman Italy, 100 B. C.-A. D. 250. Ritual, Space and Decoration*, Berkeley 1991;
- COARELLI 2002a
F. Coarelli (a cura di), *Pompei. La vita ritrovata*, Udine 2002;
- COARELLI 2002b
F. Coarelli, *La vita pubblica. Lo sviluppo urbano*, in COARELLI 2002a, pp. 27-45;
- COARELLI 2005

F. Coarelli, *Nuovi dati sulla storia edilizia di Pompei. Il Progetto Regio VI: campagna di scavo nell'insula 2*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2005, pp. 97-100;

COARELLI 2008

F. Coarelli, *Il settore nord-occidentale di Pompei e lo sviluppo urbanistico della città dall'età arcaica al III secolo a.C.*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 173-176;

COARELLI *et al.* 2001-2002

F. Coarelli, P. Braconi, F. Pesando, A. Zaccaria Ruggiu, *Pompei: Progetto Regio VI. Relazione preliminare degli scavi nelle Insulae 10 e 14*, RStPomp 12-13 (2001-2002), pp. 221-228;

COARELLI *et al.* 2003

F. Coarelli, F. Pesando, A. Zaccaria Ruggiu, *"Progetto Regio VI". Campagna di scavo 2002 nelle insulae 2, 9 e 14*, RStPomp 14 (2003), pp. 289-309;

COARELLI *et al.* 2006

F. Coarelli, F. Oriolo, F. Pesando, *Il progetto Regio VI. Campagna di scavo 2005*, RStPomp 17 (2006), pp. 48-55;

COARELLI – PESANDO 2004a

F. Coarelli, F. Pesando, *Il progetto Regio VI. Campagna di scavo 2003*, RStPomp 15 (2004), pp. 162-167;

COARELLI – PESANDO 2004b

F. Coarelli, F. Pesando, *Pompei: Progetto Regio VI*, <http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-IT-2004-26.pdf>;

COARELLI – PESANDO 2005

F. Coarelli, F. Pesando, *Il progetto Regio VI. Campagna di scavo 2004*, RStPomp 16 (2005), pp. 166-206;

COARELLI - PESANDO 2006

F. Coarelli, F. Pesando (a cura di), *Rileggere Pompei I. L'insula 10 della Regio VI*, Studi SAP 12, Roma 2006;

COHEN 1880-1892

H. COHEN, *Description historique des monnaies frappées sous l'empire romain*, Paris 1880-1892;

CORTI 1988

E. Corti, *Ercolano e Pompei*, Torino 1963;

CORTI 1988

E. Corti, *Ercolano e Pompei. Morte e rinascita di due città*, Milano 1988;

COTTICA *et al.* 2006

D. Cottica, E. Tomasella, L. Toniolo, *Pompei 2004-2005: verso uno studio integrato dei contesti ceramici*, in ZACCARIA-RUGGIU 2006a, pp. 75-84;

COTTICA - ZACCARIA-RUGGIU (c.s.)

D. Cottica, A. Zaccaria Ruggiu (a cura di), *Rileggere Pompei IV. Insulae 7 e 14, Regio VI: contesti e reperti*, in pubblicazione presso BAR International Series;

CTP

H. B. Van der Poel, *Corpus Topographicum Pompeianum*, voll. I-V, Roma 1977-1983;

CURTI 2008

E. Curti, *Il tempio di Vemere Fisica e il porto di Pompei*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 47-60;

D'AMBROSIO 2002

A. D'Ambrosio, *Pompei: gli scavi dal 1748 al 1860*, Milano 2002;

D'AMBROSIO – DE CARO 1989

A. D'Ambrosio, S. De Caro, *Un contributo all'architettura e all'urbanistica di Pompei in età ellenistica. I saggi nella casa VII,4,62*, AnnAStorAnt 11 (1989), p. 173-215;

DE ALBENTIS 1990

E. De Albentis, *La casa dei Romani*, Milano 1990;

DE CARO 1985

S. De Caro, *Nuove indagini sulle fortificazioni di Pompei*, *AnnAStorAnt* 7 (1985), pp. 75-114;

DE CARO 1992

S. De Caro, *Lo sviluppo urbanistico di Pompei*, *AttiMemMagnaGr.*, s. 3^a, I (1992), pp. 67-90;

DE SIMONE 1995

A. De Simone, *I terremoti precedenti l'eruzione. Nuove attestazioni da recenti scavi*, in *Archäologie* 1995, pp. 37-43;

DELLA CORTE 1965

M. Della Corte, *Case e abitanti di Pompei*, Napoli 1965;

DESCOEUDRES 2008

J.-P. Descoedres, *History and historical sources*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 9-27;

DE VIVO 2006

B. De Vivo (ed.), *Volcanism in the Campania Plain, Vesuvius, Campi Flegrei and Ignimbrites*, Elsevier 2006;

DOBBINS - FOSS 2008

J. J. Dobbins, W. P. Foss (eds.), *The World of Pompeii*, London/New York 2008;

ESCHEBACH 1979

H. Eschebach, *Probleme der Wasserorgnung Pompejis*, *CronPomp* 5 (1979) pp. 24-60;

ESCHEBACH 1993

L. Eschebach, *Pompeji. Gebäuderverzeichnis und Stadtplan der antiken Stadt*, Köln, 1993;

ESCHEBACH 1995

H. Eschebach, *Pompeji vom 7. Jahrhundert v. Chr. bis 79 n. Chr.*, Wien 1995;

ESPOSITO 2008

D. Esposito, *Un contributo allo studio di Pompei arcaica. I saggi nella Regio V, ins. 5 (Casa dei Gladiatori)*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 93-102;

EVANS 1978

E. M. Evans, *A Group Of Atrium Houses without side rooms in Pompeii*, *Papers in Italian Archaeology*, BAR Suppl. Series 41, (1978), pp. 175-196;

EVANS 1980

E. M. Evans, *The Atrium Complex in the Houses of Pompeii*, I-II, Birmingham 1980;

FADDA 1975

N. Fadda, *Gli impluvi modanati delle case di Pompei*, in ANDREAE – KYRIELEIS 1975, pp. 161-166;

FIORELLI 1875

G. Fiorelli, *Descrizione di Pompei*, Napoli 1875;

FOSS 2008

P. W. Foss, *Rediscovery and resurrection*, in DOBBINS – FOSS, pp. 28-42;

FRÖHLICH 1991

T. Fröhlich, *Lararien und Fassadenbilders in der Vesuvstädten: Untersuchungen zur "volkstümlichen" pompejanischen Malerei*, *RM* 32 (1991), p. 60;

FULFORD – WALLACE-HADRILL 1995-1996

M. FULFORD, A. WALLACE-HADRILL, *The House of Amarantus at Pompeii (I,9,11-12): an interim report on survey and excavations in 1995-1996*, *RStPomp* 7 (1995-1996), pp. 77-113;

FULFORD – WALLACE-HADRILL 1999

M. FULFORD, A. WALLACE-HADRILL, *Towards a History of pre-roman Pompeii: excavations beneath the House of Amanrantus (I,9,11-12)*, *BSR* 67 (1999), pp. 37-144;

FURNARI 1994

E. Furnari (a cura di), *Nuovi contributi all'identificazione del litorale antico di Pompei*, in *Neapolis* 1994, vol. II, pp. 219-291;

GARCÍA Y GARCÍA 2006

L. García y García, *Danni di guerra a Pompei. Una dolorosa vicenda quasi dimenticata*, Studi SAP 15, Roma 2006;

GELICHI 2008

S. Gelichi (a cura di), *Missioni Archeologiche e progetti di ricerca e scavo*. VI Giornata di Studi (Venezia, 26 maggio 2008), Venezia 2008;

GEERTMAN 2008

H. Geertman, *The urban development of the pre-roman city*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 82-97;

GIGANTE 1980

M. Gigante, *Le lettere di Plinio il Giovane sull'eruzione vesuviana dell'anno 79*, Napoli 1980;

GIOVE 2006

T. Giove, *Casa dell'Argenteria (VI,7,20-22)*, in *Argenti a Pompei* 2006, pp. 114-122;

GRIMAL 1990

P. Grimal, *I giardini di Roma antica*, Roma 1990 (ed. originale Paris 1969);

GRIMALDI-BERNARDI 2008

G. Grimaldi Bernardi, *Le botteghe romane. L'arredamento*, Vita e costumi nel mondo romano antico 27, Roma 2008;

GUIDOBONI 1989

E. Guidoboni (a cura di), *I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea*, Bologna 1989;

GUIDOBALDI 2002a

M. P. Guidobaldi, *Casa di Apollo*, in D'AMBROSIO 2002, pp. 74-75;

GUIDOBALDI 2002b

M. P. Guidobaldi, *La casa di Apollo*, in COARELLI 2002, pp. 284-287;

GUIDOBALDI – PESANDO 2006

M. P. Guidobaldi, F. Pesando, *Gli ozi di Ervole: Residenze di lusso a Pompei ed Ercolano*, Roma 2006;

GUZZO 2003a

P. G. Guzzo, *Natura e storia nel territorio e nel paesaggio*, Roma 2003;

GUZZO 2003b

P. G. Guzzo, *Storie da un'eruzione. Pompei, Ercolano, Oplontis* (guida alla mostra, Napoli 20 marzo – 31 agosto 2003), Milano 2003;

GUZZO 2007

P. G. Guzzo, *Pompei. Storia e paesaggi della città antica*, Roma 2007;

GUZZO - GUIDOBALDI 2005

P. G. Guzzo, M. P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche a Pompei ed Ercolano*, Atti del Convegno Internazionale (Roma 28-30 novembre 2002), Studi SAP 10, Napoli 2005;

GUZZO - GUIDOBALDI 2008

P. G. Guzzo, M. P. Guidobaldi (a cura di), *Nuove ricerche archeologiche nell'area vesuviana (scavi 2003-2006)*, Atti del Convegno Internazionale (Roma 1-3 febbraio 2007), Studi SAP 25, Roma 2008;

HELBIG 1868

W. Helbig, *Wandgemälde der vom Vesuv verschütteten Städte von Campanien*, Leipzig 1868;

HOFFMAN 1979

A. Hoffman, *L'architettura privata*, in ZEVI 1979, pp. 105-118;

HOFFMAN 1980

- A. Hoffman, *Ein Beitrag zum Wohnen in vorrömischen Pompeji*, *Architectura* 10 (1980), pp. 1-4;
- IMPARATO – RUSCA 1835
F. Imparato, M. Rusca, *Rapporti degli scavi di Pompei. Anno 1835. Copia del giornale redatto sopra luogo da' Soprastanti de' Reali Scavi di Pompei*. Archivio Storico Soprintendenza dei Beni Archeologici di Napoli e Caserta, VIII b 6,4;
Il territorio vesuviano nel 79 d.C. 1992
AA.VV., *Il territorio vesuviano nel 79 d.C. Dallo scavo archeologico alla ricostruzione ambientale*, Pompei 1992;
- IPPOLITO 1950
F. Ippolito, *Sul meccanismo di seppellimento di Pompei ed Ercolano*, *Pompeiana* (1950), pp. 387-395;
- JANSEN 1997
G. C. M. Jansen, *Private toilets at Pompeii: Appearance and operations*, in BON - JONES 1997, pp. 121-134;
- JANSEN 2008
G. C. M. Jansen, *The water system: supply and drainage*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 257-268;
- JASHEMSKI 1979
W. F. Jashemski, *The Gardens of Pompeii, Herculaneum and the Villas Destroyed by Vesuvius*, New Rochelle-New York 1979;
- JASHEMSKI 1993
W. Jashemski, *The gardens of Pompeii, Herculaneum and the villas destroyed by Vesuvius*, II, New York 1993;
- JASHEMSKI 2008
W. F. Jashemski, *Gardens*, in DOBBINS - FOSS 2008, pp. 487-498;
- JASHEMSKI – MEIER 2002
W. F. Jashemski, F. G. Meyer (eds.), *The natural history of Pompeii*, Cambridge 2002;
- JONES – ROBINSON 2008
R. Jones, D. Robinson, *Intensification, heterogeneity and power in the development of insula VI,1*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 389-406;
- JORDAN 1862
H. Jordan, *De Larum imaginibus atque cultu*, AdI (1862);
- KASTENMEIER 2007
P. Kastenmeier, *I luoghi del lavoro domestico nella casa pompeiana*, Studi SAP 23, Roma 2007;
- KLEBERG 1957
T. Kleberg, *Hotel, restaurants et cabarets dans l'antiquité romaine*, Uppsala 1957;
- LA TORRE 1988
G. F. La Torre, *Gli impianti commerciali e artigianali nel tessuto urbano di Pompei*, in *Pompei* 1988, pp. 73-102;
- LAIDLAW 1985
A. Laidlaw, *The first style in Pompeii: painting and architecture*, Roma 1985;
- LAUTER 1975
H. Lauter, *Zur Siedlungsstruktur Pompejis In Samnitischer Zeit*, in ANDREAE – KYRIELEIS 1975, pp. 147-152.
- LAURENCE 2005
R. Laurence, *Roman Pompeii: Space and society*, London and New York 2005;
- LAURENCE – WALLACE-HADRILL 1997
R. Laurence, A. Wallace-Hadrill (eds.), *Domestic space in the Roman world: Pompeii and beyond*, JRA, suppl. 22 (1997);
- LAZER 2008
E. Lazer, *Victims of the cataclysm*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 607-619;
- LEPORE 1950
E. LEPORE, *Orientamenti per la storia sociale di Pompei*, in *Pompeiana*, Napoli 1950, pp. 144-166;

LONGOBARDI 2002

G. Longobardi, *Pompei sostenibile*, Studi SAP 5, Roma 2002;

LUONGO 1997

G. Luongo (a cura di), *Mons Vesuvius. Storie di sfide e catastrofi tra paura e scienza*, Napoli 1997;

MAIURI 1942

A. Maiuri, *L'ultima fase edilizia di Pompei*, Spoleto 1942;

MARATINI 2008a

C. Maratini, *Informatizzazione dei dati, GIS. Il GIS dello scavo di Pompei*, in ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008, pp. 179-188;

MARATINI 2008b

C. Maratini, *Progetti, ricerche, scavi archeologici dell'archeologia classica. 2. Il GIS per lo scavo di Pompei: uno strumento per l'interpretazione del dato archeologico*, in GELICHI 2008, pp. 94-95;

MARATINI (c.s.)

C. Maratini, *I luoghi del commercio a Pompei*, in ELLERO – LUCIANI- ZACCARIA-RUGGIU (a cura di), *La città. Contributi della Scuola di Dottorato in Scienze Umanistiche, indirizzato Archeologia e Storia antica*, in pubblicazione presso S.A.R.G.O.N.;

MARTURANO – RINALDIS 1992

A. Marturano, V. Rinaldis, *Seismicity before the AD 79 Vesuvius eruption*, in ALBORE-LIVADIE 1992, pp. 237-245;

MARTURANO – RINALDIS 1995

A. Marturano, V. Rinaldis, *Il terremoto del 62 d.C.: eventi carico de responsabilità*, in *Archäologie* 1995, pp. 131-135;

MATTINGLY 1976

H. Mattingly, *A Catalogue of the Roman Coins in the British Museum*, Oxford 1976;

MAU 1879

A. Mau, *Pompeianische Beiträge*, Leipzig 1879;

MAU 1882

A. Mau, *Geschichte der dekorativen Wandmalerei in Pompeji*, Leipzig 1882;

MAU 1886

A. Mau, *Su certi apparecchi nei pistrina di Pompei*, RM I (1886), pp. 45-48;

MAU 1901

A. MAU, *Ausgrabungen vom Pompeji. Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung* 16 (1901), pp. 283-365;

MAU 1908

A. MAU, *Pompeji in Leben und Kunst*, Leipzig 1908;

MAU 1982

A. Mau, *Pompeii its life and art* New Rochelle-New York 1982 (I ed. *Pompeji in Leben und Kunst*, Leipzig 1899);

MAYESKE 1972

B. MAYESKE, *Bakeries, Bakers and Bread at Pompeii*, Michigan 1972;

MAZZOCCHIN *et al.* 2008

A. Mazzocchin, A. Zaccaria Ruggiu, D. Cottica, *Ricerche archeometriche a Venezia applicate all'archeologia classica*, in GELICHI 2008, pp. 133-144;

MENEGHINI 2001-2002

A. MENEGHINI, *Trasformazione di una residenza domestica in impianto commerciale: l'esempio della bottega I,11,1-2*, RStPomp 12 (2001-2002), pp. 11-22;

MERONE 1993-1994

R. Merone, *Due tipi di terrecotte architettoniche da Pompei. Le sime dalla Casa di Sallustio e dalla Casa dell'argenteria*, RStPomp 6 (1993-94), pp. 57-62;

MOORMAN 2008

E. M. Moorman, *Villas surrounding Pompeii and Herculaneum*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 435-456;

MOURITSEN 1988

H. Mouritsen, *Elections, Magistrates and the Municipal Elite: Studies in Pompeian epigraphy*, in *Analecta Romana Instituti Danici Supplement 5* (1988) Roma;

NAPPO 1995

S. C. NAPPO, *Evidenze di danni strutturali, restauri e rifacimenti nelle insulae gravitanti su via Nocera a Pompei*, in *Archäologie* 1995, pp. 45-55;

NAPPO 1997

S. C. Nappo, *The urban transformation at Pompeii in the late third and early second centuries BC*, in LAURENCE – WALLACE-HADRILL 1997, pp. 91-120;

NAPPO 2008

S. C. NAPPO, *Houses of Regions I and II*, in DOBBINS - FOSS 2008, pp. 347-372;

Neapolis 1994

Neapolis: progetto sistema per la valorizzazione integrale delle risorse ambientali e artistiche dell'area vesuviana, voll.I-III, Roma 1988-1994;

NICCOLINI 1862

F. Niccolini, *Le case e i monumenti di Pompei disegnati e descritti*, volume II, Napoli 1862;

NICCOLINI 1854-1856

F. e F. Niccolin, *Le case ed i monumenti di Pompei disegnati e descritti*, Napoli 1854-1896;

NISSEN 1877

H. Nissen, *Pompejanische Studien zur Städtekunde des Alterthums*, Leipzig 1877;

OHLIG 2001

C. P. J. Ohlig, *De aquis Pompeiorum. Das Castellum Aquae in Pompeji: Herknerft, Zuleitung und Verteilung das Wavers*, Nijmegen 2001;

PAH

Fiorelli G., *Pompeianarum antiquitatum historia quam ex cod. mss. et a scbedis diurnisque* voll. 1-3, Napoli 1860-1864;

PACKER 1975

J. E. Packer, *Middle and lower Class housing in Pompeii and Herculaneum: a preliminary survey*, in ANDREAE – KYRIELEIS 1975, pp. 133-142;

PAGANO 1992

M. Pagano, *Metodologia dei restauri borbonici a Pompei ed Ercolano*, RStPomp 5 (1992), pp. 169-171;

PAGANO 1997

M. Pagano (a cura di), *I diari di scavo di Pompei, Ercolano e Stabia di Francesco e Pietro La Vega (1764-1810)*, Roma 1997;

PAPPALARDO 1990

U. Pappalardo, *L'eruzione pliniana del Vesuvio nel 79 d.C.: Ercolano*, in ALBORE – LIVADIE *et al.* 1990, pp. 197-215;

PAPPALARDO 2001

U. Pappalardo, *La descrizione di Pompei per Giuseppe Fiorelli*, Napoli 2001;

PARSLOW 1995

C. C. Parslow, *Rediscovering Antiquity. Karl Weber and the excavation of Herculaneum, Pompeii and Stabiae*, Cambridge 1995;

PERIS-BULIGHIN 2006a

G. Peris Bulighin, *I saggi della campagna di scavo 2005. Casa VI,7,26. Ambiente 57:Saggio 1*, in ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006, pp. 59-61, 62-63;

PERIS-BULIGHIN 2006b

G. Peris Bulighin, *Il Complesso d'Orfeo a Pompei (Domus VI, 14, 18-20 e VI, 14, 12). Quadro architettonico e cronologico*, Contributi di archeologia vesuviana I. Studi SAP 17, Roma 2006;

PERNICE 1938

E. Pernice, *Die hellenistische Kunst in Pompeji, vol. VI. Pavimente und figürliche Mosaiken*, Berlin 1938;

PESANDO 1990

F. Pesando, *La porta presso Torre di Mercurio e le fasi della fortificazione di Pompei*, in CAROCCI *et al.* 1990, pp. 217-226;

PESANDO 1997

F. Pesando, *"Domus": edilizia privata e società pompeiana fra il III e il I secolo a.C.*, Roma 1997;

PESANDO 2005

F. Pesando, *Il Progetto Regio VI: le campagne di scavo 2001-2002 nelle insulae 9 e 10*, in GUZZO - GUIDOBALDI 2005, pp. 73-96;

PESANDO 2006a

F. Pesando, *Casa su via di Mercurio: casa della Fontana grande, dell'Argenteria, dei Dioscuri, del Centauro, dell'Ancora*, in GUIDOBALDI - PESANDO 2006, pp. 56-62;

PESANDO 2006b

F. Pesando, *Il Progetto Regio VI. Campagna di scavo 2005*, RStPomp 17 (2006), pp. 48-51;

PESANDO 2008

F. Pesando, *Casa di età medio-sannitica nella Regio VI: tipologia edilizia e apparati decorativi*, in GUZZO - GUIDOBALDI 2008, pp. 159-172;

PESANDO 2010

F. Pesando, *Appunti sull'evoluzione urbanistica di Pompei fra l'età arcaica e il III sec. a.C.: ricerche e risultati nel settore nord-occidentale della città* in SENATORE - RUSSO 2010, pp. 223-246;

PETERS 1993

W. J. Peters, E.M. Moormann, T.L. Her. (a cura di), *La casa di Marcus Lucretius Fronto a Pompei e le sue pitture*, Amsterdam 1993;

PETERSE 1999

K. Peterse, *Steinfachwerk in Pompeji. Bautechnik und Architektur*, Amsterdam 1999;

PETERSE 2008

K. Peterse, *Select residences in Regions V and IX: early anonymous domestic architecture*, in DOBBINS - FOSS 2008, pp. 373-388;

PIRSON 1999

F. Pirson, *Mietwohnungen in Pompeji und Herculaneum*, München 1999;

Pompei 1988

Pompei. L'informatica al servizio di una città antica, Roma 1988;

Pompei 1748-1980

Pompei, 1748-1980. I tempi della documentazione (catalogo della mostra Roma, luglio-settembre 1981, Pompei, ottobre 1981; Bologna, aprile-maggio 1982; Milano, luglio-settembre 1982; Reggio Emilia, ottobre-novembre 1982), a cura dell'ICCD, con la collaborazione della Soprintendenza archeologica delle provincie di Napoli e di Caserta e della Soprintendenza archeologica di Roma, Roma 1981;

Pompei 2007

S. A. Curuni, N. Santuopoli (a cura di), *Pompei, Via dell'Abbondanza. Ricerche, Restauri e nuove tecnologie*, Milano 2007;

PPM

I. Bragantini, M. De Vos, F. Parise Badoni, V. Sampaolo (a cura di), *Pitture e Mosaici in Pompei*, (Istituto dell'Enciclopedia

Italiana "Treccani"), I-IX, Roma 1990-1997;

PPP

I. Bragantini, M. De Vos, F. Parise Badoni (a cura di), *Pitture e Pavimenti in Pompei. Repertorio fotografico dell'ICCD*, I-IV, Roma 1981-1983;

PRESUHN 1882

E. Presuhn, *Pompeji, die neueste Ausgrabungen von 1874 bis 1881*, Leipzig 1882;

PROTO 2006

F. PROTO, *Tabernae, officinae ed altri impianti di carattere commerciale della Regio I di Pompei: un campione d'indagine socio-economica*, RStPomp 17 (2006), pp. 15-28;

PUCCI *et al.* 2008

G. Pucci, E. Chirico, V. Salerno, F. Marri, *Le ricerche dell'Università di Siena a Pompei*, in GUZZO - GUIDOBALDI 2008, pp. 223-234;

QUARANTA 1843

B. Quarante, *AnnCivSic* 11, 21 (1843), pp. 5-9.

RAPER 1977

The Analysis of the Urban Structure of Pompeii: a Sociological Examination of Land Use (Semi-micro), in CLARKE 1977, pp. 189-219;

REIFFERSCHIED 1863

H. Reifferscheid, *De Larum picturis Pompeianis*, AdI 35 (1863);

RENNA 1992

E. Renna, *Vesuvius Mons. Aspetti del Vesuvio nel mondo antico. Tra filologia, archeologia, vulcanologia*, Napoli 1992;

RICHARDSON 1988

L. Jr. Richardson *Pompeii. An Architectural History*, Baltimore-London 1988;

RITTMAN 1950

A. Rittman, *L'eruzione vesuviana del 79, studio magmatologico e vulcanologico, Pompeiana* (1950), pp. 456-474;

ROBINSON 2005

M. Robinson, *Fosse, piccole fosse e peristili a Pompei*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2005, pp. 109-119;

ROBINSON 2008

M. Robinson, *La stratigrafia nello studio dell'archeologia preistorica e protostorica a Pompei*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 125-138;

SAKAI – IORIO 2008

S. Sakai, V. Iorio, *L'indagine del JIPS nel vicolo di M. Lucrezio Frontone: un'ipotesi sul periodo dell'urbanizzazione della città in relazione agli assi stradali*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 399-408;

SAVINO 2004

E. Savino, *Considerazioni sulla data dell'eruzione vesuviana*, in SENATORE 2004, pp. 369-375;

SCAGLIARINI-CORLAITA 1974-1976

D. Scagliarini Corlaita, *Spazio e decorazione nella pittura pompeiana*, *Palladio* 24-26 (1974-1976), pp. 3-44;

SCAGLIARINI-CORLAITA *et al.* 2003

D. Scagliarini Corlaita, A. Guidazzoli, T. Salmon Cinotti, *Archeologia Virtuale e supporti informatici nella ricostruzione di una domus di Pompei*, *ACalc* 14 (2003), pp. 237-274;

SCHEFOLD 1957

K. Shefold, *Die Wände Pompejis. Topographisches Verzeichnis der Bildmotive*, Berlin 1975;

SCHOONHOVEN 2006

A. V. Schoonhoven, *Metrology and Meaning in Pompeii. The urban Arrangement of Regio VI*, *Studi SAP* 20, Roma 2006;

SCHULTZ 1838

E. G. Schultz, *Rapporto intorno agli scavi pompeiani negli ultimi quattro anni*, BdI (1838), pp. 178-179;

SCHULTZ 1841

E. G. Schultz, *Scavi a Pompei*, BdI (1838), pp. 97-108;

SENATORE 1998

F. Senatore (a cura di), *Pompei, il Sarno e la penisola sorrentina*. Atti del I ciclo di conferenze di geologia, storia e archeologia. (Pompei, aprile – giugno 1997), Pompei 1998;

SENATORE 2004

F. Senatore (a cura di), *Capri e la Penisola sorrentina*. Atti del V ciclo di conferenze. (Pompei, 2002-2003), Capri 2004;

SENATORE – RUSSO 2010

F. Senatore, M. Russo (a cura di), *Sorrento e la penisola sorrentina tra Italici, Etruschi e Greci nel contesto della Campania antica (Sorrento, 19 maggio 2007)*, Atti della giornata di studio in omaggio a Paola Zancani Montuoro (1901-1987), I Quaderni di OEBALUS, Roma 2010;

