Università Politecnica delle Marche
Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria
Curriculum in "Architettura Classica e Studi Vitruviani.
Analisi, Rappresentazione, Comunicazione, Tutela"

DALLA RICERCA ARCHEOLOGICA ALL'ARCHEOLOGIA VIRTUALE: IL *PILOT "FORUM SEMPRONII"* NEL DISTRETTO CULTURALE EVOLUTO DELLA VIA FLAMINIA

Tutor:
Prof.ssa Valeria Purcaro

Tesi di Dottorato di:
Laura Invernizzi

XXX ciclo
(XVI - nuova serie)

Università Politecnica delle Marche
Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria
Curriculum in "Architettura Classica e Studi Vitruviani.
Analisi, Rappresentazione, Comunicazione, Tutela"

FROM ARCHAEOLOGICAL RESEARCH TO VIRTUAL ARCHAEOLOGY: THE PILOT "*FORUM SEMPRONII*" IN THE EVOLVED CULTURAL DISTRICT OF *VIA FLAMINIA*

Advisor:
Prof.ssa Valeria Purcaro

Ph.D. Dissertation of:
Laura Invernizzi

XXX edition
(XVI - new series)

SINTESI

Ricerca archeologica tradizionale e archeologia virtuale, due realtà parallele destinate a non incontrarsi mai! Ma sarà poi vero?

In anni recenti il fenomeno dell'archeologia virtuale ha conosciuto una notevole accelerazione, soprattutto grazie alla rapida evoluzione degli strumenti e dei sistemi tecnologici su cui si appoggia e alle numerose e differenti applicazioni e finalità in cui è possibile declinarne gli esiti. Tuttavia, sotto tale successo si nascondono ancora malumori, incomprensioni e questioni irrisolte, confusione su ruoli, incarichi, meriti e responsabilità. L'archeologia virtuale è, infatti, una disciplina ibrida, in cui sono chiamati a collaborare professionisti afferenti ad ambiti scientifici diversi, con distinte metodologie di lavoro, che solo collaborando e rispettandosi reciprocamente possono portare a compimento progetti validi.

Questa tesi racconta un'esperienza, la realizzazione di un progetto reale di archeologia virtuale, attraverso tutte le fasi del lavoro svolto nel tentativo di elaborare e proporre una metodologia di approccio semplice ad un'operazione complessa. Mediante l'analisi dei vari step procedurali e l'approfondimento di alcuni aspetti salienti viene delineata una strategia che si riscontra nei casi di studio proposti, in particolare nel progetto pilota di archeologia virtuale per il parco archeologico di *Forum Sempronii*, realizzato nel contesto della programmazione delle attività del Distretto Culturale Evoluto - *Flaminia NextOne*.

Il sito archeologico di epoca romana, strettamente connesso all'antica via Flaminia, ha restituito, nel corso di quasi mezzo secolo di ricerche, rilevanti testimonianze storiche e preziosi reperti archeologici. Negli ultimi anni, mirando alla valorizzazione delle emergenze archeologiche e ad un non più procrastinabile aggiornamento tecnologico, in funzione di una attesa fruizione turistica, ha preso forma il progetto *Forum Sempronii*. Lo scavo e il tradizionale lavoro di ricerca sul campo, sono stati affiancati da metodologie di indagine e documentazione tecnologicamente evolute che, unitamente all'analisi attenta delle fonti, dei materiali e dei confronti, hanno consentito di raggiungere obiettivi interessanti. La conseguente elaborazione di modelli tridimensionali di alcuni settori della città ha fornito uno strumento di lavoro estremamente utile in ambito sia scientifico, sia divulgativo. Per il parco sono stati ideati un moderno riallestimento e un piano di manutenzione programmata, ma soprattutto un nuovo, multimediale e interattivo percorso turistico, per cui è stata appositamente sviluppata una app per smartphone e tablet. L'applicazione, oltre a fornire tutte le informazioni necessarie, grazie ad un sistema di *beacon* posizionati nei vari punti di interesse, guiderà i visitatori lungo il percorso e metterà a disposizione, direttamente sui dispositivi mobili, i contenuti disponibili, tra cui alcune restituzioni in realtà aumentata.