SIGURDSSON *et al.* 1982

H. Sigurdsson, S. Cashdollar, S. R. J. Sparks, *The eruption of Vesuvius in AD 79: reconstruction from historical and archaeological evidence*, in *Archaeological Journal of America* 86 (1982), pp. 39-51;

SIGURDSSON 2008

H. Sigurdsson, *The environmental and geomorphological context of the volcano*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 43-62;

SOGLIANO 1875

A. Sogliano, *Giornali degli scavi della Soprintendenza di Pompei 1874-1875/III*, Napoli 1875, pp. 100-167;

SORICELLI 1997

G. Soricelli, *La regione vesuviana dopo l'eruzione del 79 d.C.*, Athenaeum Pavia 85 (1997), pp. 139-154;

STAUB-GIEROW 2008

M. Staub Gierow, *Some results from the last years' fieldwork in Casa degli Epigrammi Greci (V,1,18. 11-12)*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 93-102;

STEFANI 2005

G. Stefani, *Labor. Il cibo come lavoro*, in *Cibi e Sapori a Pompei e dintorni. Catalogo della mostra (Antiquarium di Boscoreale 3 febbraio-26 giugno 2005)*, a cura della Soprintendenza Archeologica di Pompei, C. Mare di Stabia 2005, pp. 95-128;

STEFANI – DI MAIO 2003

G. Stefani, G. Di Maio, *Considerazioni sulla linea di costa del 79 d.C. e sul porto dell'antica Pompei*, RStPomp 14 (2003), pp. 141-195;

TSUJIMURA 1991

S. TSUJIMURA, *Ruts in Pompeii. The Traffic System in the Roman City*, OpPomp 1 (1991), pp. 58-86;

VARONE 1988

A. Varone, *La struttura insediativa di Pompei: l'avvio di una indagine computerizzata per la conoscenza della realtà economica e sociale di una città campana della prima età sannitica*, in *Pompei* 1988, pp. 25-48;

VARONE 1995

A. Varone, *Più terremoti a Pompei? I nuovi dati degli scavi di Via dell'Abbondanza*, in *Archäologie* 1995, pp. 29-35;

VARONE 2007

A. Varone, *L'insula detta dei Casti Amanti*, in *Pompei* 2007, pp. 73-80;

VARONE 2008

A. Varone, *Per la storia recente, antica e antichissima del sito di Pompei*, in GUZZO - GUIDOBALDI 2008, pp. 349-362;

VARONE *et al.* 1991

A. Varone, A. M. Ciarallo, M. Mariotti Lippi, *La casa dei Casti Amanti. Un esempio di ricostruzione filologica di giardino*, in AA.VV., *Parchi e giardini storici*, Roma 1991, pp. 171-177;

VARONE - MARTURANO 1997

A. Varone, A. Marturano, *L'eruzione vesuviana del 24 agosto del 79 d.C. attraverso le lettere di Plinio il Giovane e le nuove evidenze archeologiche*, RStPomp 8 (1997), pp. 57-72;

VERZÀR-BASS – ORIOLO 2009

M. Verzàr Bass, F. Oriolo (a cura di), *Rileggere Pompei II. L'Insula 13 della Regio VI*, Studi SAP 30, Roma 2009;

VON GERKAN 1924

A. Von Gerkan, *Griechische Stadtanlagen*, Berlin 1924;

WALLACE-HADRILL 1994

A. Wallace-Hadrill, *Houses and Society in Pompeii and Herculaneum*, Princeton 1994;

WALLACE-HADRILL 2005

A. Wallace-Hadrill, *Excavation and standing structures in Pompeii Insula I,9*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2005, pp. 101-108;

WALLACE-HADRILL 2008

A. Wallace-Hadrill, *The development of the Campanian house*, in DOBBINS – FOSS 2008, pp. 279-291;

WARD-PERKINS 1979

J. B. Ward - Perkins, *Note di topografia e urbanistica*, in ZEVİ 1979, pp. 25-39;

WARSCHER 1937

T. Warscher, *Codex Topographicus Pompeianus*, Roma 1935-1960;

WEISS 2010

C. Weiss, *Determining Function of Pompeian Sidewalk Features through GIS Analysis*, in CAA09, pp. 363-372;

ZACCARIA-RUGGIU 1995a

A. Zaccaria Ruggiu, *Spazio privato e spazio pubblico nella città romana*, Collection de l'Ecole Française de Rome 210, Roma 1995;

ZACCARIA-RUGGIU 1995b

A. Zaccaria Ruggiu, *Origine del triclinio nella casa romana in Splendida Civitas Nostra. Studi archeologici in onore di Antonio Frova*, Roma 1995, pp. 137-154;

ZACCARIA-RUGGIU 1999

A. Zaccaria Ruggiu, *Loca propria e loca communia. Lo spazio tricliniare e il concetto di "privato" in Vitruvio*, TEXNE. *Studi di Architettura ed Urbanistica greca e romana in onore di G. Tosi*, *Archeologia Veneta* 21-22 (1999), Padova, pp. 185-204;

ZACCARIA-RUGGIU 2001

A. Zaccaria Ruggiu, *Abbinamento triclinium-cubiculum: un'ipotesi interpretativa*, AAD 44 (2001), pp. 59-101;

ZACCARIA-RUGGIU 2003

A. Zaccaria Ruggiu, *Saggi stratigrafici nella Casa d'Orfeo (VI, 14, 18-19)*, RStPomp 14 (2003), pp. 304-309;

ZACCARIA-RUGGIU 2006a

A. Zaccaria Ruggiu (a cura di), *Le missioni archeologiche dell'Università Ca' Foscari di Venezia*. V Giornata di Studio (Venezia, 16 maggio 2006), Venezia 2006;

ZACCARIA-RUGGIU 2006b

A. Zaccaria Ruggiu, *Progetto Regio VI. Le ricerche dell'Università Ca' Foscari di Venezia a Pompei*, in ZACCARIA-RUGGIU 2006a, pp. 65-74;

ZACCARIA-RUGGIU 2008a

A. Zaccaria Ruggiu, *I progetti dell'Università Ca' Foscari di Venezia*, in ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008, pp. 177-179;

ZACCARIA-RUGGIU 2008b

A. Zaccaria Ruggiu, *Progetti, ricerche, scavi archeologici dell'archeologia classica. 1. Pompei*, in GELICHI 2008, pp. 89-93;

ZACCARIA-RUGGIU *et al.* 2006

A. Zaccaria Ruggiu, M. Betello, D. Cottica, G. Peris, *Progetto Regio VI. Le ricerche dell'Università Ca' Foscari di Venezia a Pompei*, RStudPomp 17 (2006), pp. 56-64;

ZACCARIA-RUGGIU *et al.* (c.s.)

A. Zaccaria Ruggiu, D. Cottica, C. Maratini, E. Tomasella, L. Toniolo, *Le attività 2008-2009 dell'Università Ca' Foscari a Pompei*, in pubblicazione presso RStPomp;

ZACCARIA-RUGGIU – MARATINI 2008

A. Zaccaria Ruggiu, *Saggi e ricerche nell'insula 7 della Regio VI, informatizzazione dei dati, GIS*, in GUZZO – GUIDOBALDI 2008, pp. 177-188;

ZAMPETTI 2006

M. Zampetti, *La casa VI 10, 3-4 e la bottega VI 10, 5*, in COARELLI - PESANDO 2006, pp. 75-118;

ZANKER 1979

P. Zanker, *Die villa als Vorbild des späten pompejanischen Wohngeschmucks*, JDAI 94 (1979), pp. 481-484;

ZANKER 1993

P. Zanker, *Pompei. Società, immagini urbane e forme dell'abitare*, Torino 1993;

ZEVI 1979

F. Zevi (a cura di), *Pompei 79. Raccolta di studi per il decimonono centenario dell'eruzione Vesuviana*, Napoli 1979;

ZEVI 1981

F. Zevi, *La storia degli scavi e della documentazione*, in *Pompei 1748-1980. I tempi della documentazione*, Roma 1981, pp. 11-21;

ZEVI 1992

F. Zevi, *Pompei 2*, Napoli 1992.

GLOSSARIO

Attributo

L'informazione che descrive un oggetto grafico ed è ad esso collegata da relazioni fondate su tabelle.

Buffer, buffering.

Analisi spaziale diretta ad evidenziare aree di rispetto alla distanza o al raggio specificato rispetto ad un determinato punto.

Campo, field

Unità minima della struttura tabellare di archiviazione, dove sono registrati gli attributi di un oggetto/ente all'interno di un *database* relazionale.

Database

Archivio o banca dati o archivio di informazioni eterogenee archiviate secondo i criteri logici che ne permettono una valida interrogazione. Un sistema relazionale è un metodo di archiviazione dei dati come combinazioni di tabelle reciprocamente associate attraverso attributi condivisi. Ogni dato può essere trovato in una relazione conoscendo il nome della tabella, il nome dell'attributo (colonna) e il valore della chiave primaria.

Dominio, Domain

Un insieme di *record*, che possono risiedere in una tabella o nel risultato di una *query* di selezione. Le funzioni di aggregazione dei domini restituiscono informazioni statistiche di conteggio, somma, media, variazione o deviazione standard, e di ricerca.

Feature Class

Ogni *Feature* o Oggetto gestito dal GIS in un *Geodatabase* viene memorizzato in una tabella; una classe di Oggetti o *Feature Class* è pertanto un insieme di oggetti cartografici che hanno in comune il tipo di geometria (*Shape* linea, punto o poligono), i campi descrittivi e il riferimento spaziale.

Geodatabase

I dati all'interno del GIS (geometrie, tabelle, immagini) sono gestiti da un database. Gli attributi collegati ad ogni oggetto che rappresenta un'entità spaziale (fisica o logica) nel GIS sono contenuti in una riga di tabella in un DBMS.

Geographical Information System (GIS)

Insieme complesso di componenti *hardware*, *software*, umane ed intellettive per acquisire, processare, analizzare, immagazzinare e restituire in forma grafica ed alfanumerica dati riferiti ad un territorio.

Georeferenziazione

Processo di posizionamento sull'esatta posizione, mediante un sistema di coordinate attraverso assegnazione di valori metrici x, y, z (coordinate piane, sistemi Gauss-Boaga e UTM) o coordinate geografiche (latitudine e longitudine espresse in gradi).

Global Positioning System (GPS)

Sistema che consente, mediante l'uso di un ricevitore, di un *software* dedicato ed una costellazione di satelliti, di determinare la posizione al suolo e l'altimetria di un punto, con precisione compresa tra pochi millimetri ad alcuni metri, in funzione del tipo di apparecchiatura e delle procedure operative di rilievo.

Interrogazione, query

Le *query* sono la componente principale delle applicazioni di *database*: ne esistono numerose tipologie in risposta a scopi differenti (*query* di selezione, di comando, di accodamento, di eliminazione, di aggiornamento, con parametri, di unione, a campi incrociati). In generale, è corretto affermare che le *query* fungono da strumenti di estrazione delle informazioni contenute su *database*.

Layer

Lo strato informativo che è l'unità di base della gestione dei dati e definisce attributi posizionali e tematici per gli elementi di una mappa in una data area.

Ortofotografia

Tecnologia di produzione di ortofotocarte, che impiega strumenti e procedure in grado di fornire una rappresentazione metrica del terreno sotto forma di immagini fotografiche.

Overlay, overlay topologico: analisi spaziale che permette la sovrapposizione e l'intersecazione di *layer* (strati informativi). Dall'unione dei contenuti ad essi associati si produce un nuovo livello informativo.

Poligono

Area chiusa delimitata da archi, cioè da elementi lineari vettoriali individuati da una coppia di coordinate. Ai fini dell'analisi in un GIS, gli oggetti poligonali sono memorizzati come aree omogenee perimetrate.

Polilinea, polilinee

Linea continua costituita da una sequenza di segmenti.

Punto

Elemento geometrico utilizzato per definire la posizione di elementi che nella scala di acquisizione sono puntiformi, definito da una coppia di coordinate (x, y) ed eventualmente da una quota (z).

Record

Gruppo di posizioni contigue (campi) di informazioni.

Shapefile (shp)

Contenitore di dati vettoriali che registra forma, collocazione e attributi di un oggetto grafico.

Structured Query Language (SQL)

Linguaggio strutturato per la consultazione e la selezione delle informazioni contenute in un database relazionale.

Tabella di attributi, attribute table

Le tabelle sono una parte integrante dello strato informativo. Ogni tabella è relativa ad un gruppo omogeneo di elementi geografici ed è costituita da un numero variabile di righe (*record*) colonne (campi).

Topologia

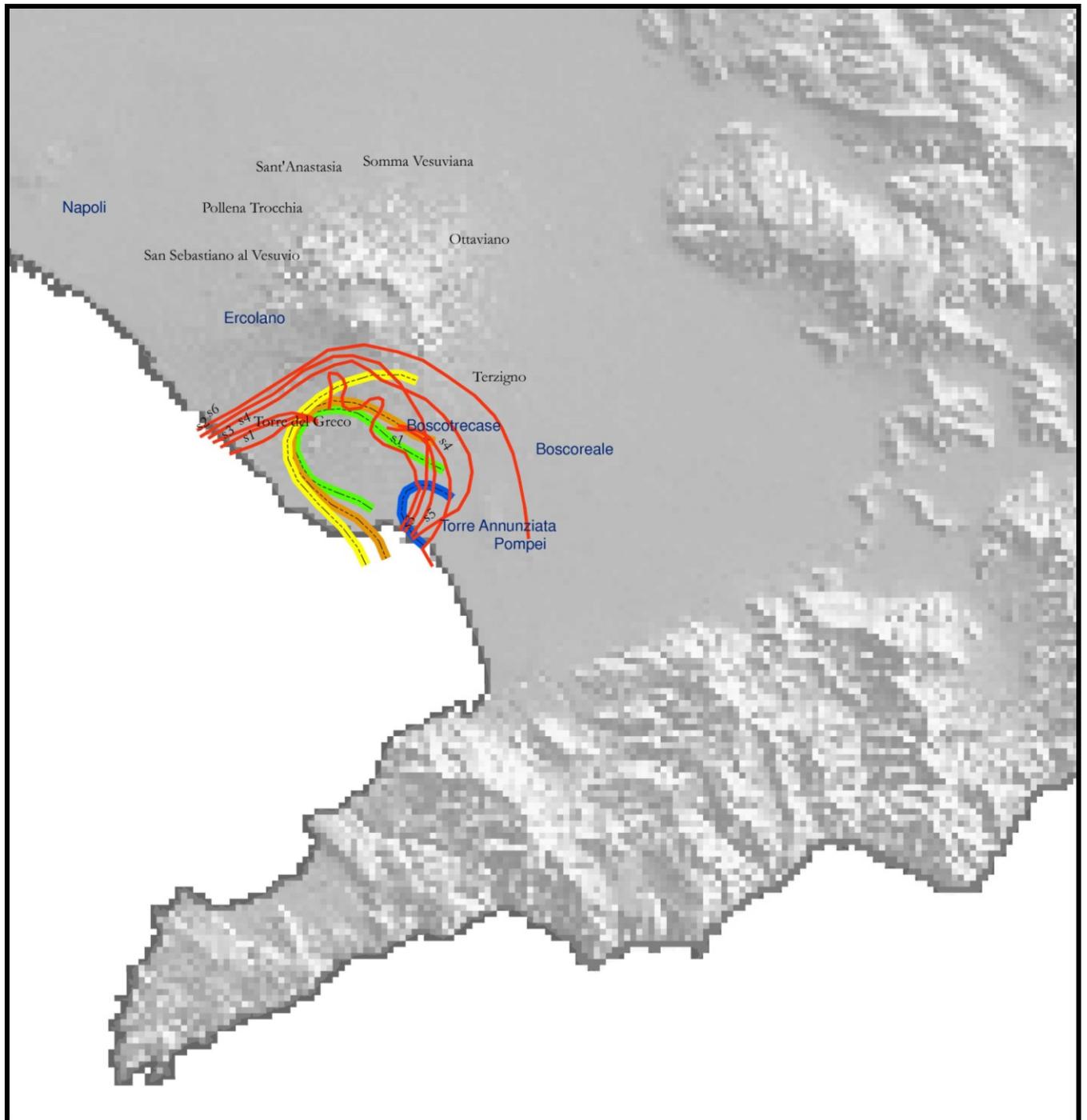
La topologia è un insieme di regole per definire in maniera esplicita le relazioni, i rapporti di connessione e di contiguità tra gli elementi spaziali e per collegare tali elementi alle relative descrizioni (attributi).

TAVOLE

INDICE DELLE TAVOLE

- TAVOLA 1 Dinamiche deposizionali dell'eruzione del 79 d.C. nell'area circumvesuviana: distribuzione della deposizione dei *surges* piroclastici e delle pomici; rielaborata da SIGURDSSON 2008, Figg. 4.3-4.5 (DTM da www.ov.ingv.it).
- TAVOLA 2 Area archeologica degli scavi di Pompei: posizionamenti noti dei corpi delle vittime dell'eruzione del 79 d.C. e storia degli scavi moderni (dal XVIII secolo ad oggi).
- TAVOLA 3 Le aree di indagine della Missione Archeologica di Ca' Foscari: *Regio VI, ins. 7 e 14; Regio V, ins. 3 e 4*.
- TAVOLA 4 *Ins. VI,7*: campagne di attività 2004-2007.
- TAVOLA 5 *Ins. VI,14*, complesso di Orfeo: campagna di attività 2002; le evidenze messe in luce nei saggi testimoniano importanti attività edilizie nel corso del I secolo a.C.
- TAVOLA 6 *Ins. V,3 e 4*: campagne di attività 2008-2009.
- TAVOLA 7 Saggi di scavo 2004 negli edifici VI,7,7 e VI,7,8-14: le indagini nei lotti sud-orientali dell'*insula* hanno chiarito le dinamiche edilizie in questo settore nel corso dell'età sannitica.
- TAVOLA 8 Saggi di scavo 2004 nella *domus* di Apollo, VI,7,23: l'approfondimento nel saggio 2 ha permesso di identificare i livelli datanti la fondazione della facciata in opera quadrata e di raggiungere i livelli dell'eruzione Avellino. Negli altri settori, l'indagine è stata limitata dalla presenza *in situ* di strutture in uso durante l'ultima fase di vita del complesso.
- TAVOLA 9 Saggi di scavo 2005-2007 nello *stabulum* VI,7,26; la sequenza ha restituito una fitta serie di attività edilizie con abbondanti scarichi di materiali.
- TAVOLA 10 Saggi di scavo 2008, indagini entro giardini nella Casa della Soffitta (V,3,4, saggio 1) e nell'edificio V,4,3 (saggio 3).
- TAVOLA 11 Saggi di scavo 2009 nel *thermopolium-caupona* V,4,6-8: il saggio 2 ha portato in luce un complesso sistema di canalizzazione e drenaggio; il saggio 3 ha permesso di chiarire le fasi di allestimento della *cella vinaria* nel settore settentrionale dell'edificio.
- TAVOLA 12 Modellazione tridimensionale del dato archeologico: esempi di fotoraddrizzamento, modellazione 3D delle sezioni di scavo e dei prospetti murari, modellazione altimetrica del terreno (funzioni di interpolazione).
- TAVOLA 13 Funzioni di *geoprocessing* e modellazione: modello digitale altimetrico del terreno e modello idrologico dell'area degli scavi archeologici.
- TAVOLA 14 *Ins. VI,7*. Modello digitale altimetrico del terreno (con sezione longitudinale e trasversale dell'inclinazione dell'*insula*).
- TAVOLA 15 *Ins. V,3 e 4*. Modello digitale altimetrico del terreno (con sezione trasversale delle *insulae*).
- TAVOLA 16 *Ins. VI,7*. Caratterizzazione del tessuto urbano: distribuzione tipologica degli edifici.
- TAVOLA 17 *Ins. V,3 e 4*. Caratterizzazione del tessuto urbano: distribuzione tipologica degli edifici.
- TAVOLA 18 Caratterizzazione del tessuto urbano: posizionamento delle fontane pubbliche e dei sacelli dei *Lares Compitales*.
- TAVOLA 19 *Ins. VI,7*. Caratterizzazione del tessuto urbano: la lettura della distribuzione degli spazi attraverso l'indice di *Relative Asymmetry* calcola il rapporto tra la strada e la distribuzione degli spazi interni negli edifici.
- TAVOLA 20 *Ins. V,3 e 4*. Caratterizzazione del tessuto urbano: la lettura della distribuzione degli spazi attraverso l'indice di *Relative Asymmetry* calcola il rapporto tra la strada e la distribuzione degli spazi interni negli edifici.

- TAVOLA 21 Analisi della topografia del commercio e dell'impatto degli esercizi artigianali sui quartieri residenziali (il caso dei *pistrina* nelle *Regiones* V, VI, VIII, IX).
- TAVOLA 22 Monitoraggio del Patrimonio Archeologico (Indice di Vulnerabilità archeologica): *ins.* VI,7.
- TAVOLA 23 Monitoraggio del Patrimonio Archeologico (Indice di Vulnerabilità archeologica): *ins.* V,3 e 4.
- TAVOLA 24 Monitoraggio del Patrimonio Archeologico (Indice di rischio archeologico Potenziale): *ins.* VI,7.
- TAVOLA 25 Monitoraggio del Patrimonio Archeologico (Indice di rischio archeologico Potenziale): *ins.* V,3 e 4.
- TAVOLA 26 Monitoraggio del Patrimonio Archeologico (Indice di rischio Globale): *ins.* VI,7.
- TAVOLA 27 Monitoraggio del Patrimonio Archeologico (Indice di rischio Globale): *ins.* V,3 e 4.
- TAVOLA 28 Funzionalità di analisi e rappresentazione delle evidenze: esempi di interrogazione.
- TAVOLA 29 Funzionalità di analisi e rappresentazione delle evidenze: esempi di interrogazione.
- TAVOLA 30 Funzionalità di analisi e rappresentazione delle evidenze: esempi di rappresentazione dei reperti.
- TAVOLA 31 Dinamiche insediative nell'*insula* VI,7. Funzionalità di analisi e rappresentazione delle evidenze: esempi. Evidenze di seconda età sannitica nel saggio 2/2004 (*domus* di Apollo). Navigazione 3D della schedatura delle strutture murarie e delle sezioni nel saggio 3/2004 (*domus* VI,7,7). La storia degli scavi nel complesso VI,7,8-14: operazioni di scavo 1827-1835 e schedatura dell'arredo pittorico (processione dei falegnami: acquerello del XIX secolo della pittura conservata al Museo Archeologico Nazionale di Napoli).
- TAVOLA 32 Dinamiche insediative nell'*insula* VI,7. Evoluzione dei lotti sud-orientali dell'*insula* VI,7 tra l'età sannitica e il I secolo a.C.
- TAVOLA 33 Dinamiche insediative nell'*insula* VI,7. Attività edilizie nello *stabulum* VI,7,26 nel corso del I secolo d.C.
- TAVOLA 34 Un complesso artigianale al 79 d.C.: *pistrinum* V,3,8. Distribuzione dei *pistrina* dotati di *stabulum* e distribuzione delle evidenze documentate di macchine impastatrici.
- TAVOLA 35 Un complesso artigianale al 79 d.C.: *pistrinum* V,3,8. Planimetria composita delle evidenze al 79 d.C.
- TAVOLA 36 Un complesso artigianale al 79 d.C.: *pistrinum* V,3,8. Rappresentazione (caratterizzazione, quantificazione degli inclusi e modellazione) dei depositi eruttivi primari (US 1358) e secondari (US 1809).
- TAVOLA 37 La Casa dell'Argenteria (VI,7,20-22). Planimetria, immagini ed elaborazione tridimensionale delle evidenze *in situ*.
- TAVOLA 38 La Casa dell'Argenteria (VI,7,20-22). Distribuzione delle tecniche edilizie.
- TAVOLA 39 La Casa dell'Argenteria (VI,7,20-22). La planimetria di caratterizzazione degli interventi *post* 62 d.C. illustra le strutture rinforzate o realizzate *ex-novo*, gli interventi di consolidamento o sarciture (S), le tamponature di passaggi (t) o le nuove aperture (A); il numero di ambiente segnala la presenza tuttora *in situ* delle pitture in IV Stile.
- TAVOLA 40 La Casa dell'Argenteria (VI,7,20-22). Funzioni di schedatura conservativa e di musealizzazione virtuale attraverso il GIS: (in alto) calcolo dell'Indice di Vulnerabilità secondo fattori statico-strutturali e posizionamento delle strutture crollate o in pericolo di crollo; (in basso) calcolo dell'Indice di Vulnerabilità in funzione dello stato di conservazione dell'arredo pittorico e pavimentale; posizionamento e accesso alla scheda di catalogo, corredata dalle foto d'archivio e dello stato attuale delle evidenze.



Eruzione del 79 d.C.

diffusione dei *surges* piroclastici del 79 d.C. attorno al Vesuvio

- s1
- s2
- s3
- s4
- s5
- s6

distribuzione delle pomici del 79 d.C.: stima attuale dei depositi residuali (cm)

- - - 10
- - - 50
- - - 100
- - - 200

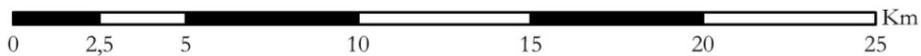
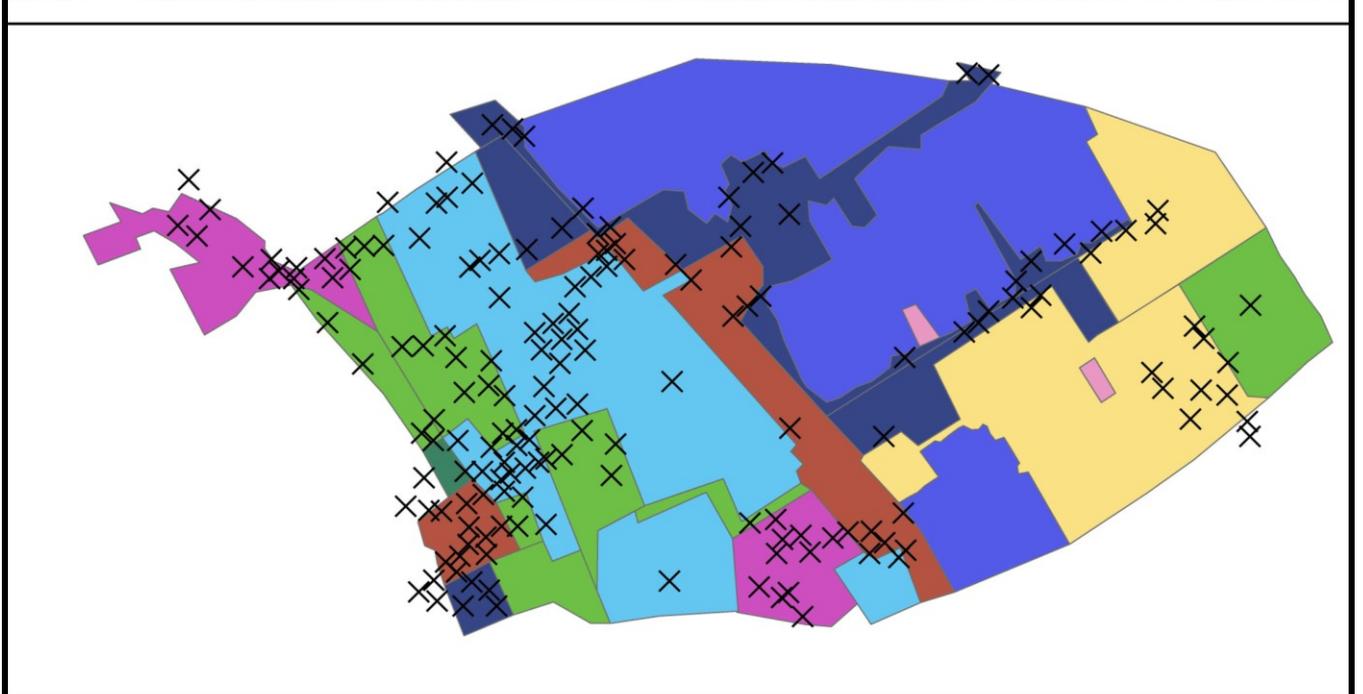
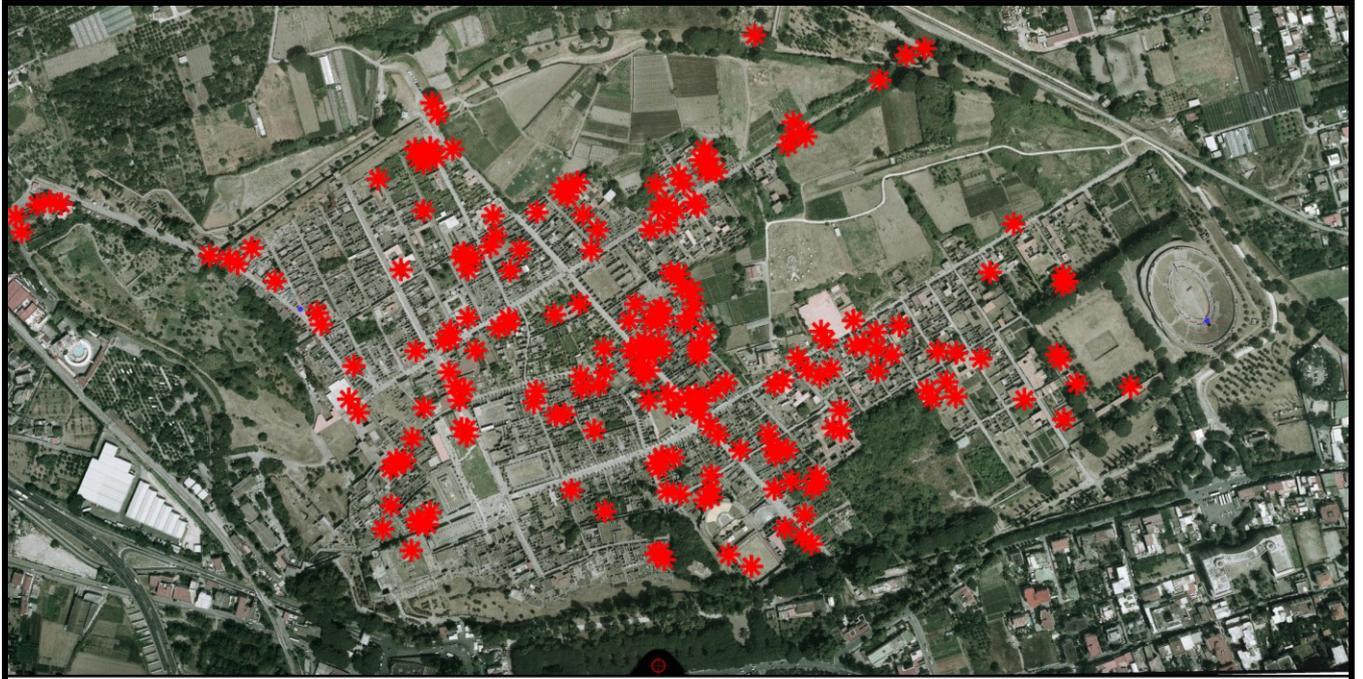


TAVOLA 1

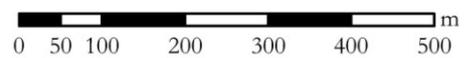


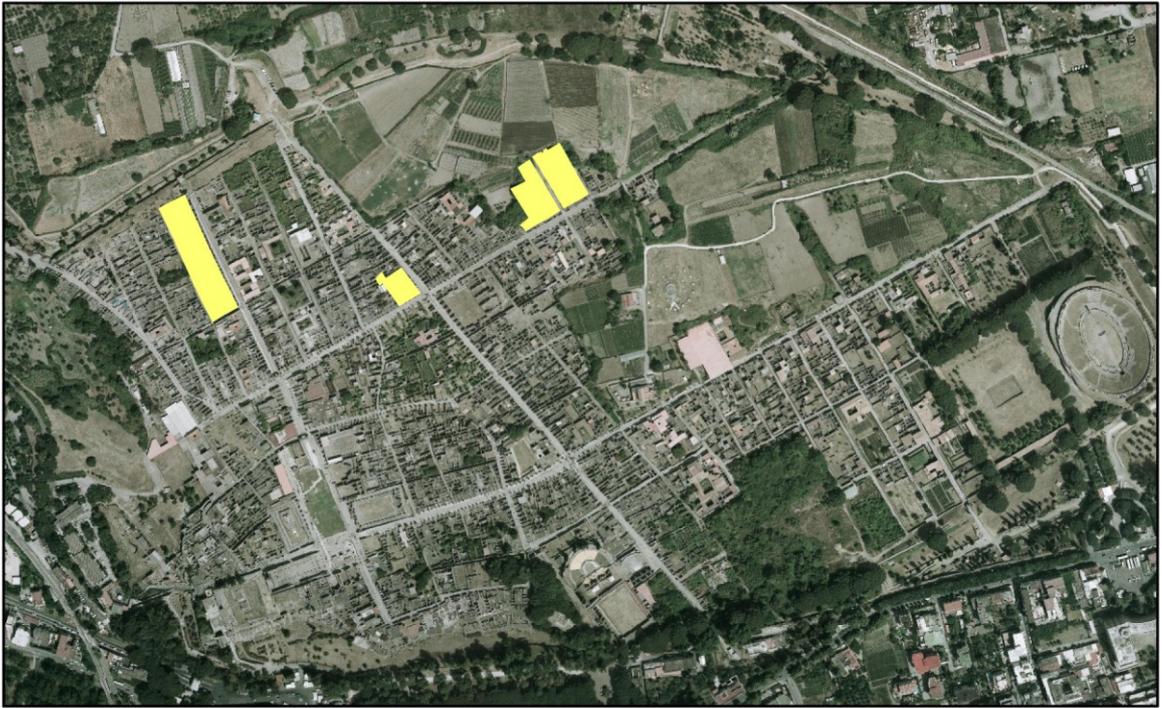
STORIA DEGLI SCAVI

periodo

- 1748-1798
- 1806-1815
- 1815-1860
- 1860-1878
- 1879-1923
- 1924-1961
- 1961-1983
- 1983-2010
- area non scavata

- ✕ edifici bombardati (agosto-settembre 1943)
- * ritrovamento di vittime del 79 d.C.





0 50 100 200 300 400 500 m



— *insula* VI,7 — *insula* V,3
 — *complesso di Orfeo* — *insula* V,4

0 15 30 60 90 120 150 m



TAVOLA 3

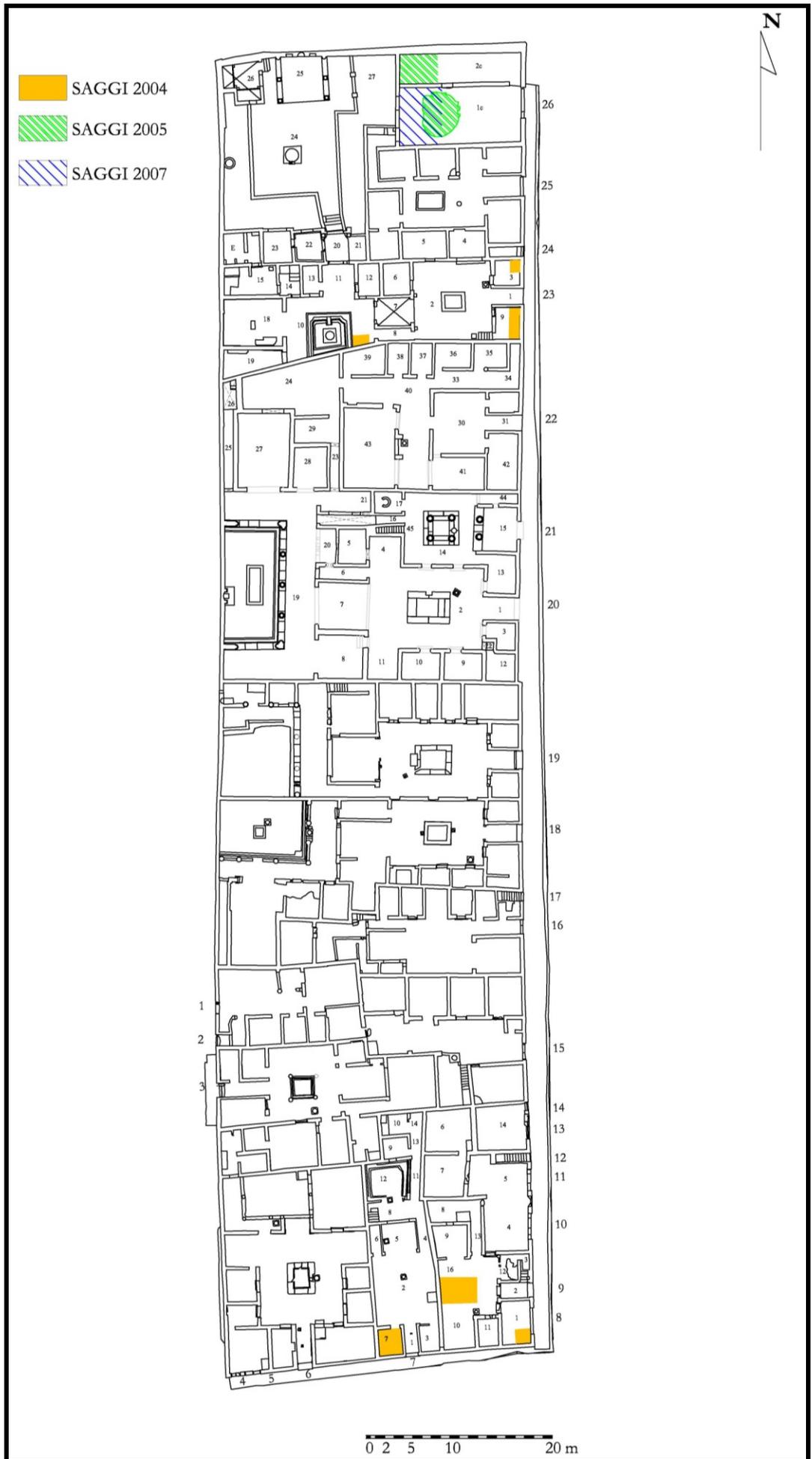
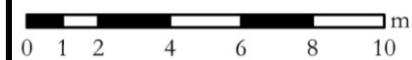
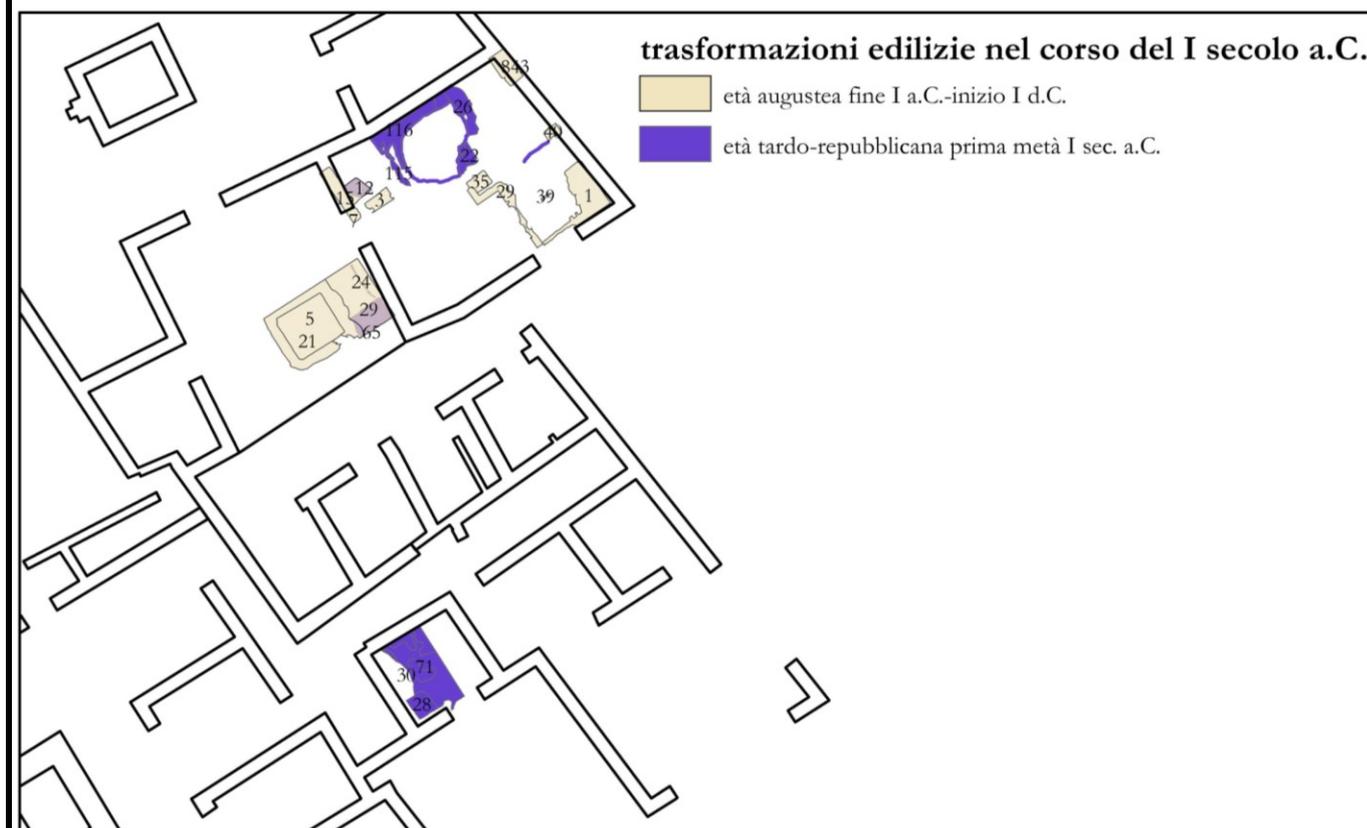


TAVOLA 4



POMPEI, complesso d'Orfeo (VI,14,12-20)



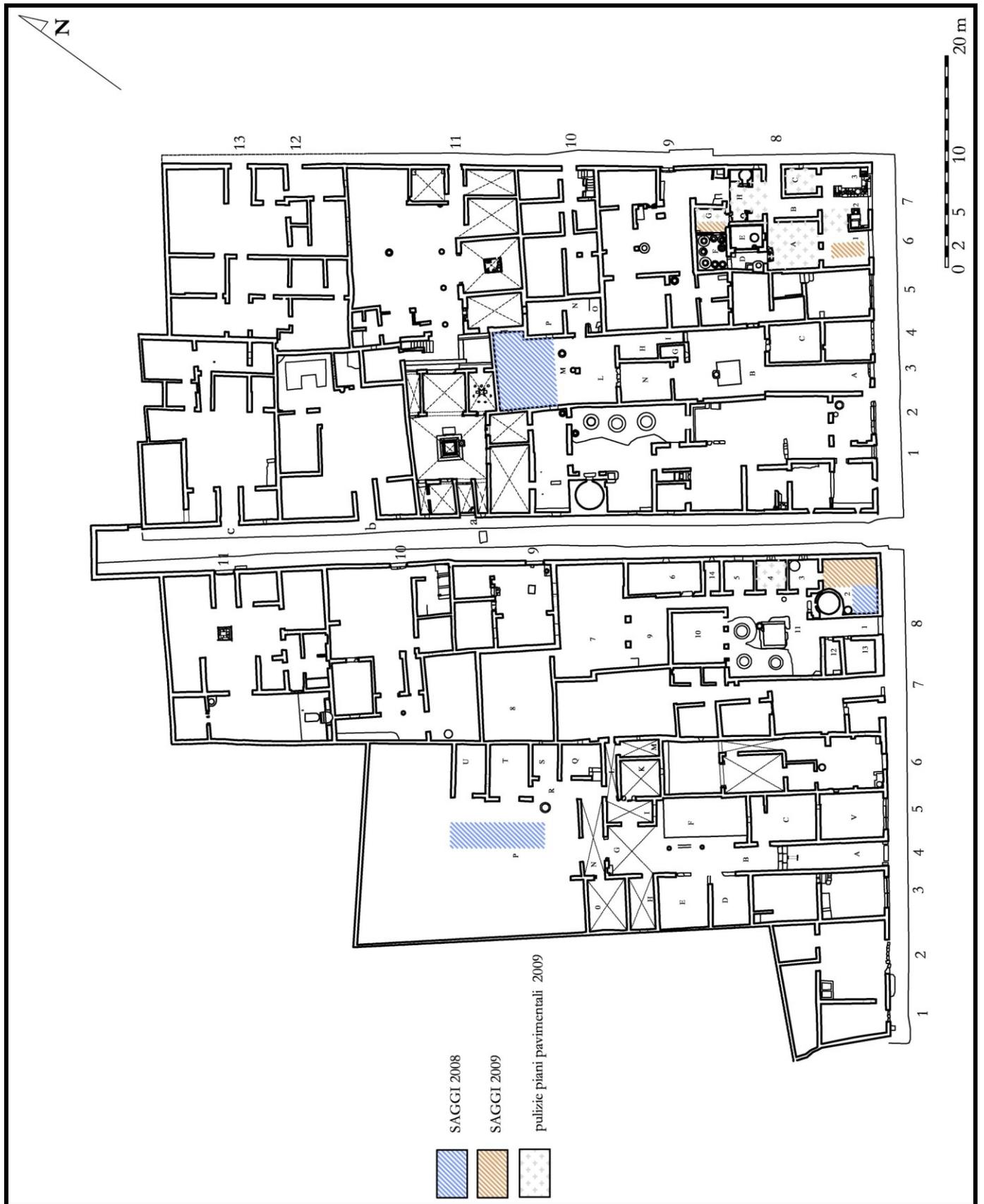
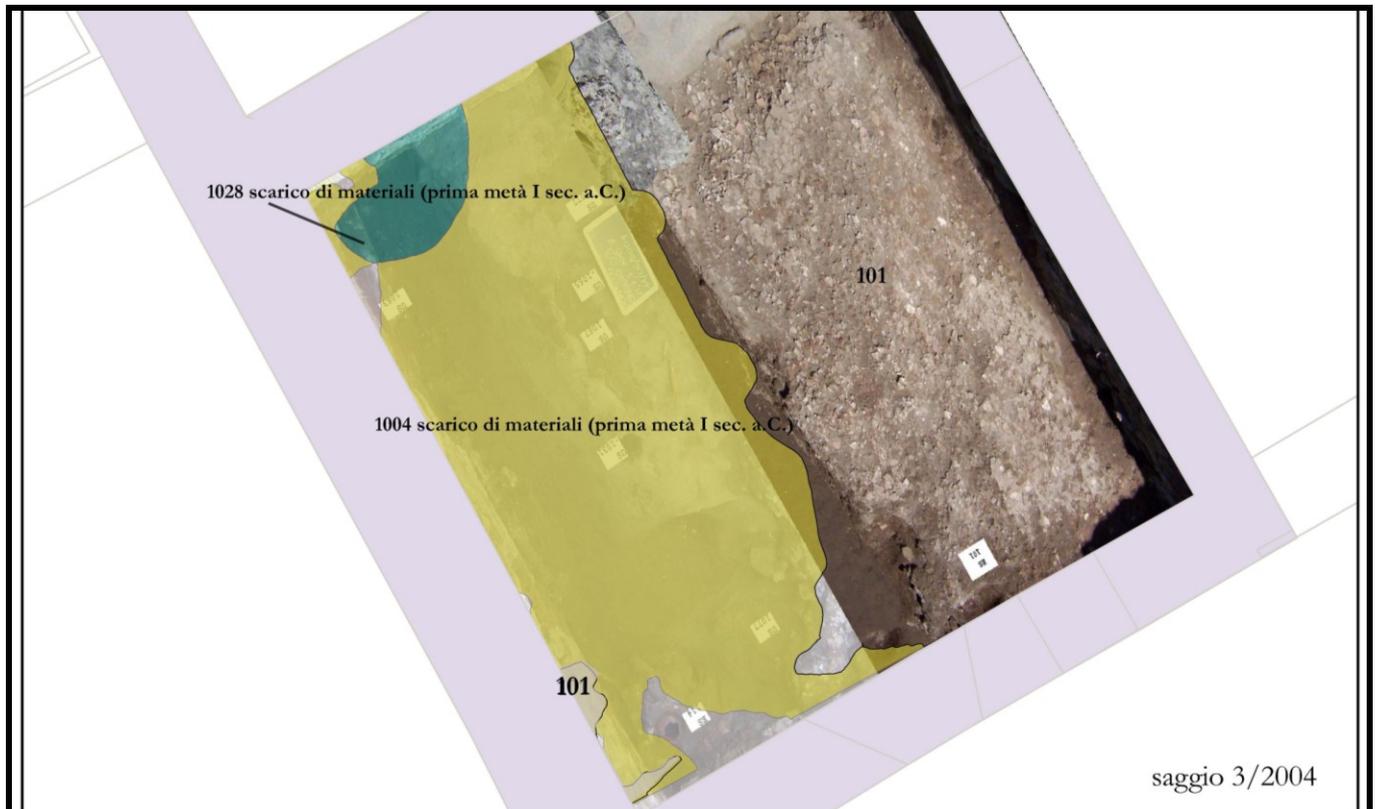
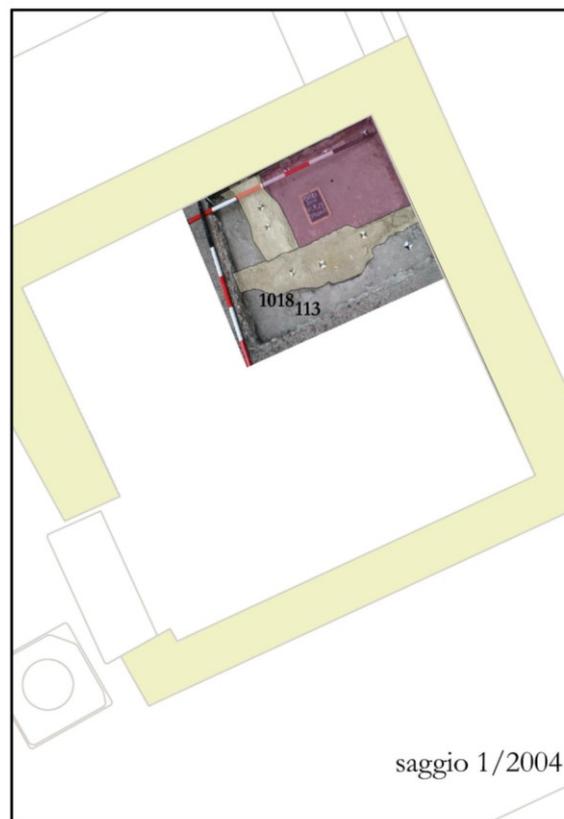
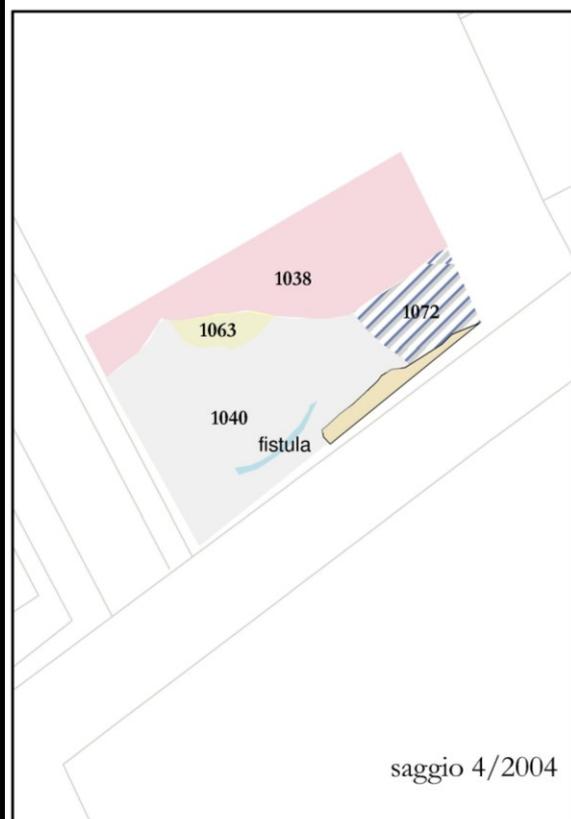
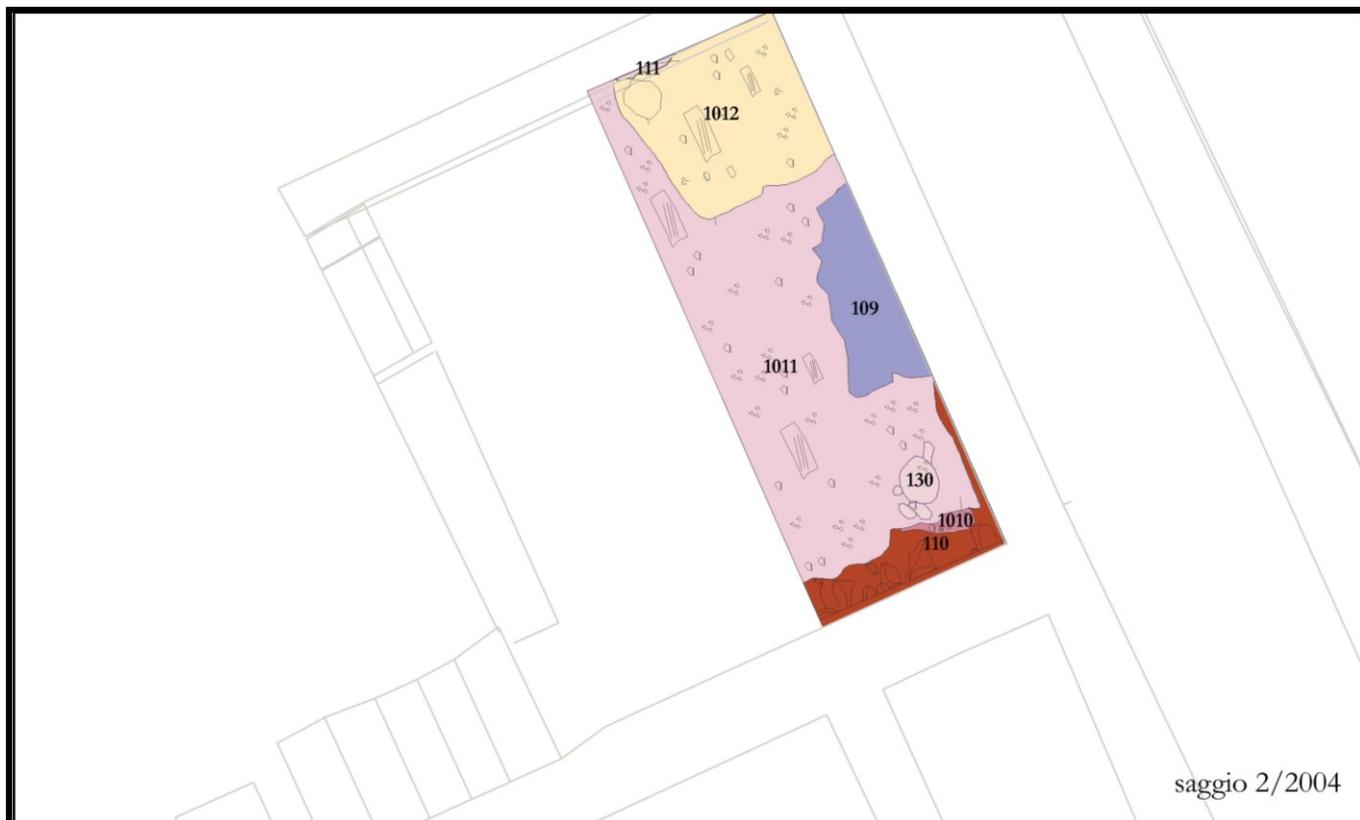