Ricerca archeologica tradizionale e archeologia virtuale, a quanto pare l'intesa è possibile! Costa fatica e richiede elasticità, onestà intellettuale e rispetto reciproco, ma forse un punto d'incontro esiste!

ABSTRACT

Traditional archaeological research and virtual archaeology, parallel realities doomed never to meet! But, will it be true?

In the last few years, the phenomenon of virtual archeology has seen a remarkable acceleration, especially by virtue of the fast development of technological tools, devices and systems it leans on and several different applications and purposes it is possible to attune it's outcomes in. However, such a success still hides discontents, misunderstandings and unsettled matter, confusion about positions, assignment, merits and responsibilities. Virtual archaeology is, indeed, an hybrid discipline, in which various experts, belonging to different scientific areas, with distinct working methodology, that only by cooperating and respecting each other can accomplish valiant goals.

This thesis tells an experience, the fulfillment of a real virtual archaeology project, through each work phases carried out in the attempt to elaborate and propose a simple approach method to a complex operation. By analyzing every procedural steps and deepening some salient features, takes shape a strategy that can be found in the examples introduced, more in detail in the experimental project of virtual archaeology for the archaeological park of *Forum Sempronii,* achieved in the context of the activities scheduled by the Evolved Cultural District - *Flaminia NextOne*.

The roman archaeological site, strictly connected to the ancient *via Flaminia*, over almost 50 years of research, has given back relevant historical evidences and precious archaeological finds. In recent times, aiming at the enhancement of archaeological emergencies and at a non-delayable technological upgrade, and intending to improve and increase the tourist experience, has been developed the project "*Forum Sempronii*". The traditional archaeological work (field research and excavation) has been combined with technologically advanced methodologies of investigation and documentation that, together with a careful analysis of sources, materials and comparisons, have made it possible to reach interesting goals. The consequent development of 3D models of selected areas of the roman city has provided an extremely useful working instrument in both scientific and dissemination field. A revised set-up and a scheduled maintenance plan of the park had also been studied, but the most relevant objective reached is the conception of a new, interactive and multimedia tourist itinerary, associate with an app for smartphone and tablet, especially created. The app, thanks to the system of small beacon placed near the most important points of interest of the site, will provide, directly on the mobile devices of the visitors, all the informations, and available contents, including two examples of augmented reality experience.

Traditional archaeological research and virtual archaeology, apparently understanding is possible! It certainly takes effort and requires elasticity, intellectual honesty and mutual respect, but perhaps a meeting point exists!

INDICE

INTRODUZIONE 2

1. ARCHEOLOGIA VIRTUALE: IL FUTURO DEL PASSATO 4

2. CONOSCENZA, VALORIZZAZIONE, FRUIZIONE: METODI E OBIETTIVI

2.1 Indagine archeologica tradizionale e innovazione tecnologica: presupposti imprescindibili e apertura al "nuovo" 9

2.2 "Cose" antiche, nuove tecnologie: strumenti e applicazioni per l'analisi, la valorizzazione e la fruizione dei beni culturali 13

2.3 Lavorare insieme. Multidisciplinarietà e collaborazione: parole chiave per progetti di successo 31

2.4 Diamoci delle regole: l'evoluzione di direttive condivise in tema di tutela, conservazione e valorizzazione 34

3. LA VIA FLAMINIA E IL PROGETTO DCE - *FLAMINIA NEXTONE*

3.1 La via Flaminia 47

3.2 Il DCE via Flaminia e il progetto *Flaminia NextOne* 64

3.3 I progetti pilota di Fano e Fossombrone 71

4. IL CASO DI STUDIO: *FORUM SEMPRONII*

4.1 Inquadramento storico-topografico 76

4.2 La riscoperta: scavi e ricerche 84

4.3 Urbanistica, monumenti ed elementi della città romana 114

4.4 Fonti documentarie e confronti con realtà archeologiche analoghe 136

4.5 Elaborazione delle fonti e creazione dei modelli virtuali 3D 154

4.6 La realtà aumentata: soluzioni per la fruizione dei modelli virtuali 183

5. VALORIZZAZIONE, MUSEALIZZAZIONE E FRUIZIONE DEL PARCO ARCHEOLOGICO DI *FORUM SEMPRONII*

5.1 Conservazione e manutenzione del sito archeologico 186

5.2 L'App "*Forum Sempronii*" 191

5.3 Il percorso turistico 197

CONCLUSIONI 201

BIBLIOGRAFIA 204

SITOGRAFIA 216

APPENDICI 219

INTRODUZIONE

Questa tesi di dottorato rappresenta l'esito di un lavoro di ricerca triennale di carattere ibrido in cui archeologia ed innovazione tecnologica si sono tese la mano e, mettendo in atto strategie condivise, si sono rafforzate a vicenda, tentando di trainare il passato verso un futuro già presente.