TAVOLA 6



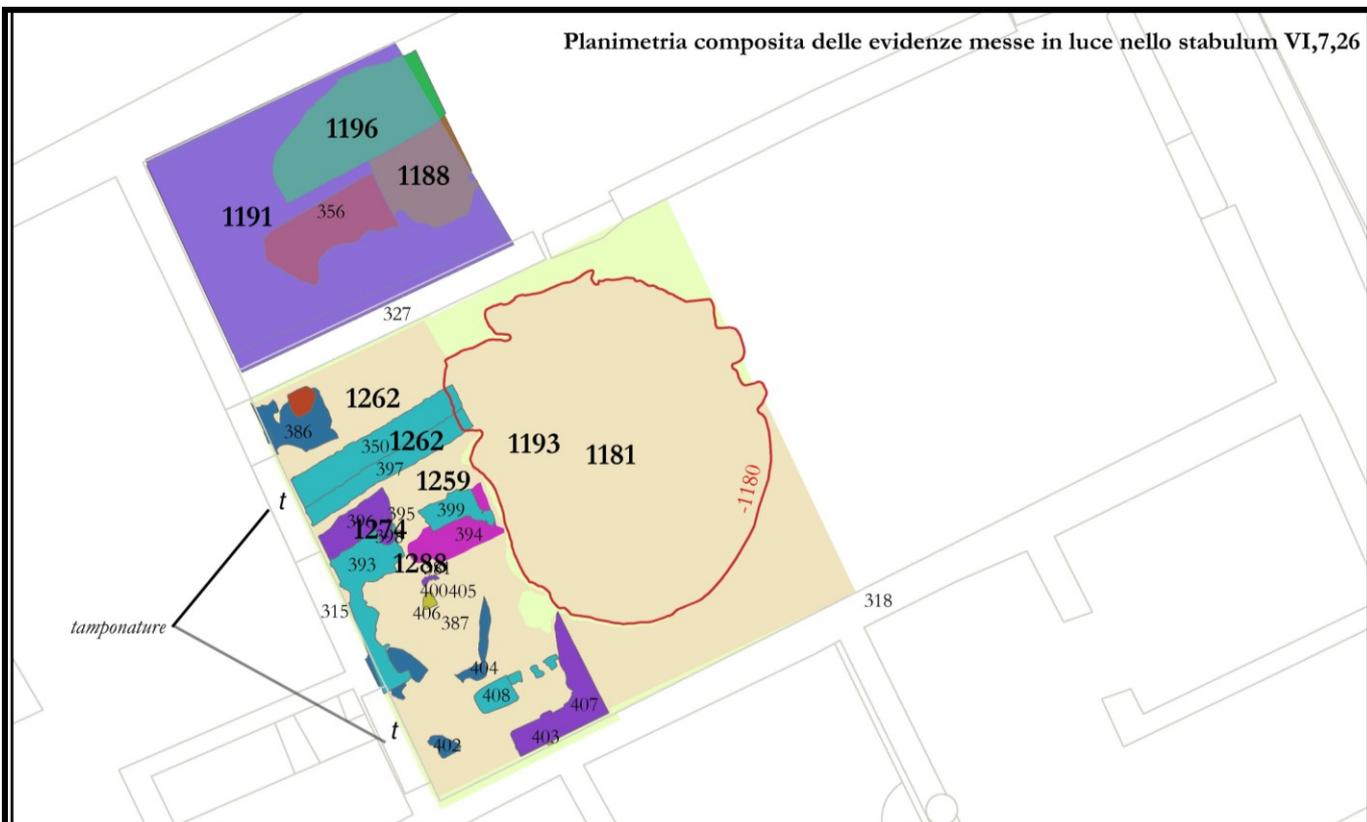
POMPEI, saggi 2004 nei lotti sud-orientali dell' *insula* VI,7



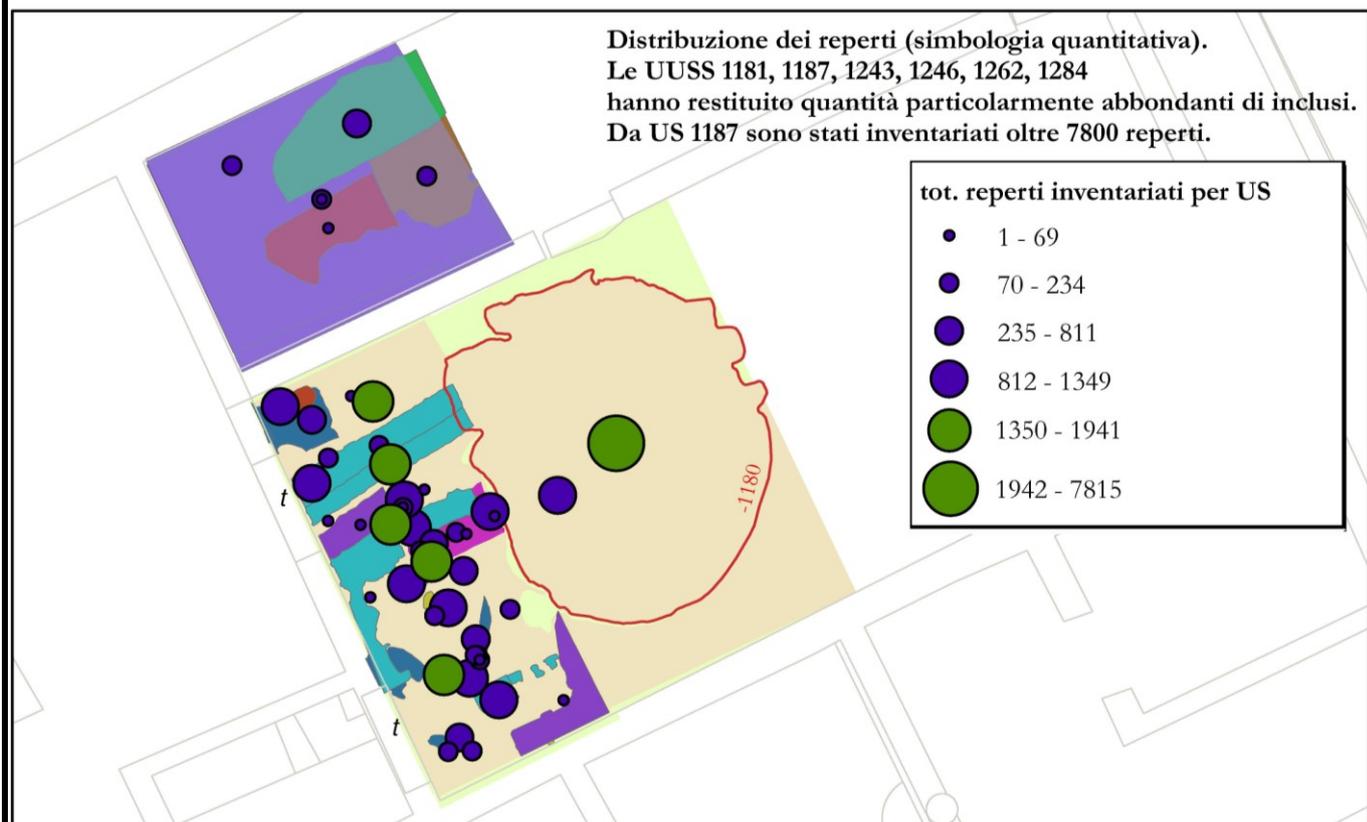


POMPEI, domus di Apollo (VI,7,23)
saggi di scavo 2004

Planimetria composta delle evidenze messe in luce nello stabulum VI,7,26



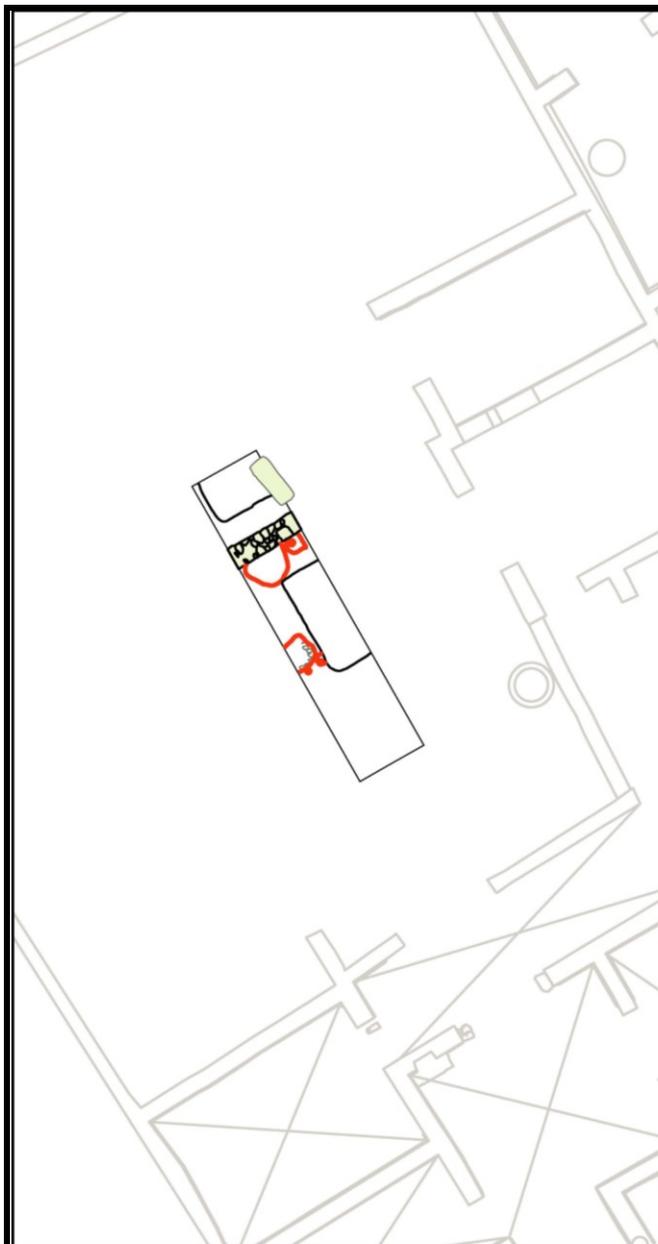
Distribuzione dei reperti (simbologia quantitativa).
Le UUSS 1181, 1187, 1243, 1246, 1262, 1284
hanno restituito quantità particolarmente abbondanti di inclusi.
Da US 1187 sono stati inventariati oltre 7800 reperti.



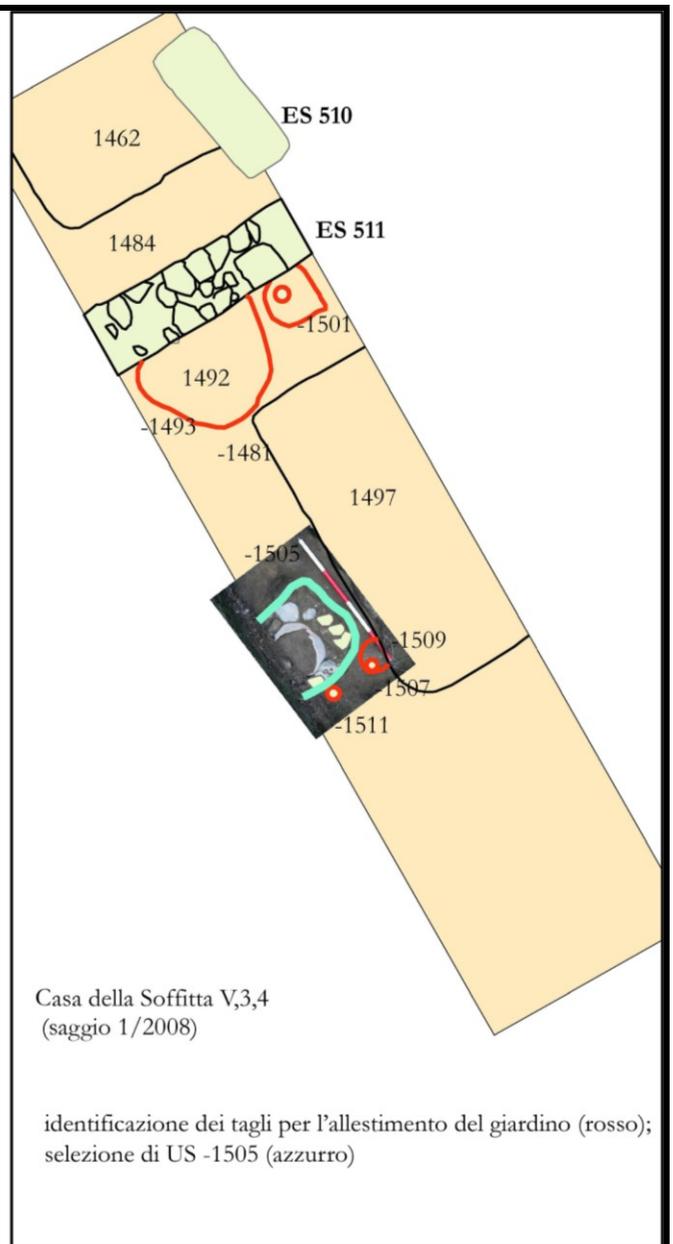
0 0,5 1 2 3 4 5 m

POMPEI, *stabulum* VI,7,26





0 1 2 3 4 5 6 m



Casa della Soffitta V,3,4
(saggio 1/2008)

identificazione dei tagli per l'allestimento del giardino (rosso);
selezione di US -1505 (azzurro)

0 0,5 1 2 m



viridarium V,4,3 saggio 3/2008

Dati stratigrafici: UCA Cadiz

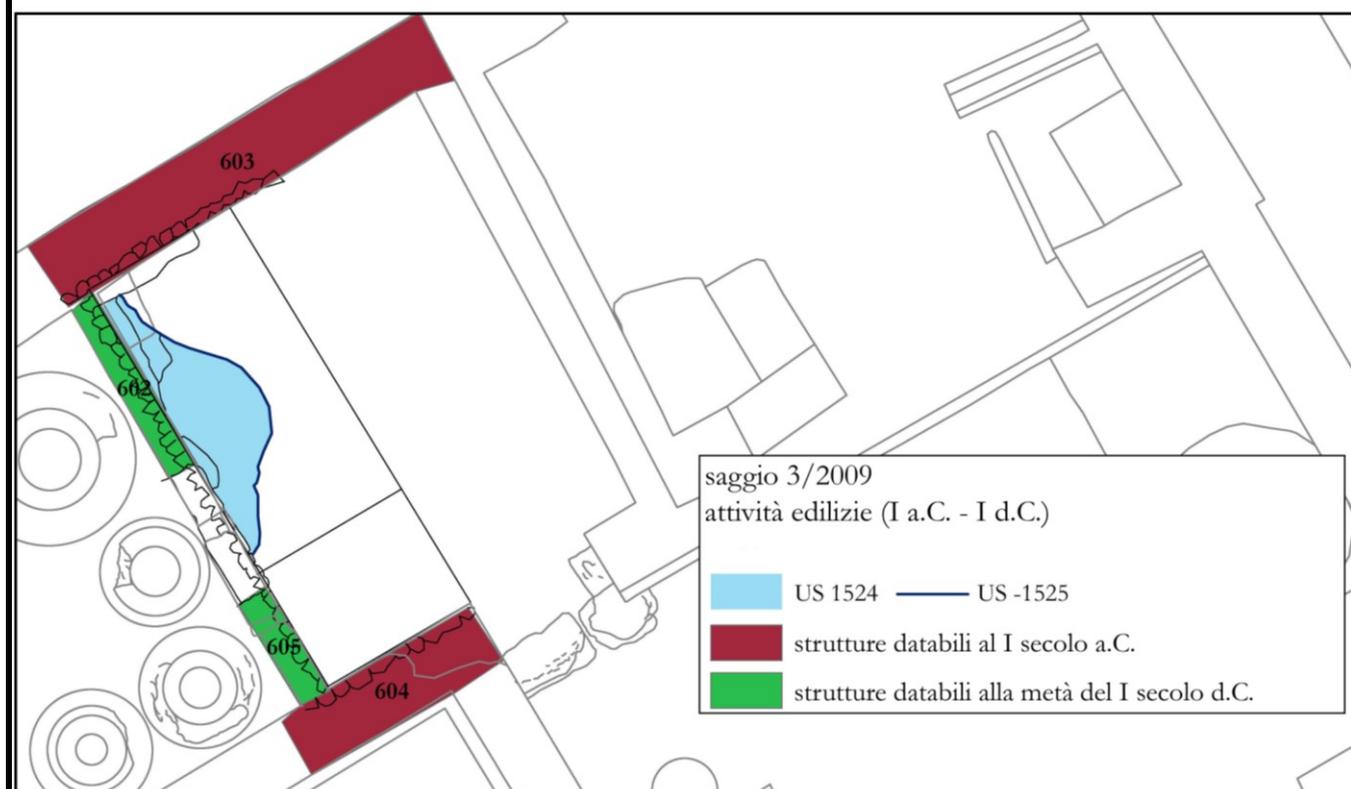
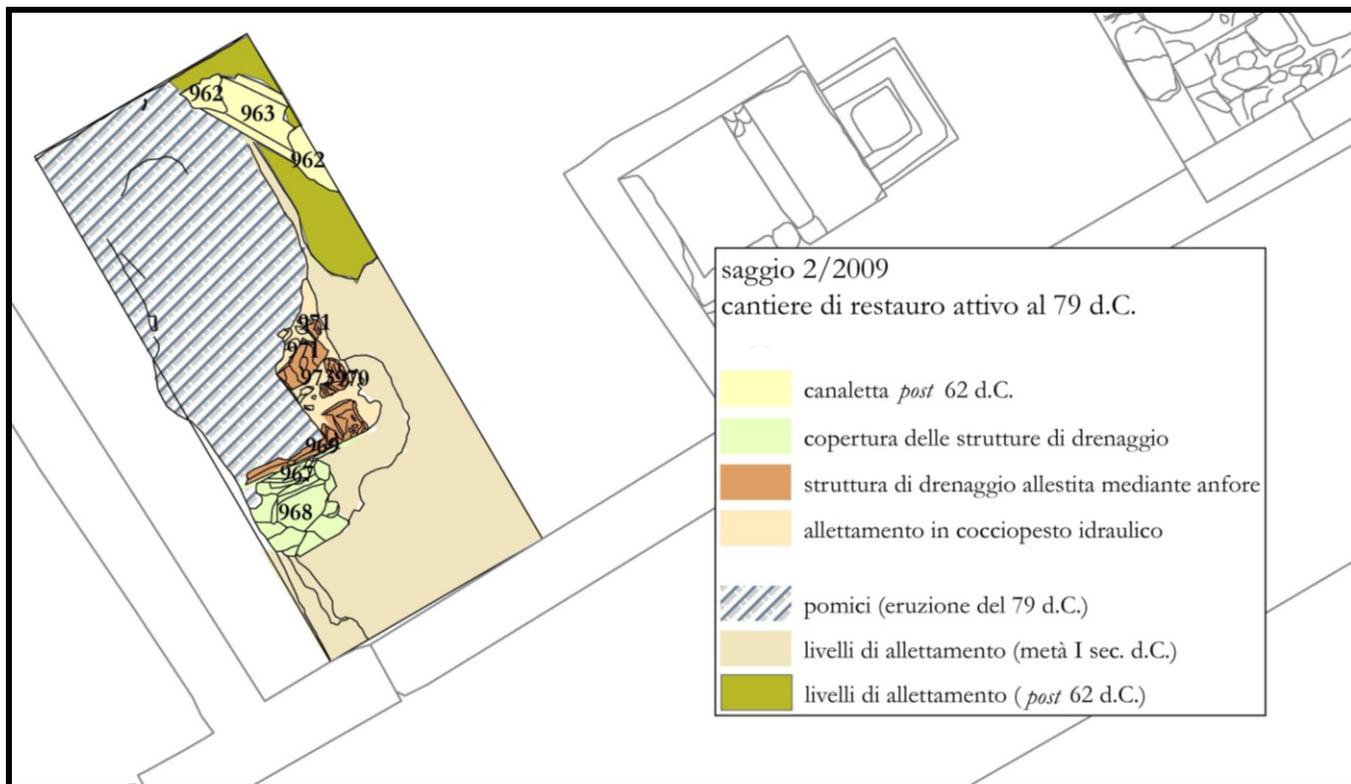
Analisi archeobotaniche: A. Starace, Università del Salento, Lecce

Ricostruzione parziale realizzata con *software* RHINOCEROS

C. Maratini, Ca' Foscari Venezia

POMPEI, indagini entro aree a giardino

Rappresentazione e analisi dei dati

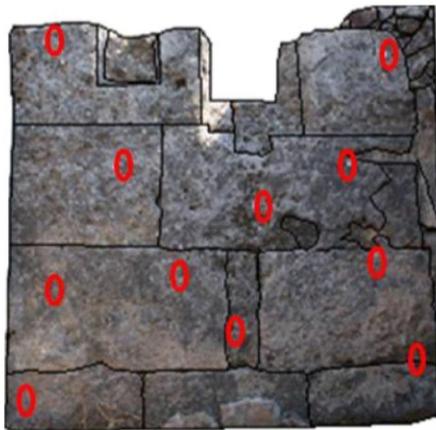


POMPEI, *thermopolium-caupona* V,4,6-8





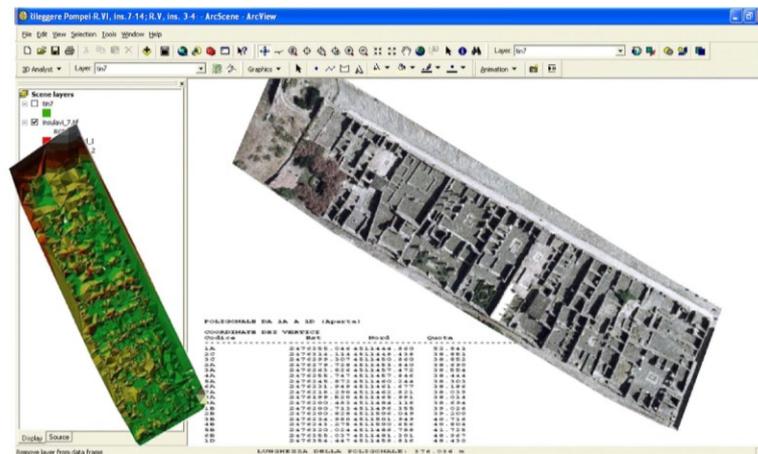
modellazione delle stratigrafie: sezioni e fotoraddrizzamento



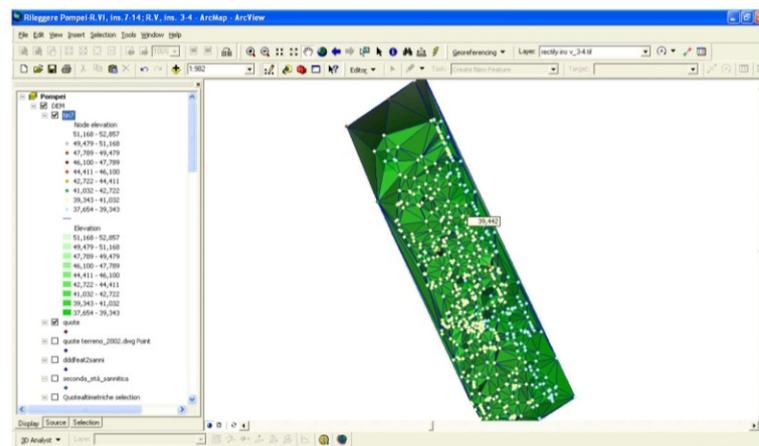
rilievo e caratterizzazione dei prospetti murari

(in rosso sono segnalate le posizioni delle mire, che indicano i punti rilevati necessari al fotoraddrizzamento)

DTM (modellazione digitale altimetrica del terreno e draping mediante ortofoto)



interpolazione di dati altimetrici dove non sono state effettuate misurazioni dirette



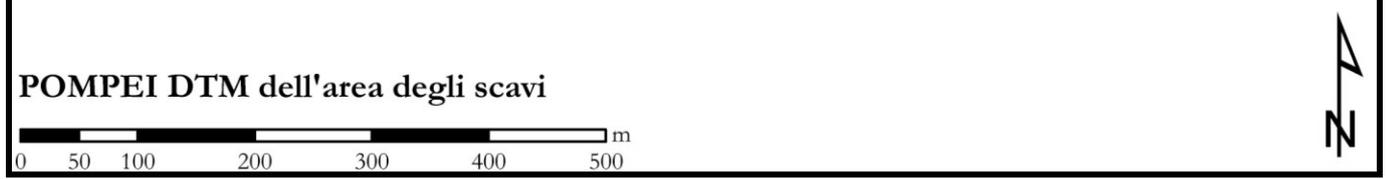
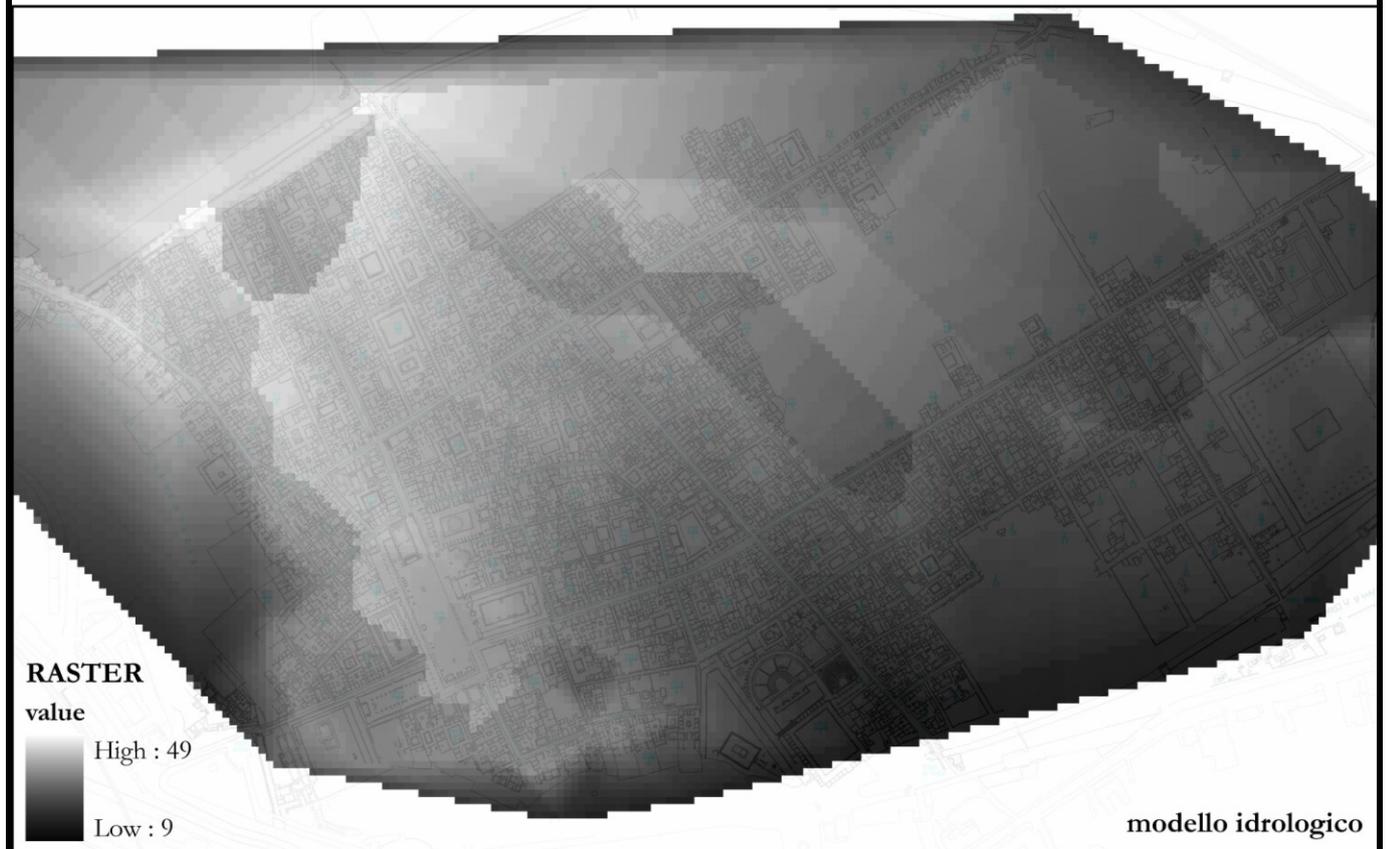
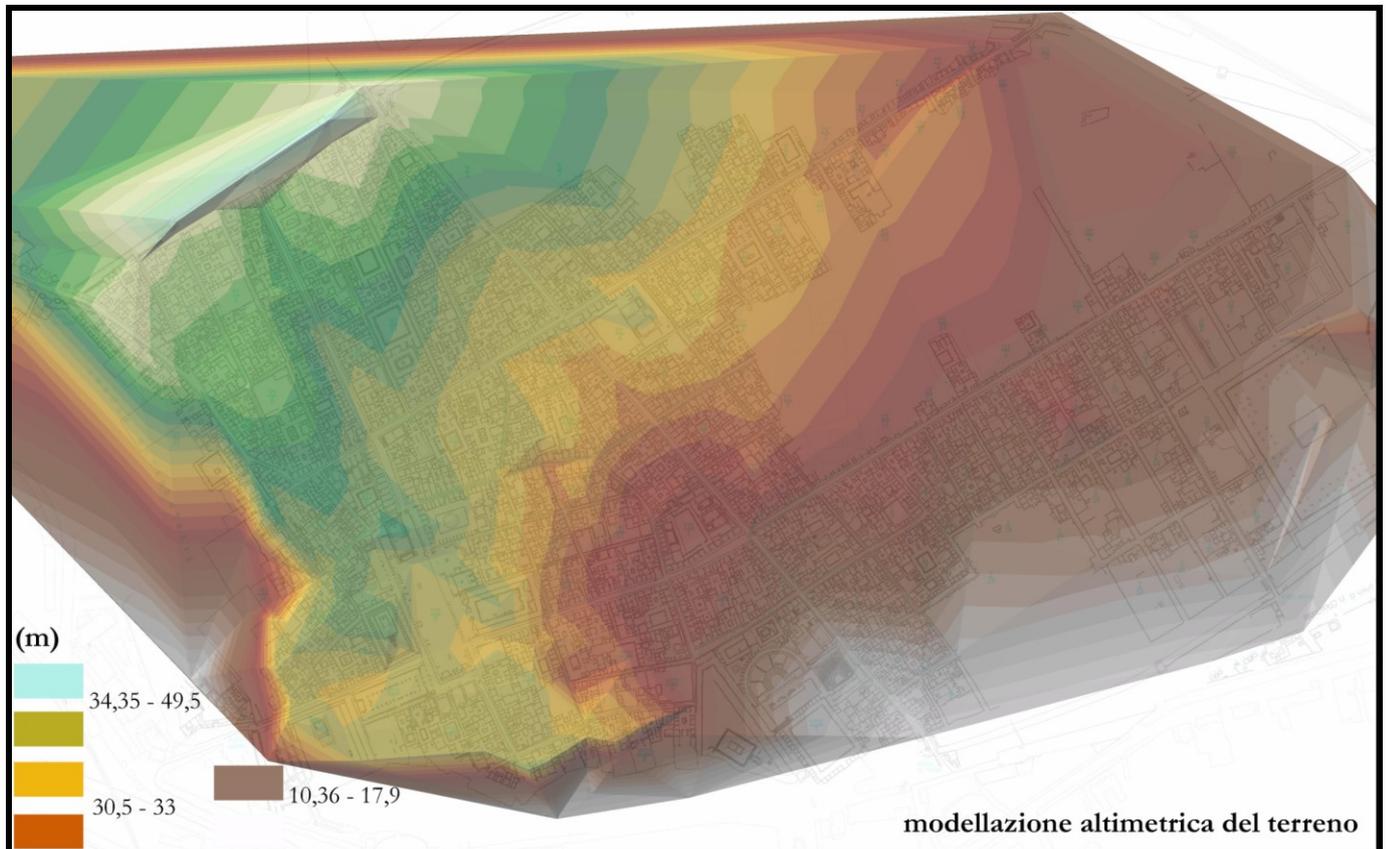
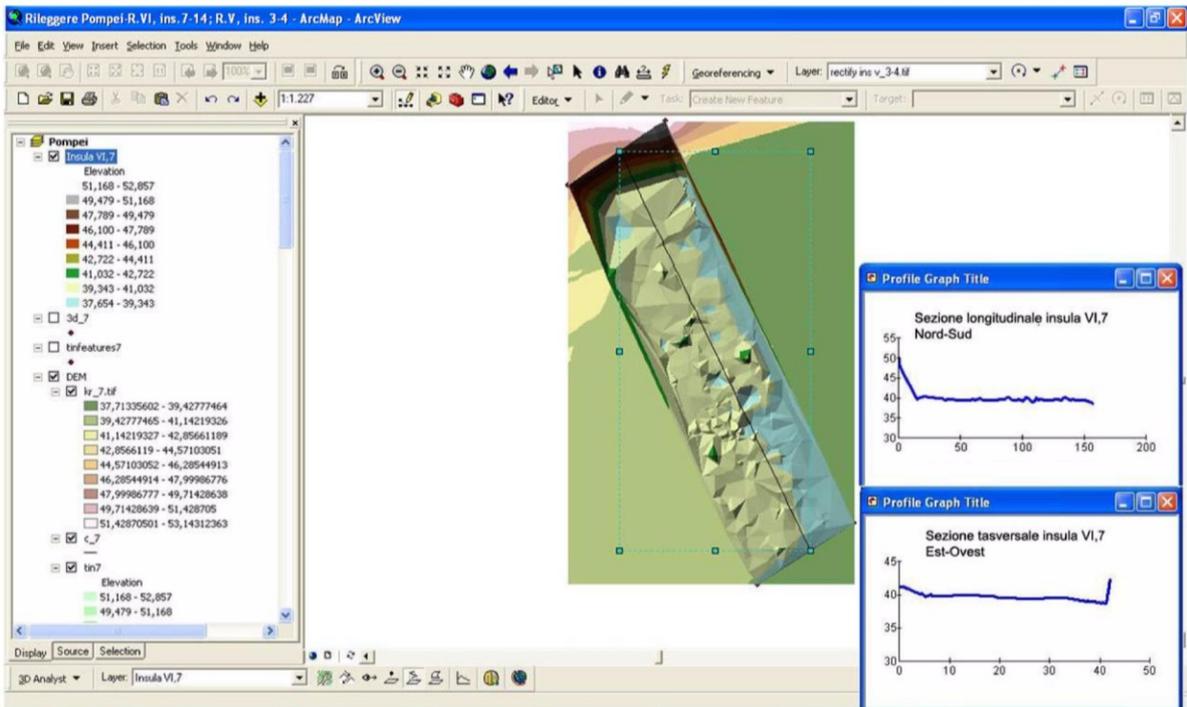


TAVOLA 13



POMPEI, *insula VI,7*

Modello digitale altimetrico del terreno

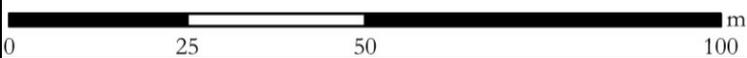
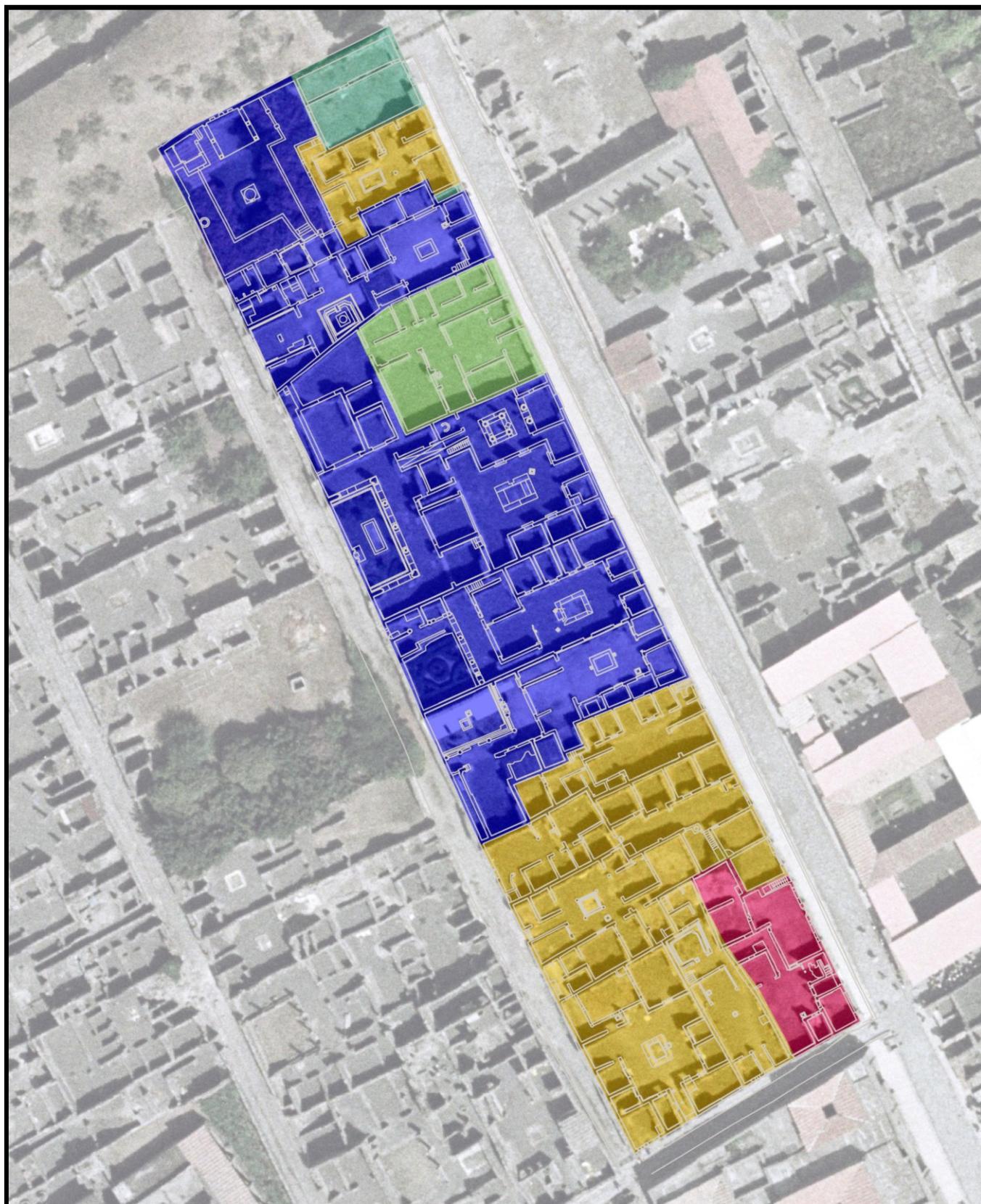


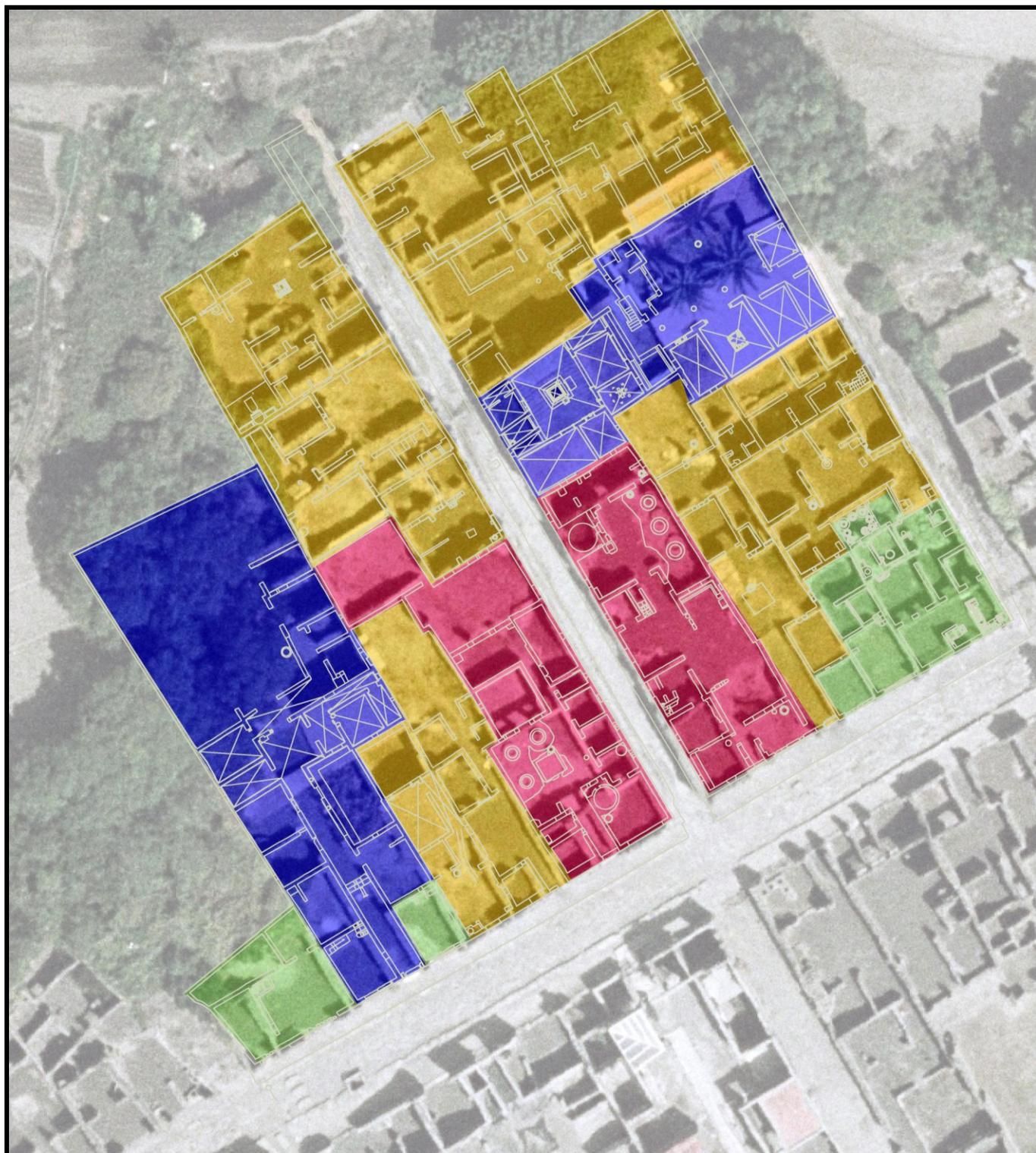
TAVOLA 14



POMPEI, *insula* VI,7: caratterizzazione tipologica degli edifici

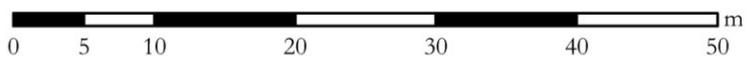
- | | |
|---|--|
|  abitazione |  complesso artigianale/commerciale |
|  abitazione con annesso produttivo |  altro genere (spazi aperti, <i>stabula</i> , fontane, crepidini) |
|  edificio di alto livello a destinazione abitativa | |





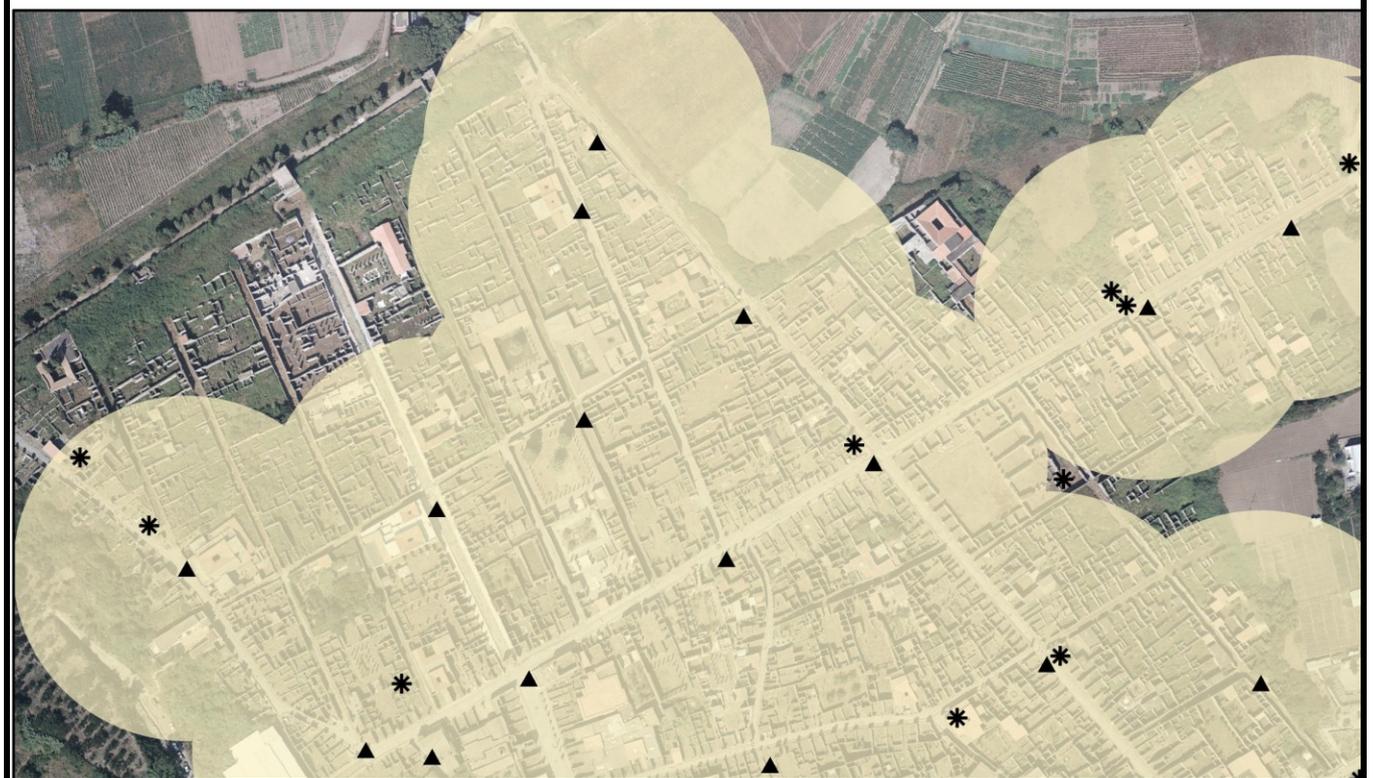
POMPEI, *insulae* V,3 e V,4: caratterizzazione tipologica degli edifici

- | | |
|---|--|
|  abitazione |  complesso artigianale/commerciale |
|  abitazione con annesso produttivo |  altro genere (spazi aperti, <i>stabula</i> , fontane, crepidini) |
|  edificio di alto livello a destinazione abitativa | |





0 50 100 200 300 400 500 m



0 25 50 100 150 200 m

* lararia
▲ fontane

POMPEI distribuzione delle fontane pubbliche e dei sacelli dei *Lares compitales*
in basso: dettaglio delle *Regiones* V e VI.

La fascia di rispetto di 80 m identifica gli ambiti di pertinenza delle fontane all'interno di ciascun quartiere.



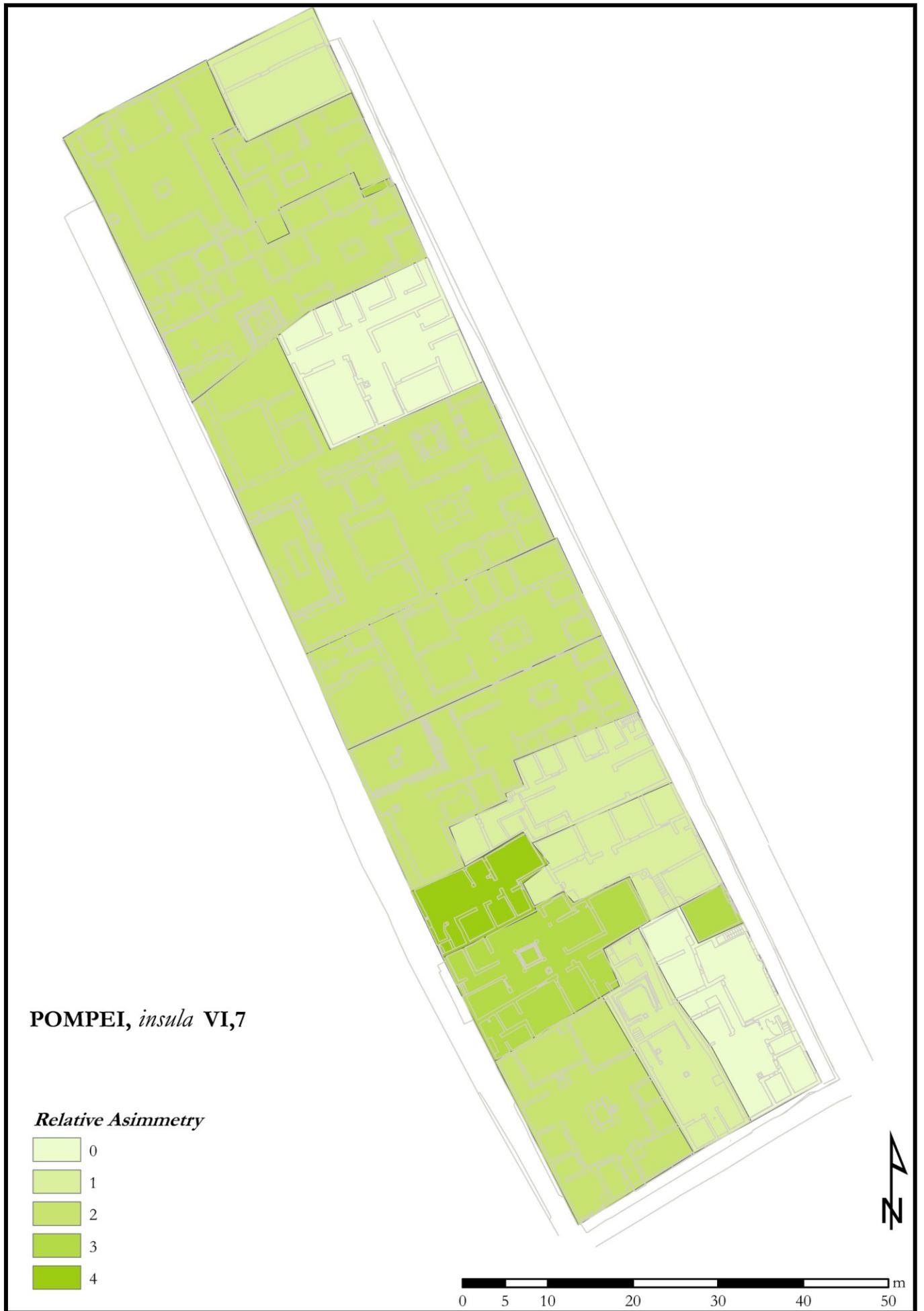
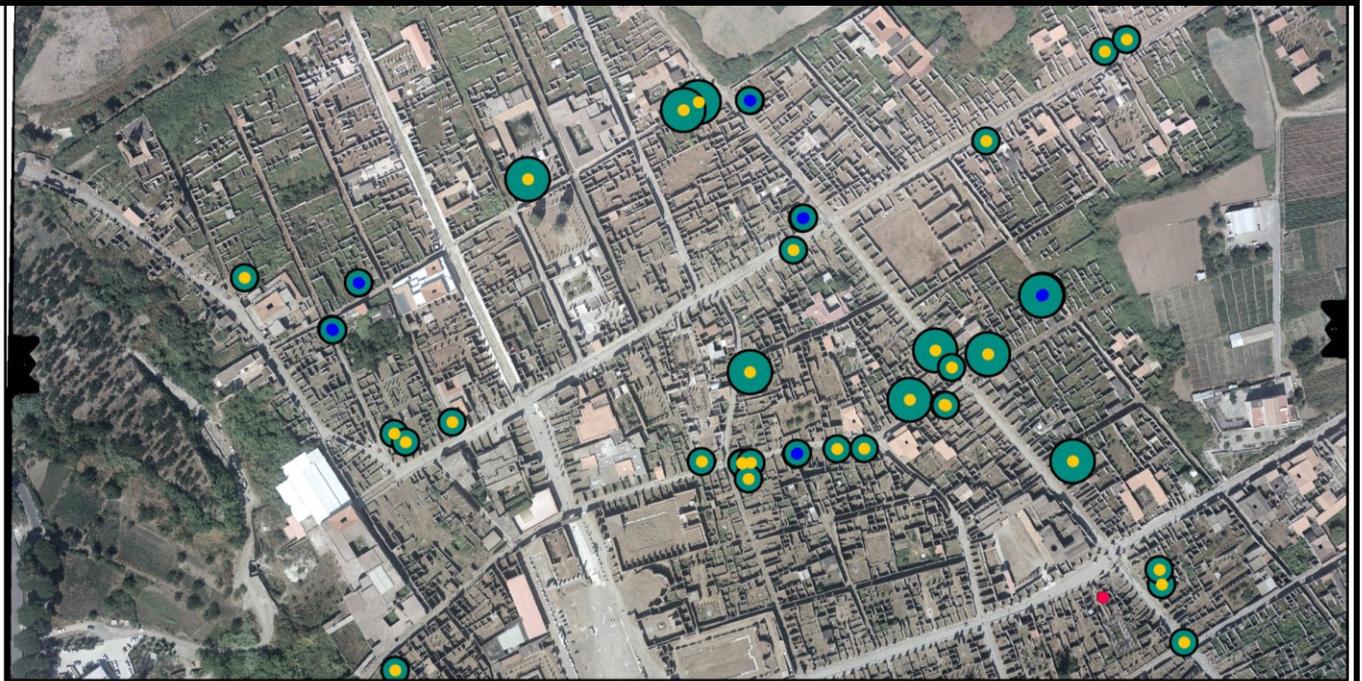


TAVOLA 19



TAVOLA 20



POMPEI (Regiones V, VI, VII, IX)

Analisi della topografia della produzione e del commercio: pistrina

in alto: la simbologia graduata esprime gli impianti maggiormente impattanti sul tessuto urbano,

in rapporto alla presenza di *stabula*, all'attività svolta, alla vicinanza ad abitazioni e alle strade principali

in basso: applicazione del modello di percettibilità del paesaggio secondo distanze crescenti

- *pistrinum*
- panetteria
(*taberna di rivendita*)
- *pistrinum dulciarium*

- impatto**
- basso (1-4)
 - medio (5-6)
 - alto (7-10)

- analisi della percezione**
- vista (15 m)
 - udito (30 m)
 - olfatto (40 m)



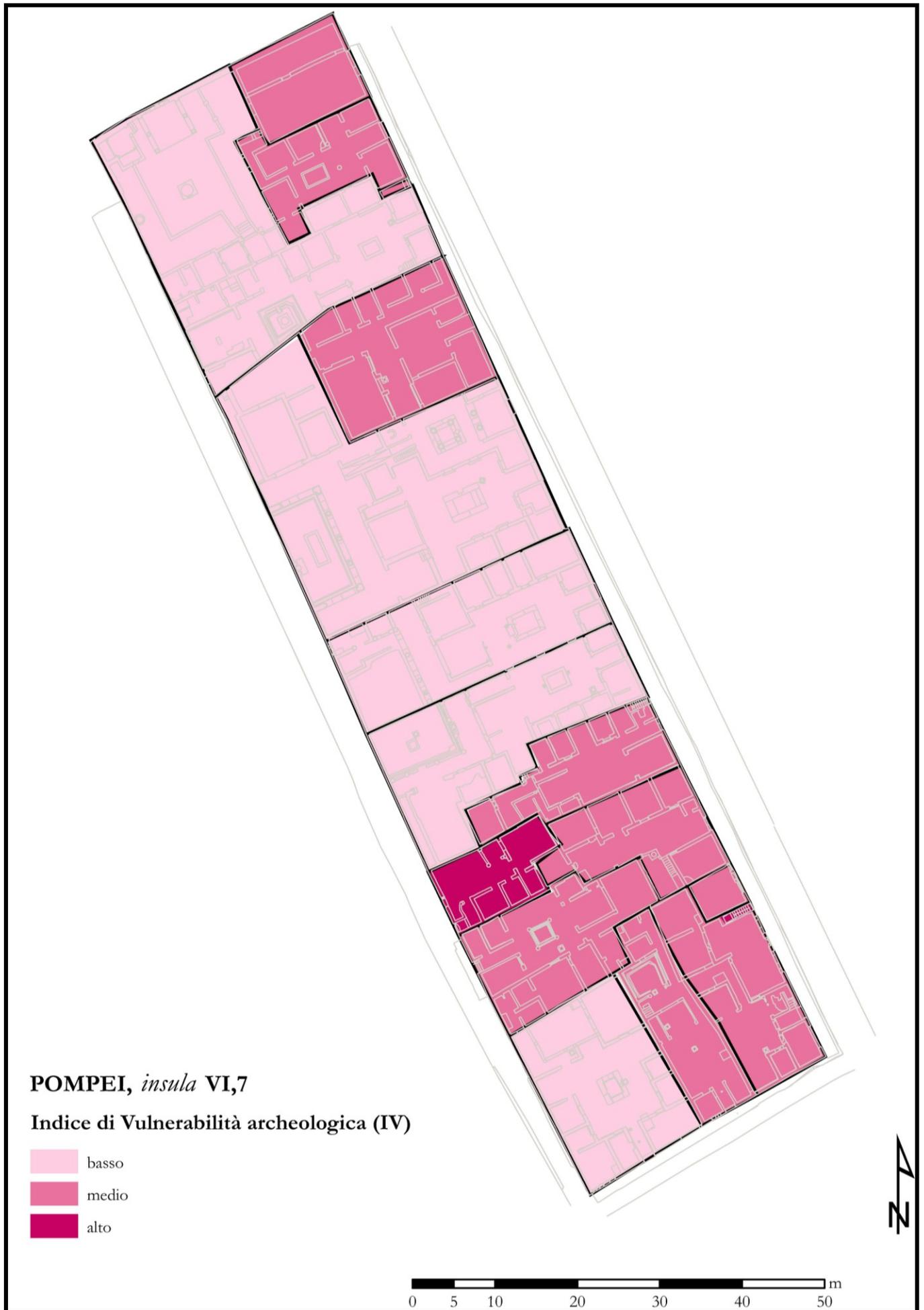


TAVOLA 22

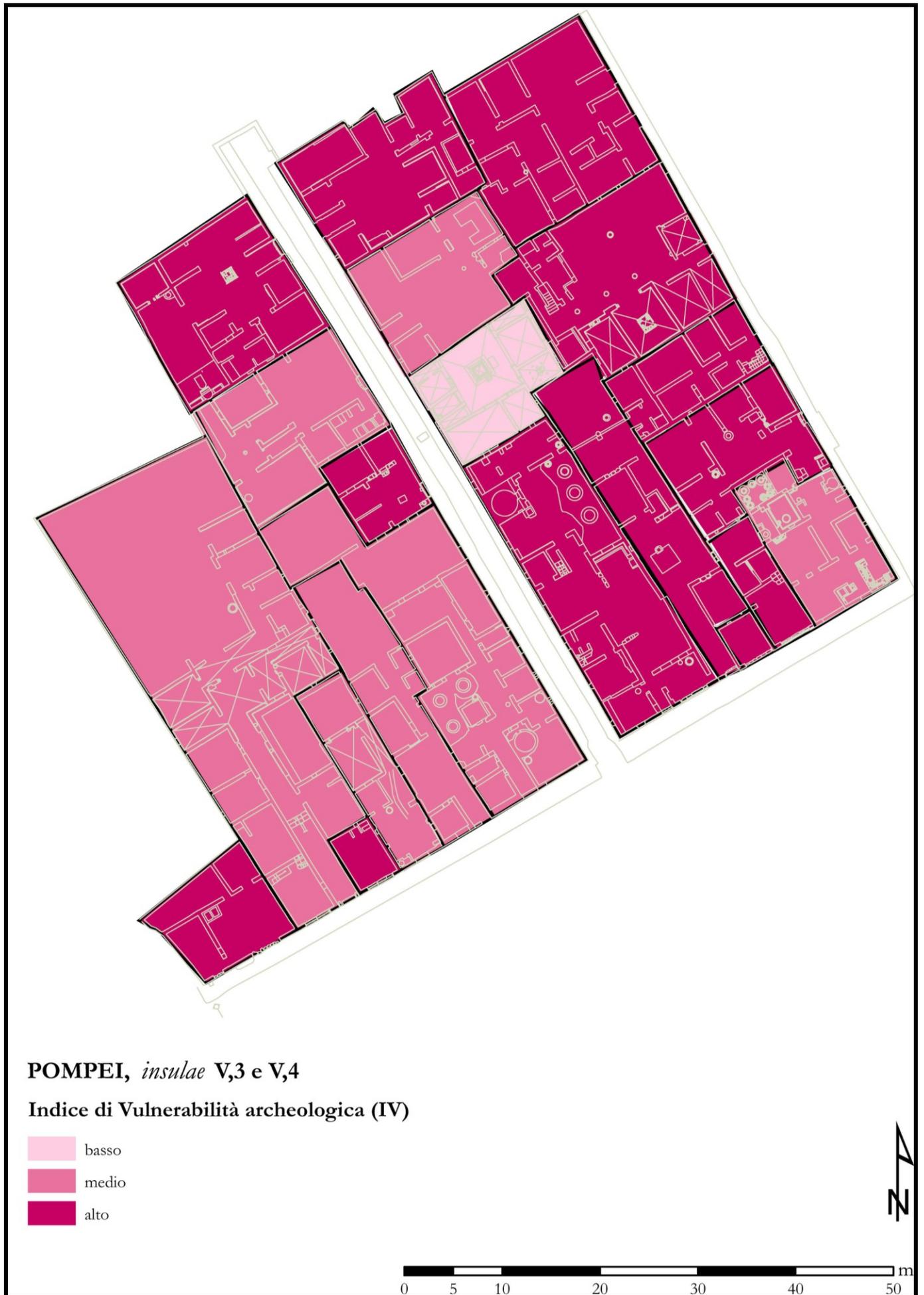


TAVOLA 23

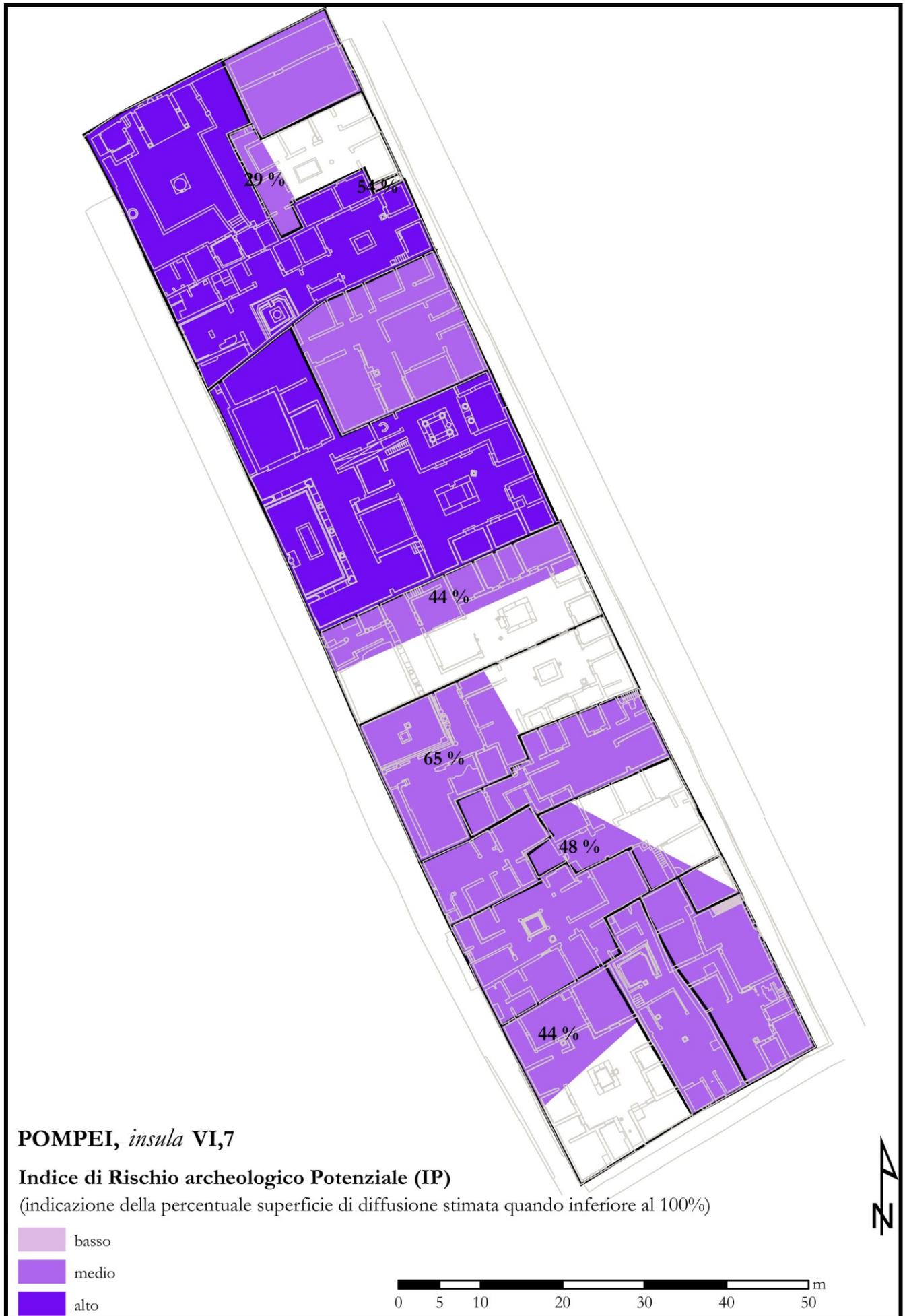


TAVOLA 24



TAVOLA 25

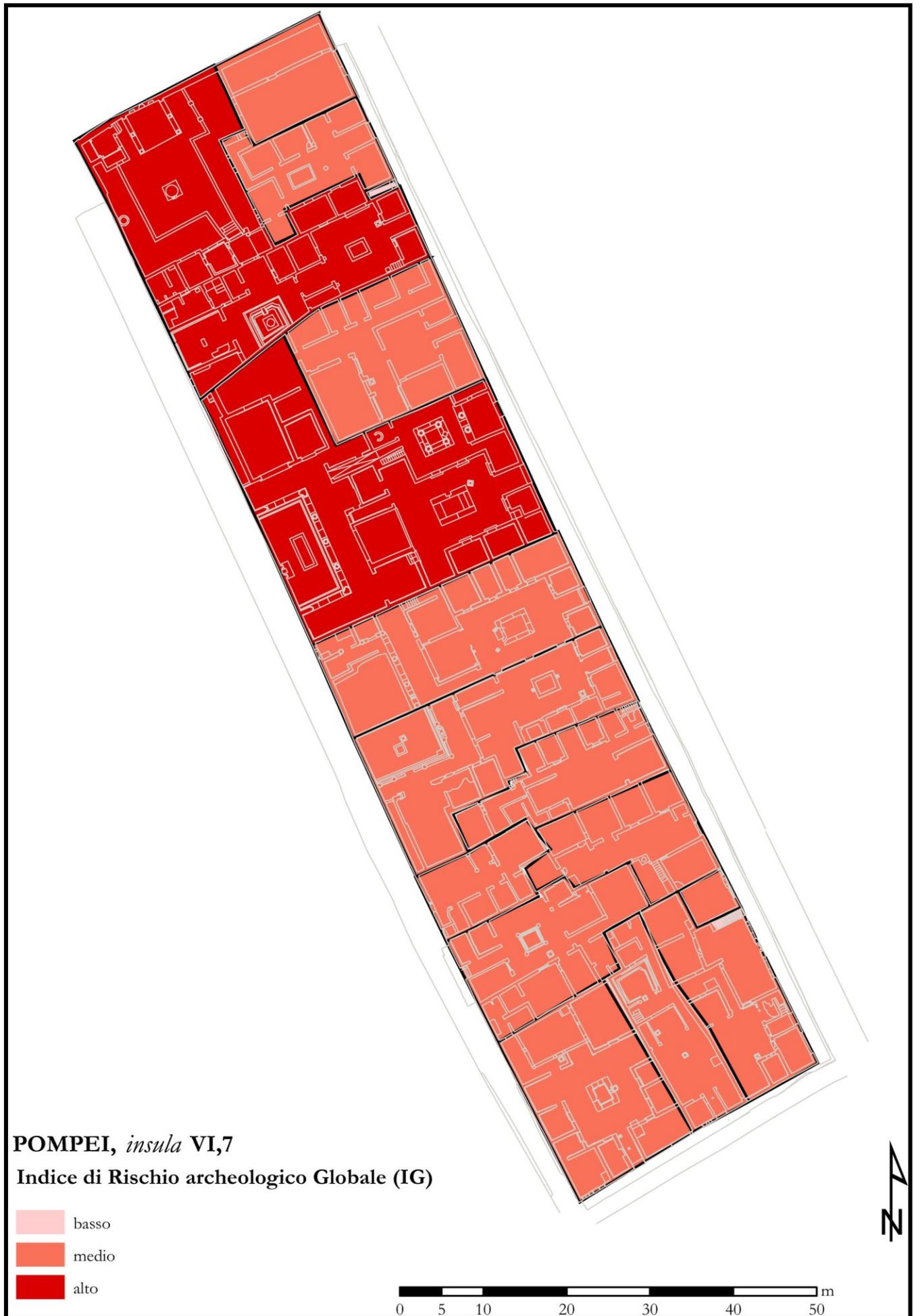


TAVOLA 26

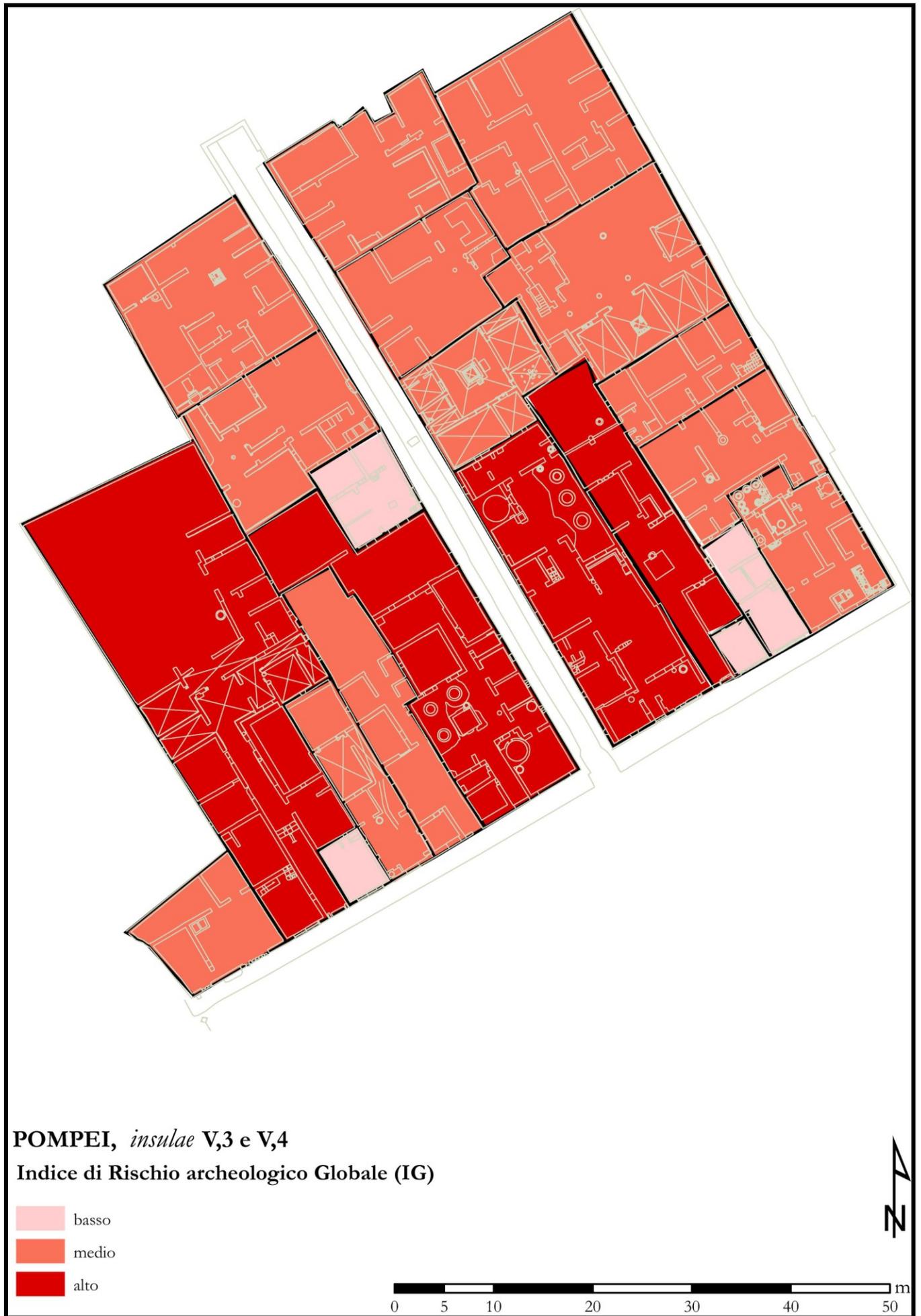
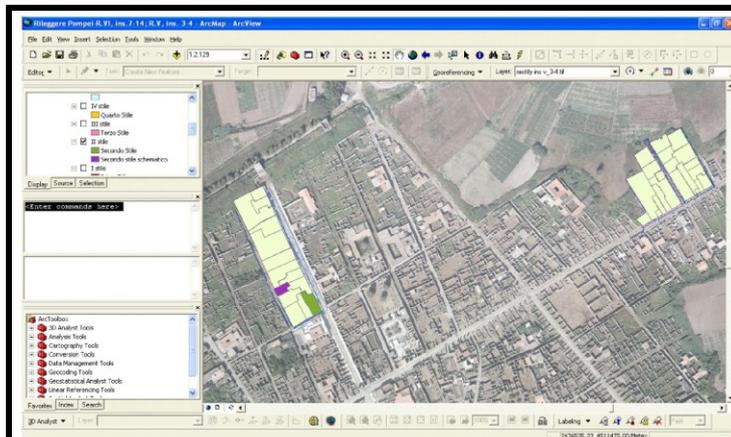
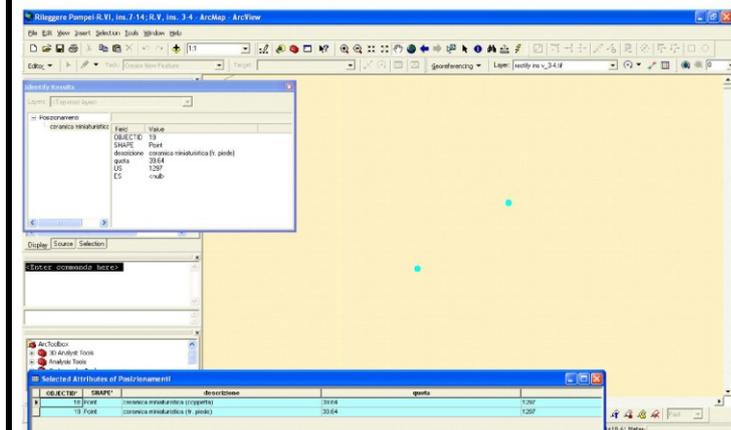


TAVOLA 27



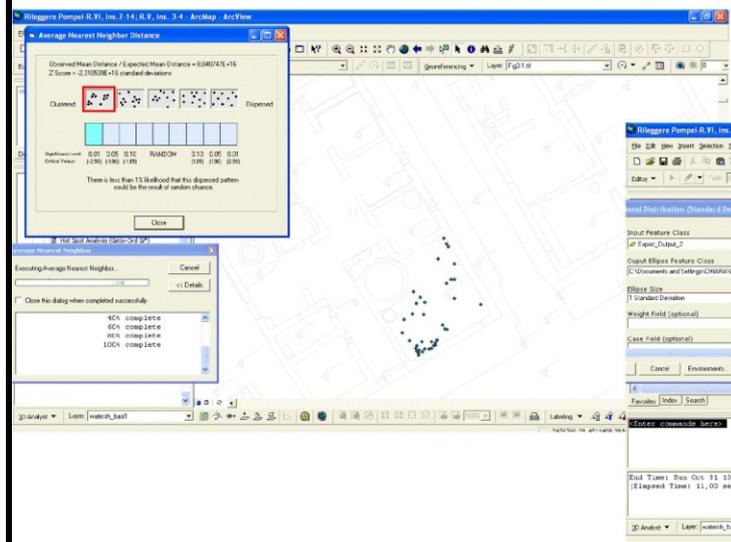
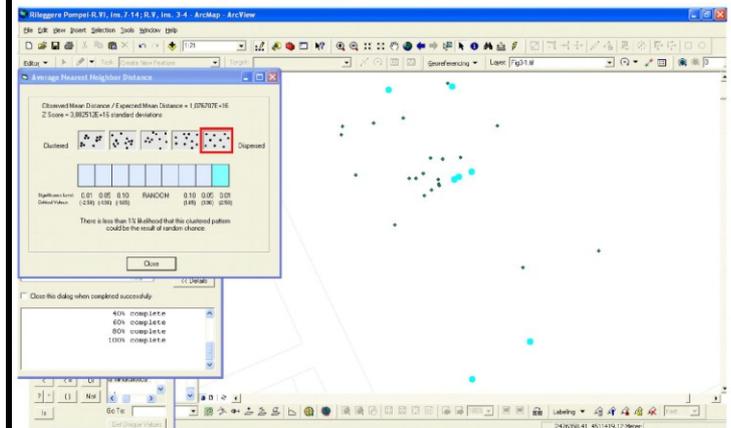
dove si trovano nell'insula 7 gli edifici con pitture in II Stile pompeiano?



qual è la distribuzione delle coppette miniaturistiche (quota e posizione) nello strato US 1297?

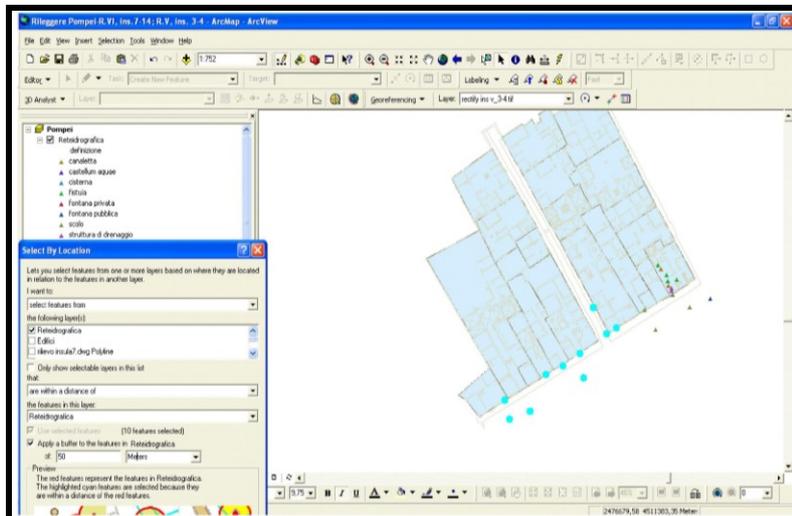
funzioni di geoprocessing:

analisi della distribuzione delle coppette miniaturistiche in contesti altamente disturbati da attività edilizie (stabulum VI,7,26)



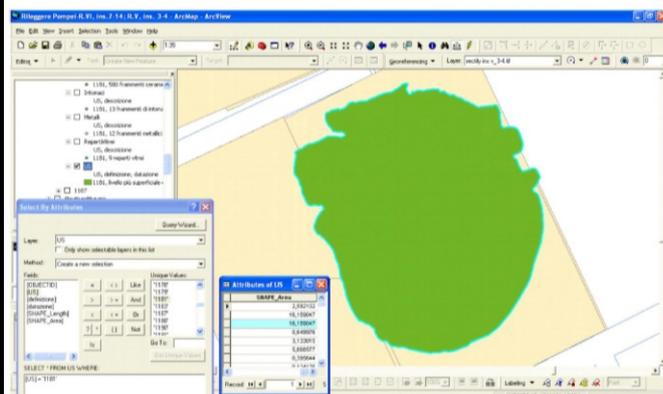
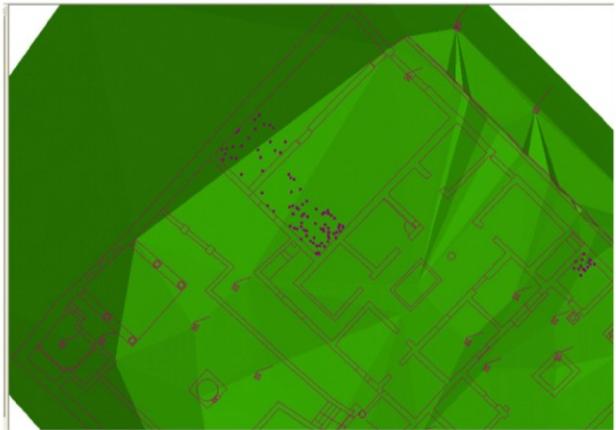
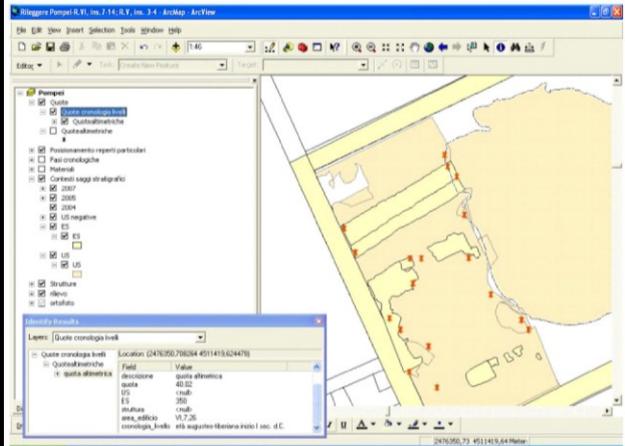
funzioni di geoprocessing:

analisi della distribuzione dei reperti in giacitura e sepolti dal crollo durante l'eruzione del 79 d.C. (pistrinum V,3,8)

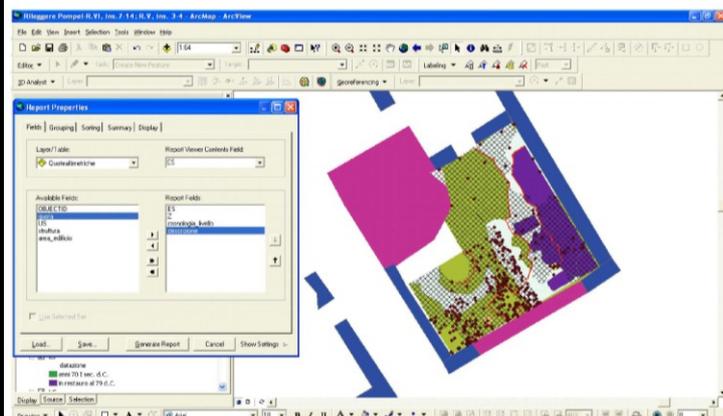


quante strutture di canalizzazione/drenaggio si trovano nelle insulae V,3 e 4 entro 50 m dalla fontana pubblica sulla via di Nola?

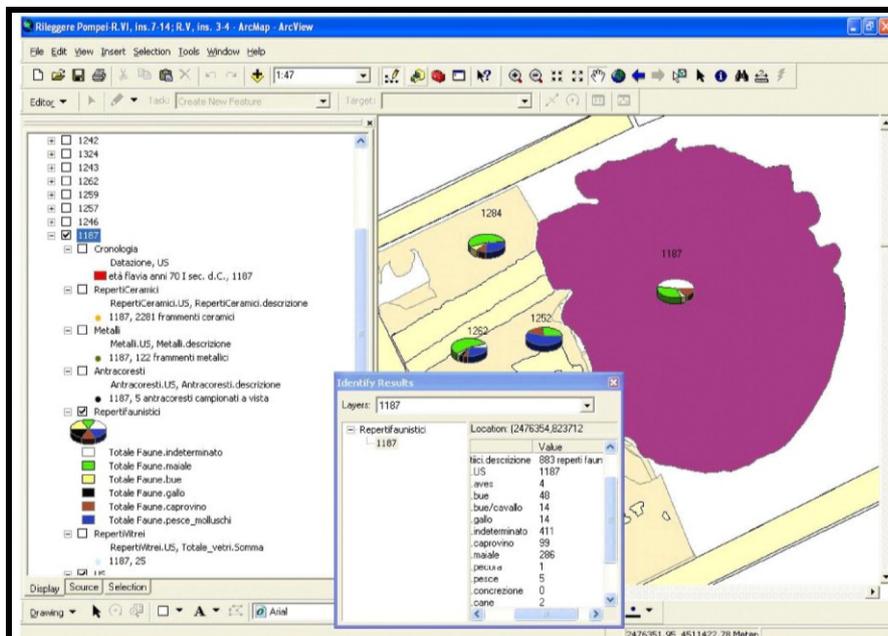
calcolo della pendenza nel lotto VI,7,26 durante la prima metà del I secolo d.C., a partire dal modello digitale del terreno



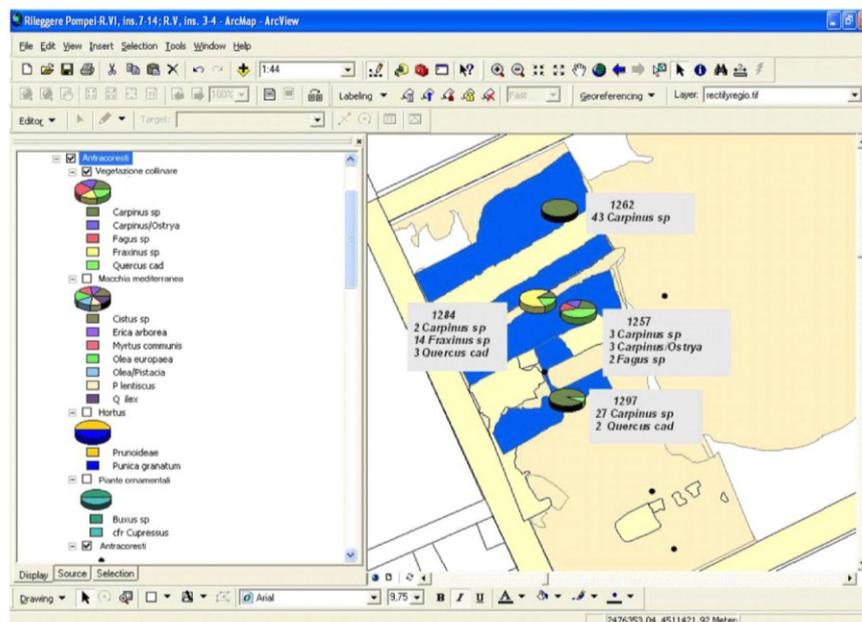
calcolare l'area e il volume solido del riempimento US 1181



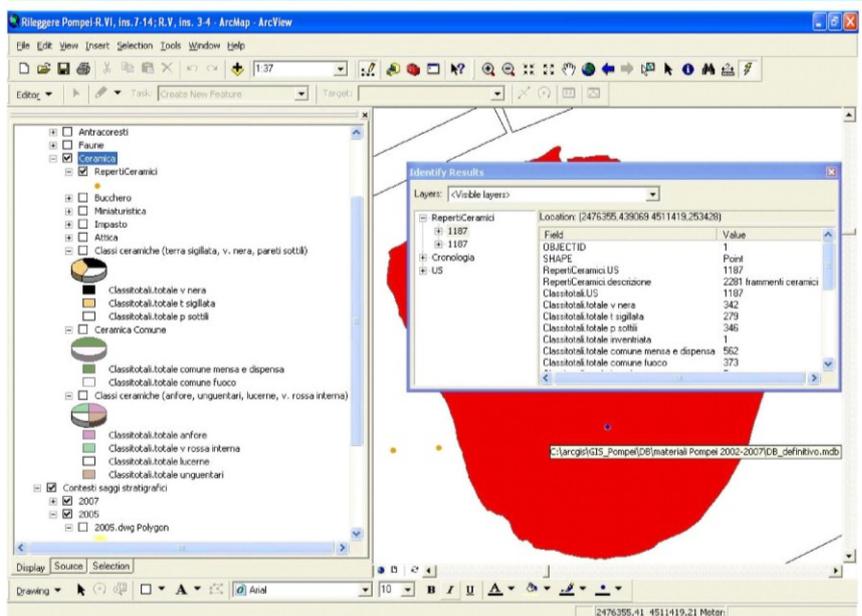
elenicare secondo il range altimetrico i piani d'uso seppelliti dai livelli di crollo e dall'eruzione del 79 d.C., messi in luce nella Regio V



reperti faunistici

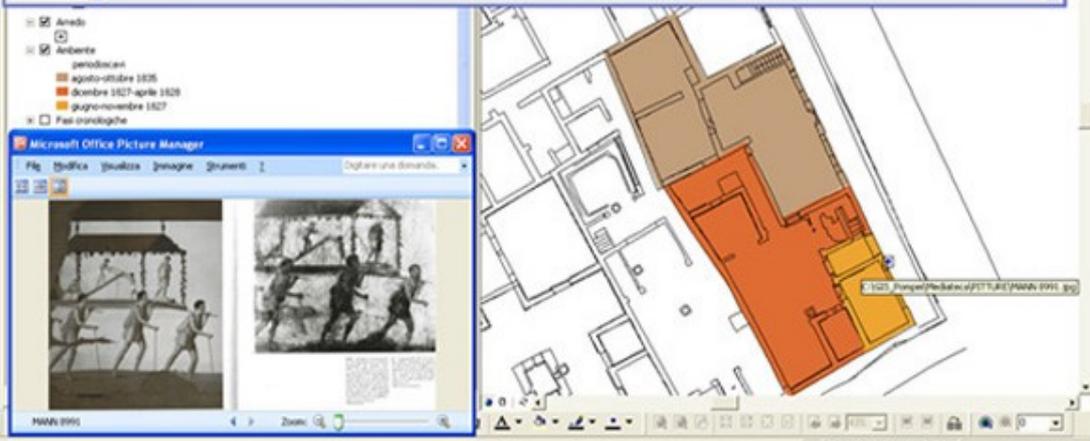
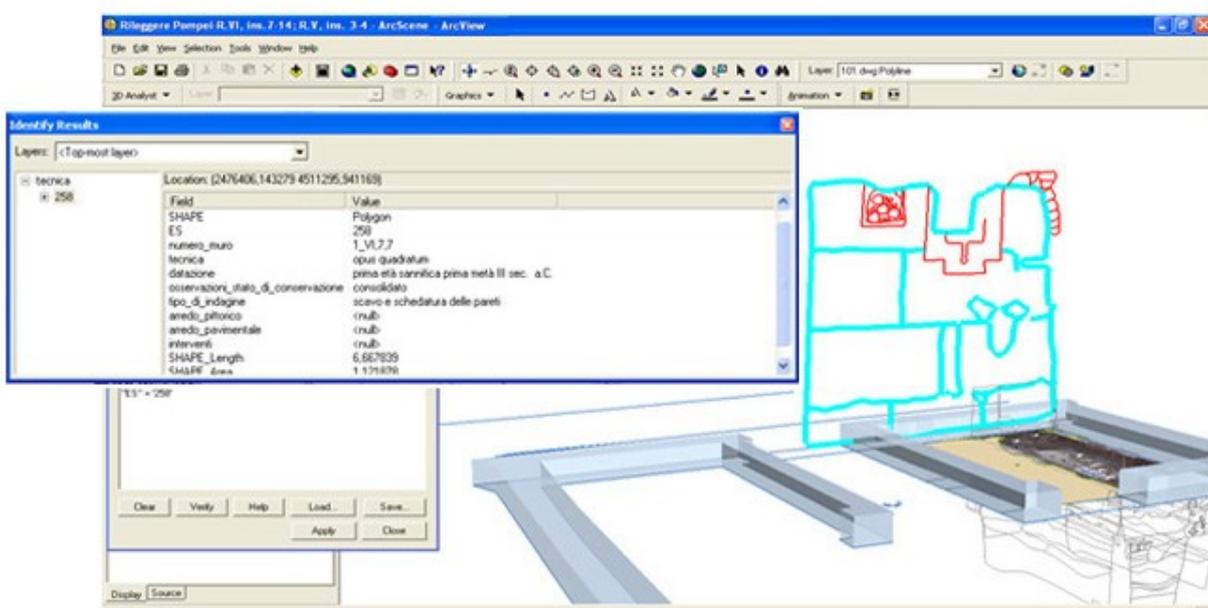
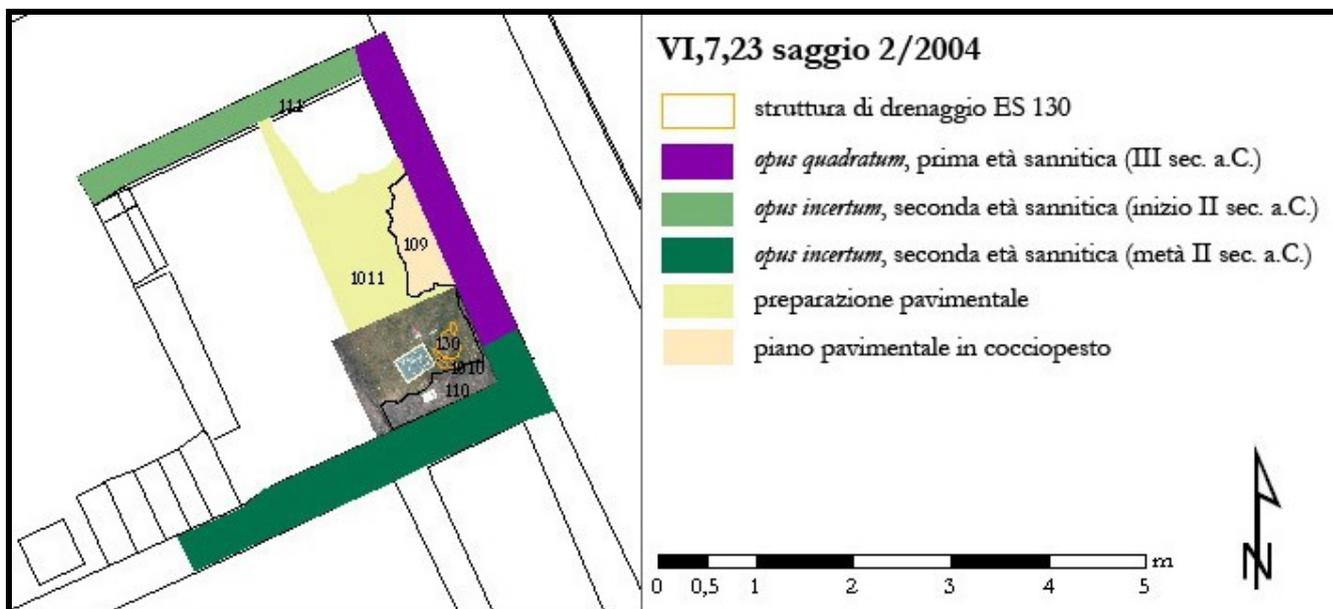


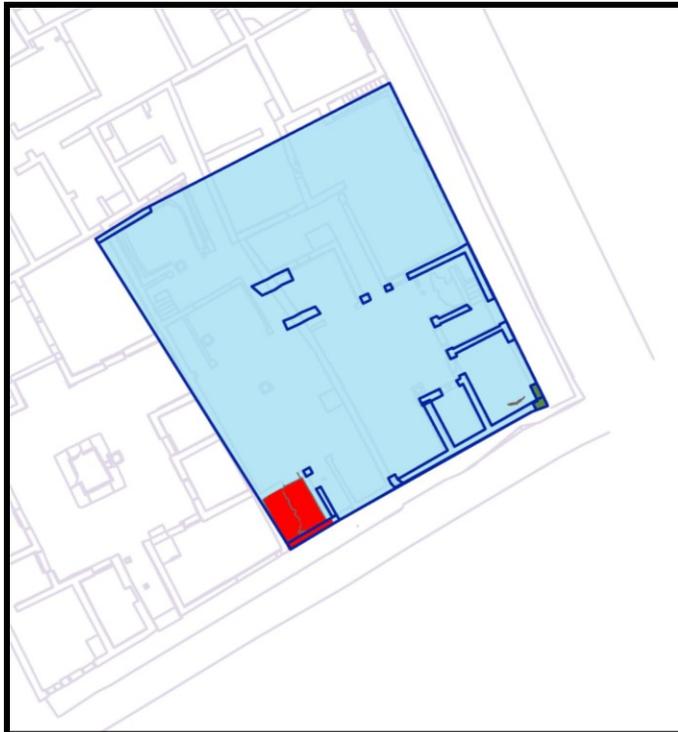
antracoresti



reperti ceramici

POMPEI, *stabulum* VI,7,26. Rappresentazione dei reperti e interrogazione dei cataloghi





**Dinamiche insediative
nei lotti sud-orientali dell' *insula* VI,7**

Prima età sannitica

- IV-III sec. a.C.
- III sec. a.C.

Seconda e tarda età sannitica

- inizio II sec. a.C.
- metà II sec. a.C.
- tardo II sec. a.C.

I secolo a.C.

- età sillana-prima metà I sec. a.C.
- età tardo-repubblicana seconda metà I sec. a.C.

Superficie occupata dal complesso

- prima età sannitica (ipotetica)
- seconda e tarda età sannitica (ipotetica)
- I sec. a.C. (VI,7,7)
- I sec. a.C. (VI,7,8-14)

— *domus* VI,7,7
— VI,7,8-14

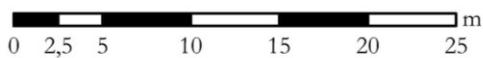
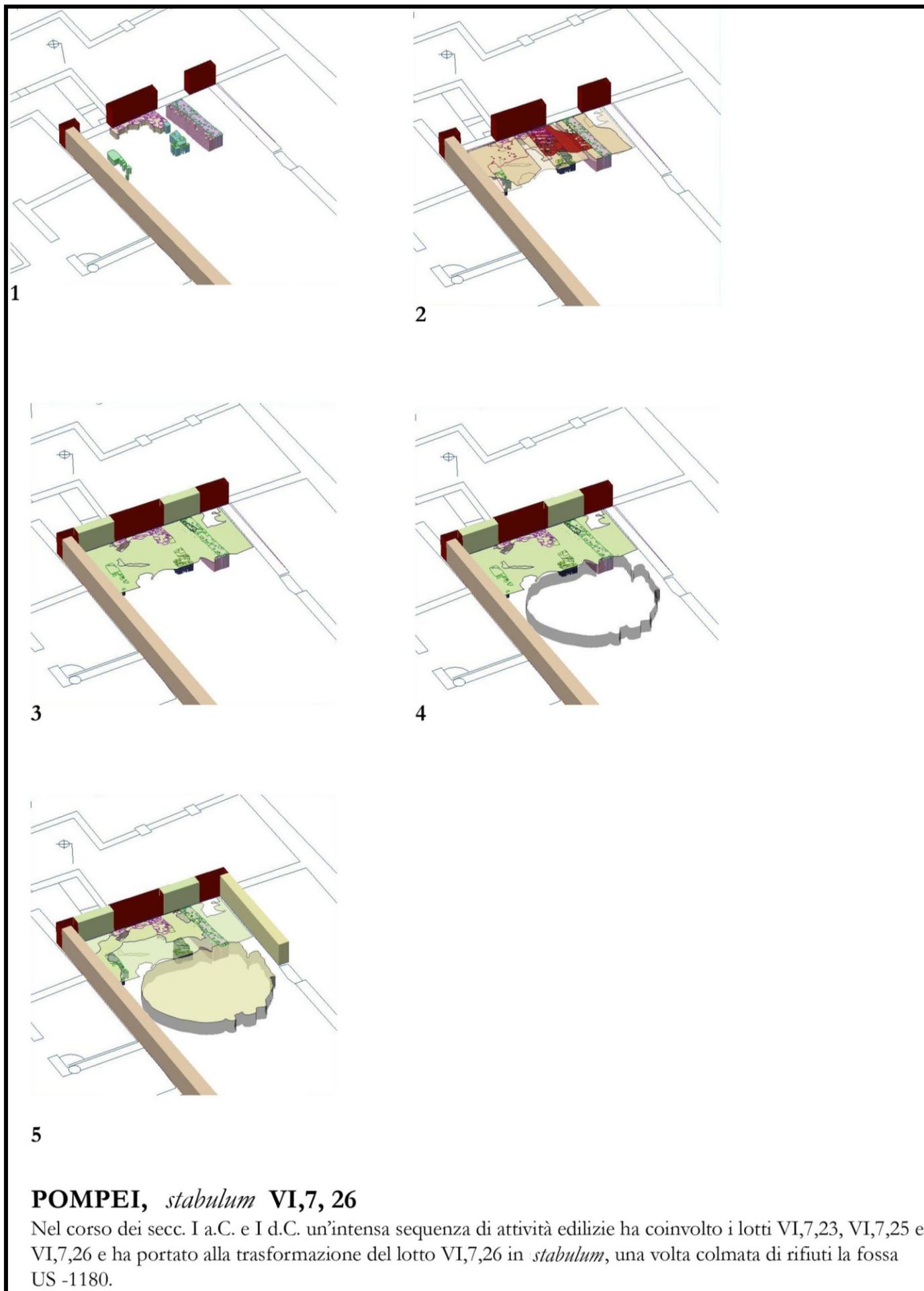
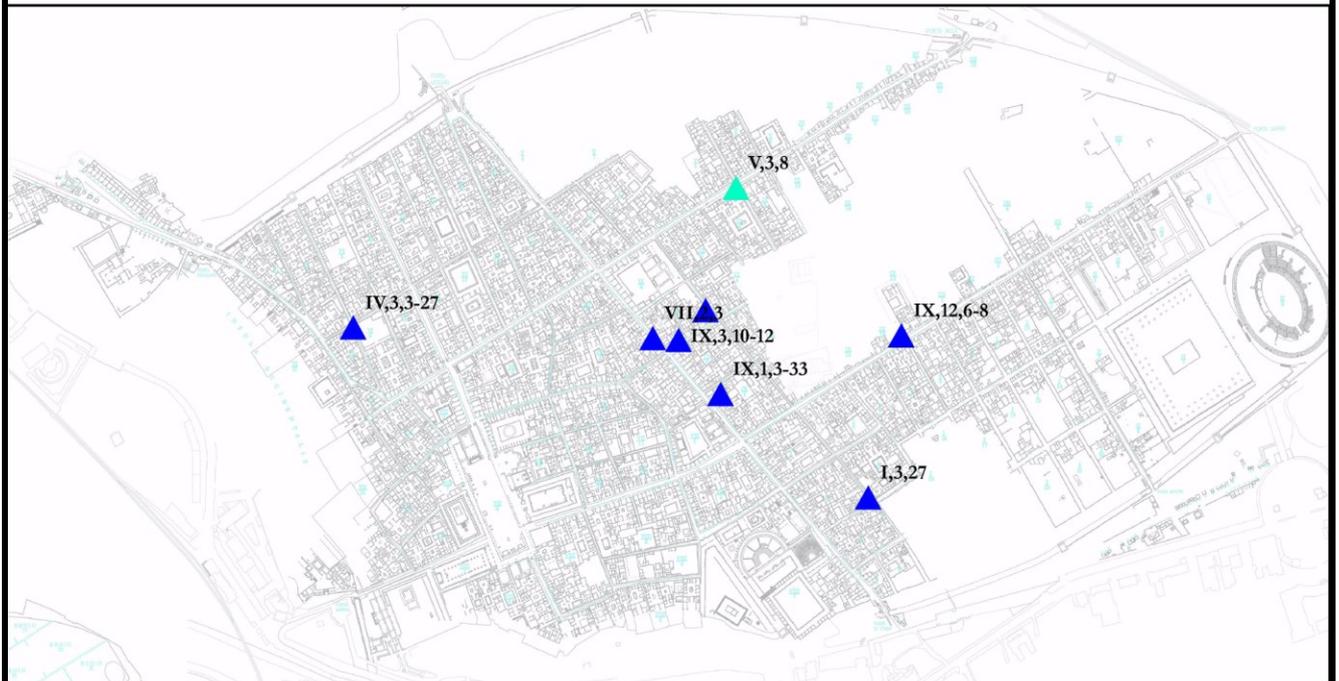
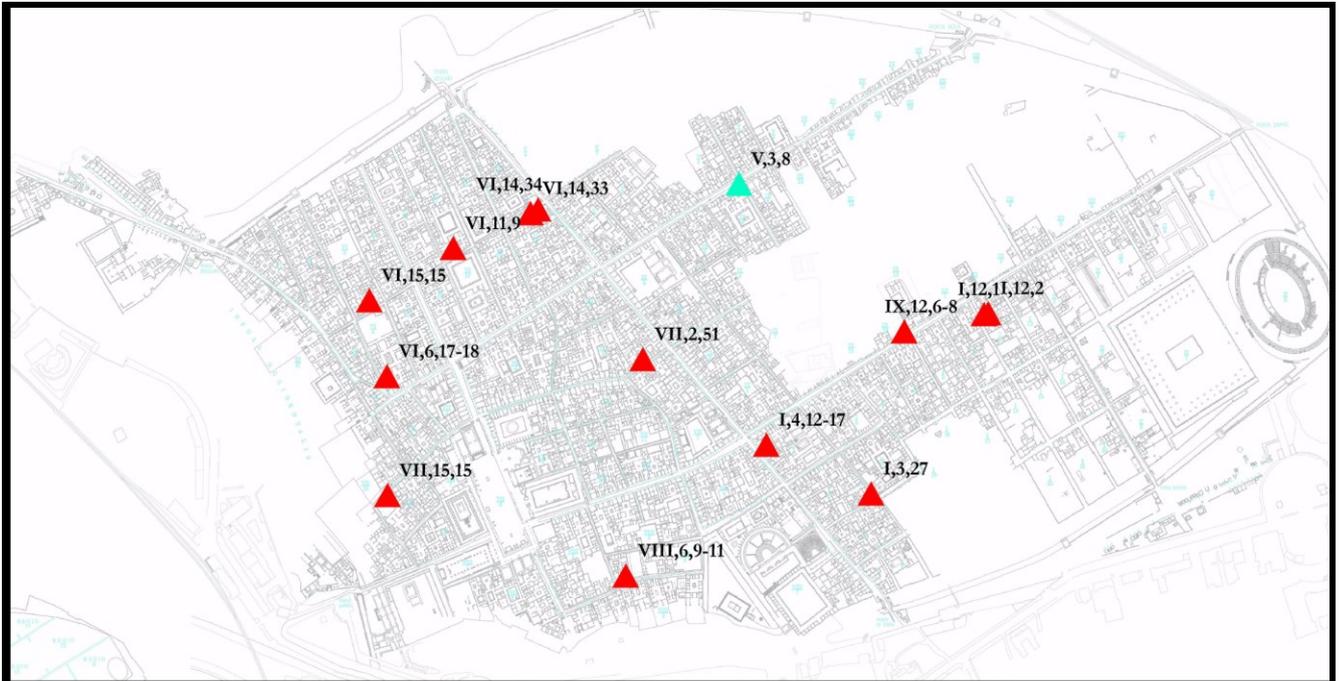


TAVOLA 32



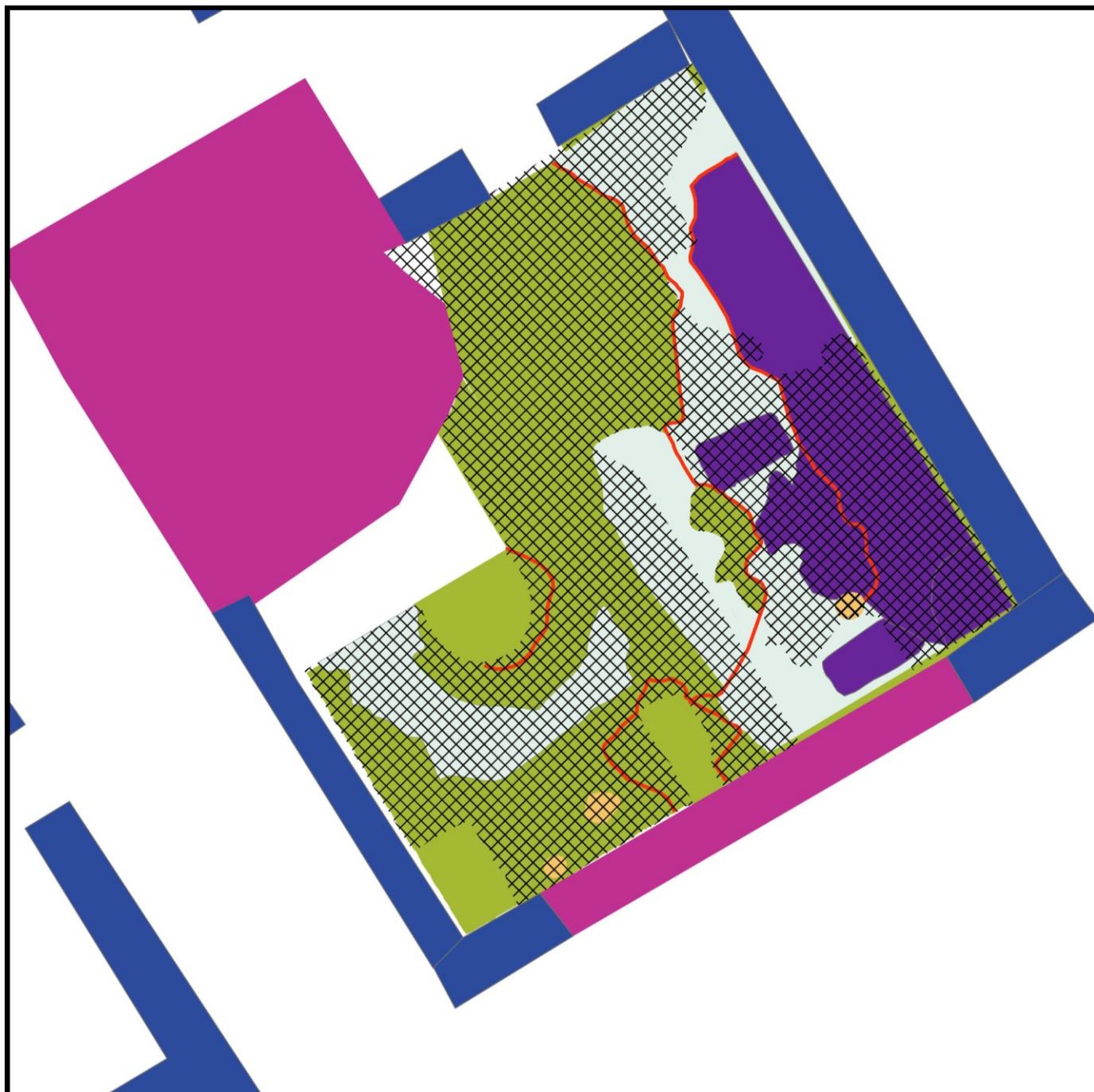


POMPEI

Inquadratura del *pistrinum* V,3,8 nel tessuto commerciale della città antica

- ▲ *pistrinum* V,3,8
- ▲ evidenze documentate di *pistrina* con macchina impastatrice *in situ*
- ▲ evidenze documentate di *pistrina* con *stabulum*





POMPEI, *pistrinum* V,3,8 al 79 d.C.

- livelli di crollo con abbondanti inclusi (1363, 1813)
- tagli superficiali da fenditure sismiche (-1365, -1367, -1385)
- contenitori integri in giacitura (Invv. 7356, 7360, 9018)
- strutture in allestimento al 79 d.C. (ES 801, 802, 803, 806, 807)
- attività di restauro: sedimento misto a intonaco, inclusi e legante (1366, 1820, 1821, 1822, 1826, 1827)
- strutture connesse con il funzionamento del panificio allestite nella fase *post* 62 (415, 416, 418, 419, 804)
- fine I sec. a.C. - inizio I sec. d.C. (411, 412, 414)
- seconda età sannitica, prima metà II sec. a.C. (409, 600, 601)

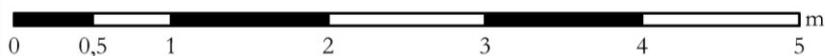
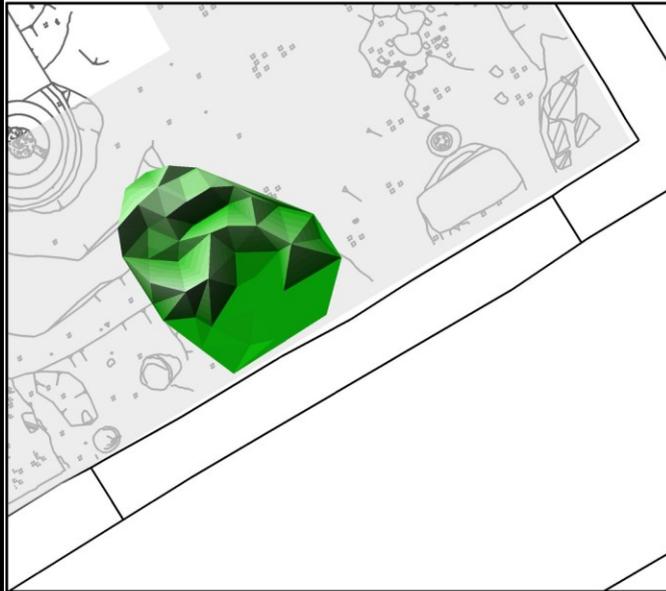


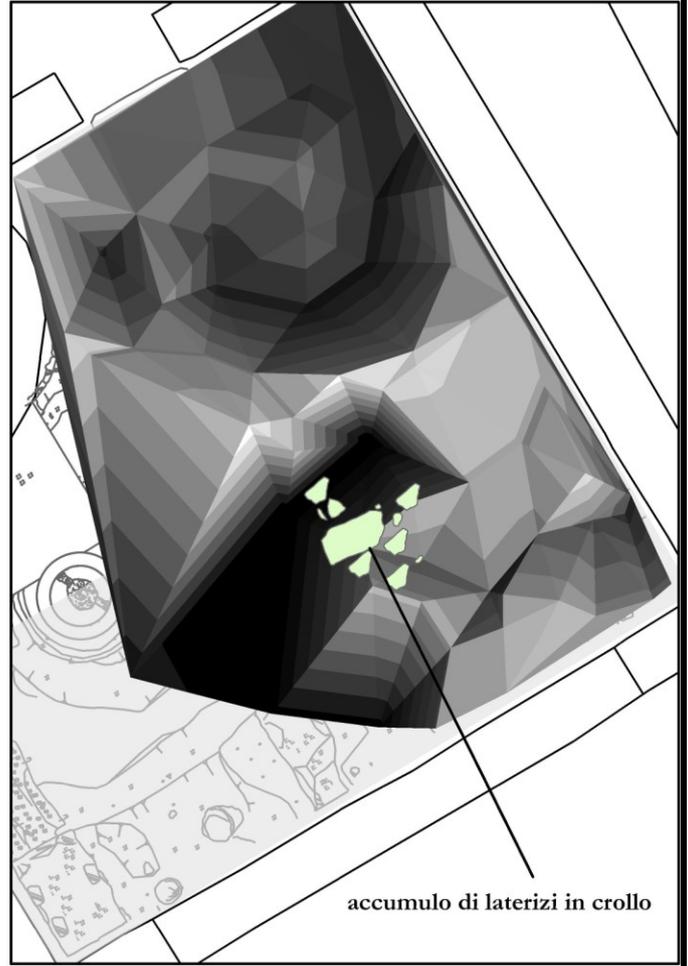
TAVOLA 35

US 1358



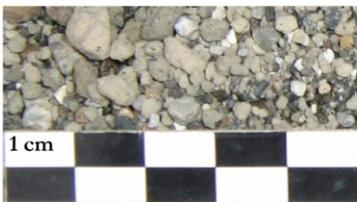
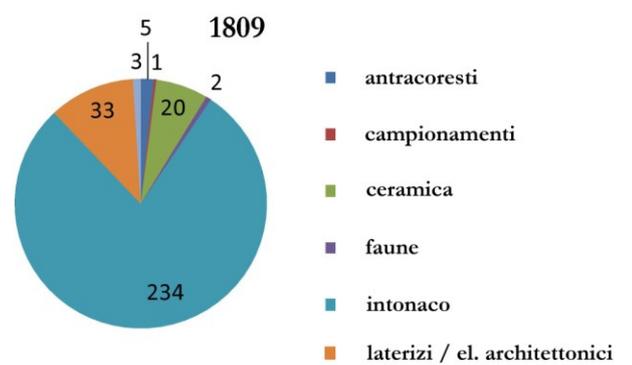
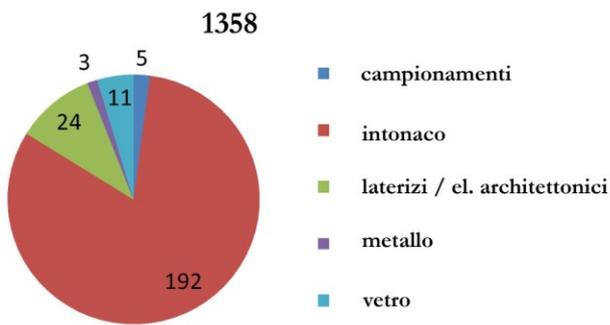
US 1358
2D AREA 1,52
SURFACE AREA 1,92
VOLUME 0,13

US 1809

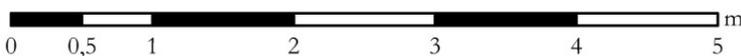


US 1809
2D AREA 14,96
SURFACE AREA 16,44
VOLUME 2,94

accumulo di laterizi in crollo



POMPEI, *pistrinum* V,3,8
modellazione degli strati di deposizione primaria (US 1358) e secondaria (US 1809)
dell'eruzione del 79 d.C.



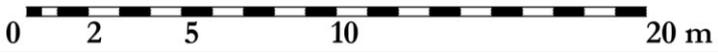
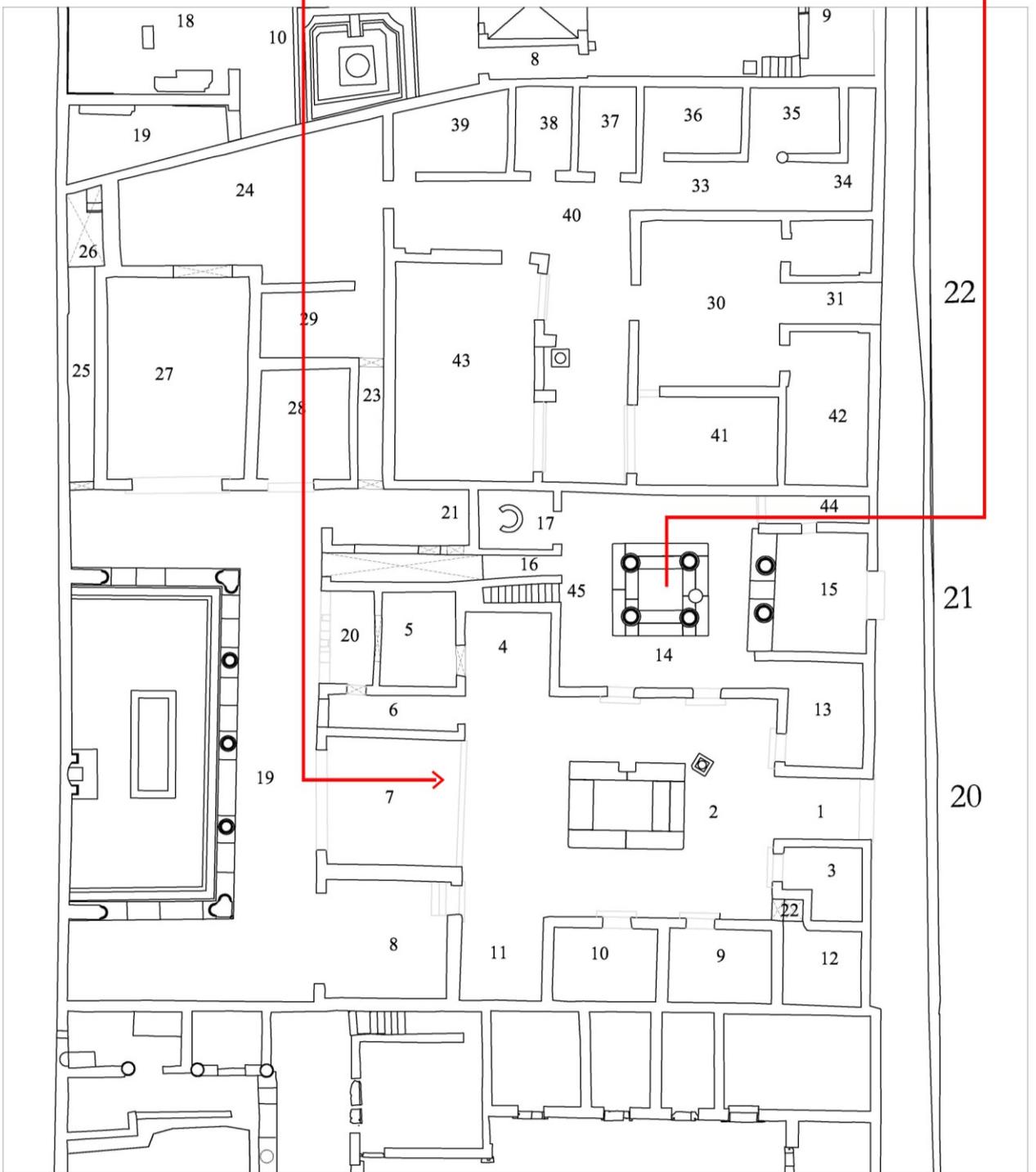
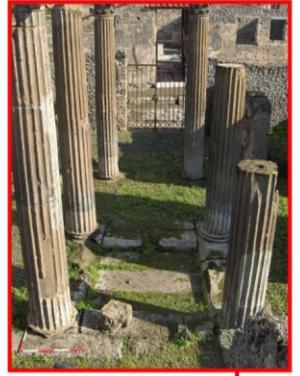
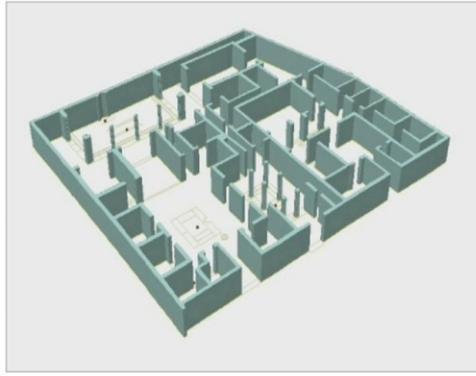
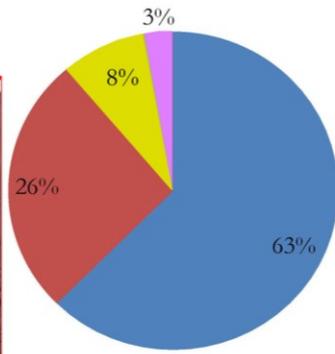


TAVOLA 37

VI,7,20-22 DISTRIBUZIONE DELLE TECNICHE EDILIZIE

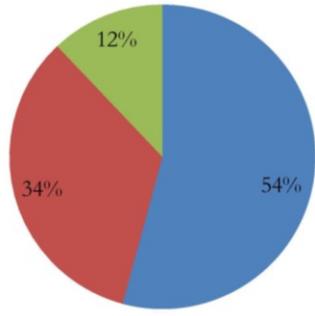


- opera incerta, con caementa di calcare, trachite e cruma
- opera a telaio, presenza di blocchi di calcare
- opera laterizia
- opera vittata o opera vittata mista

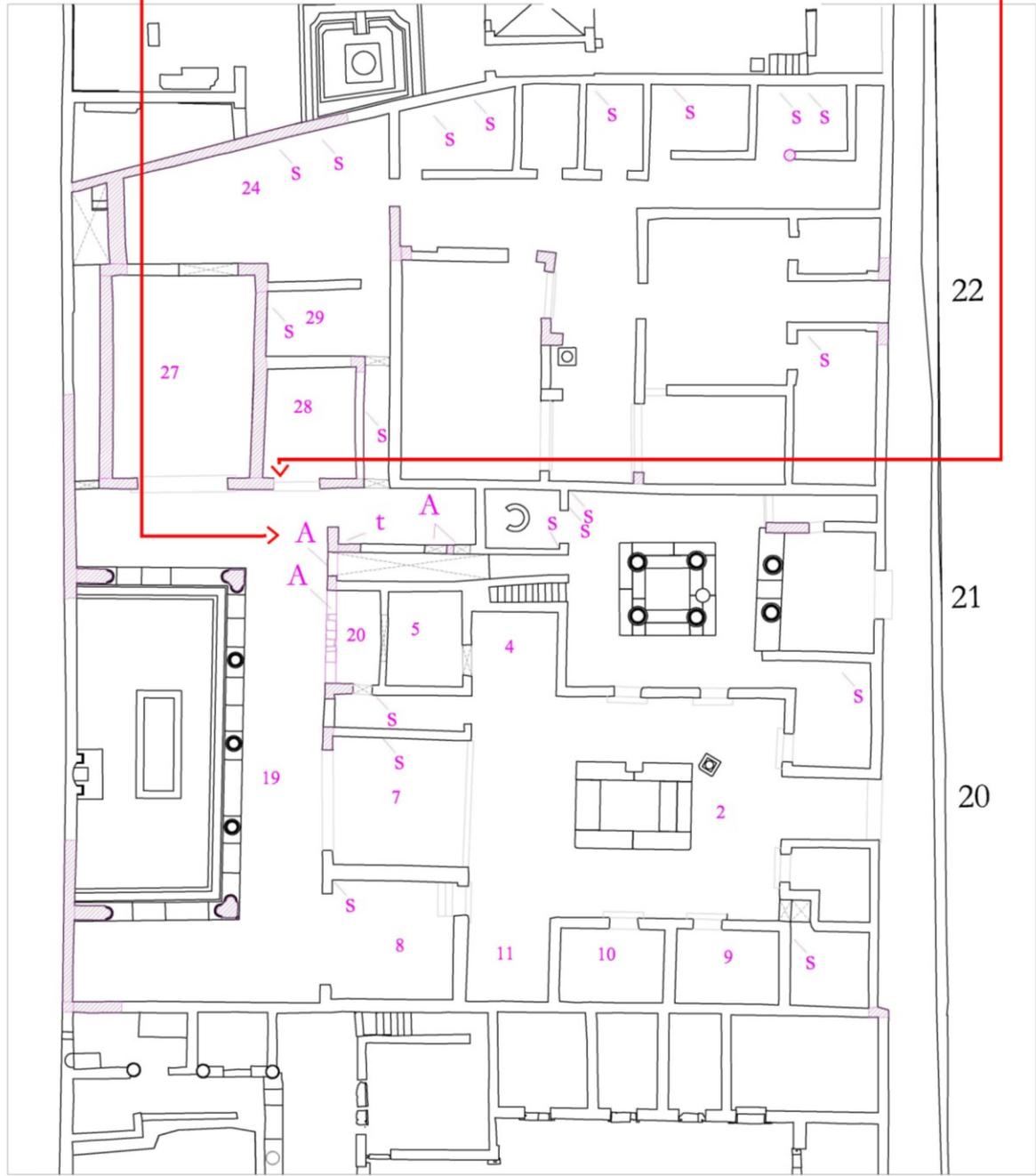


TAVOLA 38

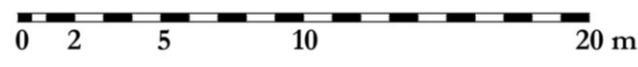
VI,7,20-22 INTERVENTI ANTICHI *post 62*



- attività di restauro e consolidamento strutturale
- rinnovo dell'arredo pittorico e pavimentale
- allestimento di nuove aperture, porte e finestre



- ▨ paramento restaurato / ricostruito
- S sarcitura
- t tamponatura
- A nuova apertura
- X ambiente con pitture in IV Stile



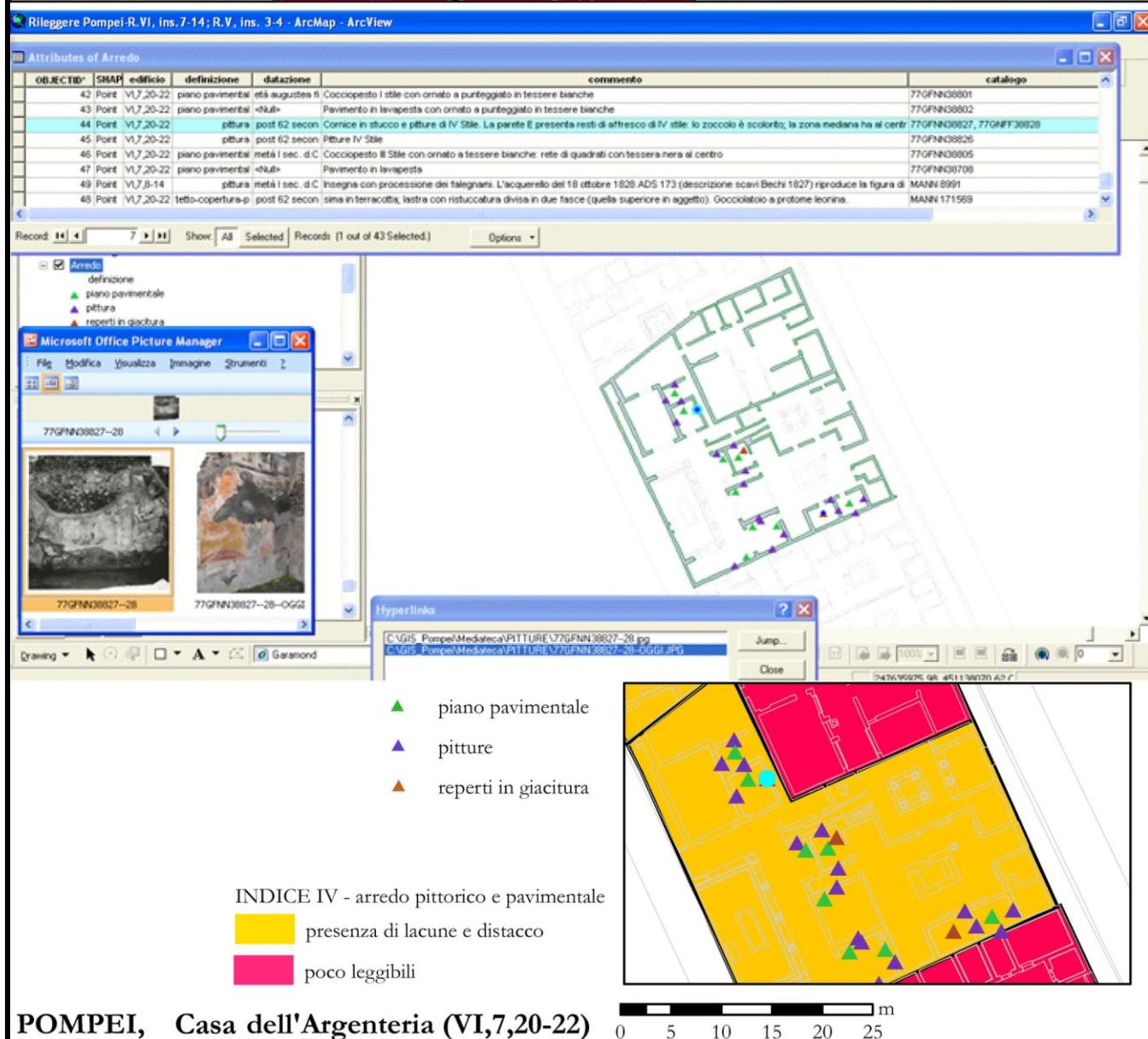
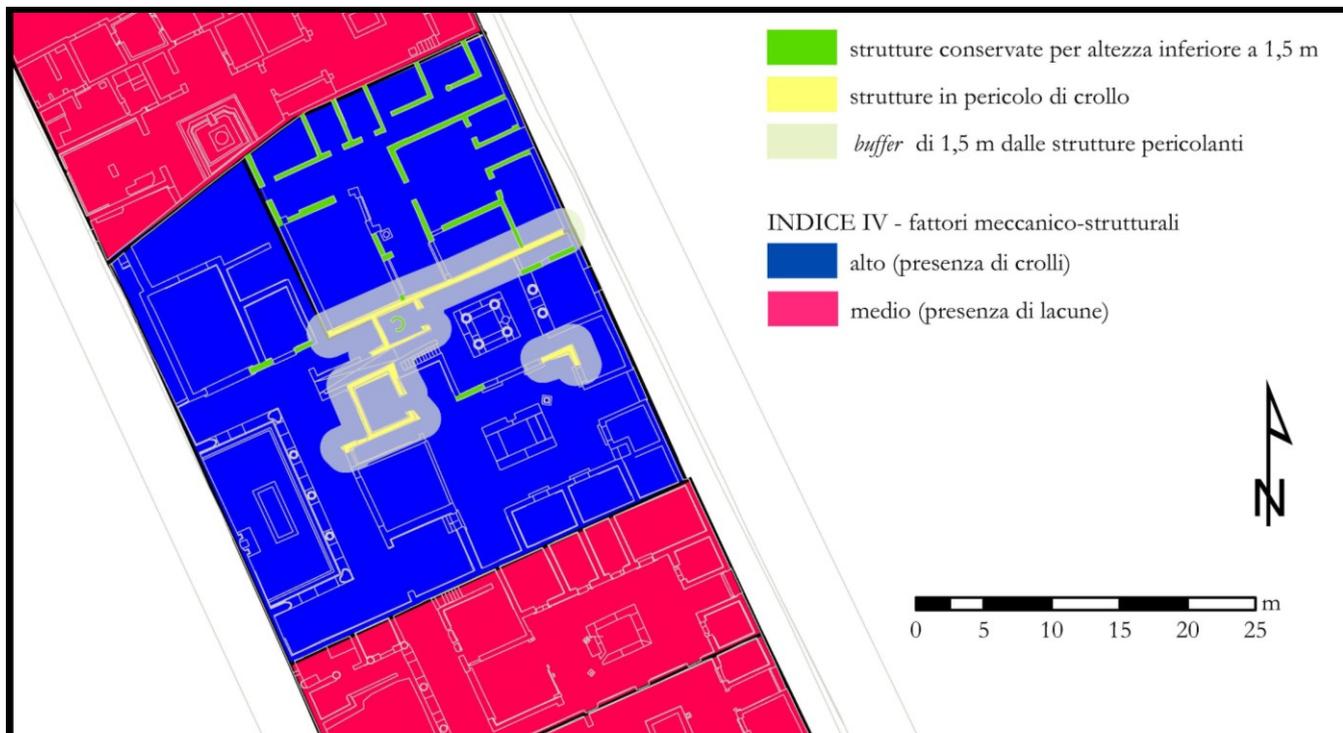


TAVOLA 40