Teatro di questo lavoro è il percorso dell'antica via Flaminia nel tratto marchigiano, protagonista in tempi recenti di un nuovo progetto di valorizzazione economico-culturale dal nome *smart* & *future friendly* di "*Flaminia NextOne*". La consolare e alcune realtà archeologiche in connessione ad essa sono state l'oggetto di studio di questo progetto di dottorato che ha preso tradizionalmente avvio dalla ricerca documentaria in biblioteche e archivi locali, nazionali e digitali. Successivamente è stato necessario fare il punto della situazione riguardo al progresso raggiunto dalle soluzioni tecnologiche applicate ai beni culturali, sempre in più rapida evoluzione.

Fatta chiarezza sullo stato dell'arte, l'attività è proseguita tra ricerca archeologica sul campo e acquisizione di dati anche mediante l'utilizzo di strumentazione tecnologica più o meno innovativa: ho personalmente partecipato a campagne di scavo, documentazione e catalogazione archeologiche; sono stati eseguiti rilievi diretti e acquisizione di nuvole di punti per mezzo di laser scanner; sono state realizzate fotografie e riprese aeree da elicottero e da drone (per le riprese 3D a 360°). Il materiale raccolto è stato poi studiato ed elaborato ed è servito da un lato ad arricchire la documentazione archeologica relativa ai diversi siti archeologici, dall'altro per la realizzazione di modelli virtuali 3D di ricostruzione di alcuni monumenti e settori urbani delle antiche città di F*anum Fortunae* e *Forum Sempronii*.

In relazione alla struttura di questo elaborato si è scelto di introdurre nel primo capitolo il tema dell'archeologia virtuale, proponendone una disamina accurata e descrivendo la natura della disciplina, le sue origini, gli sviluppi e prestando particolare attenzione al dibattito e ai problemi sorti contestualmente alla materia stessa, riportando pro e contro, vantaggi e limiti di una scienza nuova e ibrida che fa e continuerà a far discutere.

Nel secondo capitolo si avanza una proposta metodologica, un modello di lavoro che tenga in considerazione gli step indispensabili, l'apporto fondamentale di professionalità distinte e la stretta collaborazione tra queste, oltre alla necessità di regole e principi condivisi affinché progetti di archeologia virtuale possano vedere la

luce ed essere, contemporaneamente, attendibili dal un punto di vista scientifico ed efficaci sotto l'aspetto divulgativo.

Il terzo capitolo presenta l'ambizioso progetto *Flaminia NextOne* - nel quale si inserisce anche questo lavoro di ricerca - che si pone l'obiettivo di valorizzare e rivitalizzare i luoghi attraversati dall'antica via Flaminia coinvolgendo, oltre agli enti pubblici, anche le realtà economiche e imprenditoriali presenti nel territorio, facendo leva sull'inestimabile patrimonio culturale, paesaggistico e di tradizioni locali che contraddistingue queste terre e le rende uniche.

Nel quarto e quinto capitolo si entra, infine, nel cuore di questo lavoro. Qui si approfondisce lo studio dell'antica città romana di *Forum Sempronii*, straordinaria realtà archeologica connessa alla consolare Flaminia. Del sito si descrivono storia e topografia, si ricostruiscono le tappe della riscoperta e le vicende di scavo, ma soprattutto si presentano le ricostruzioni virtuali 3D di alcune aree e monumenti e le rispettive elaborazioni in realtà aumentata realizzate in funzione della creazione di una *app* di supporto alla visita al parco. L'area archeologica di *Forum Sempronii*, infatti, rappresenta uno dei *pilot* del progetto DCE *Flaminia NextOne*, per cui è previsto l'allestimento di un nuovo e multimediale percorso turistico. Si tratta di un'operazione che porterà ad una risistemazione fisica del tragitto che i visitatori possono percorrere all'interno del parco, che in questo modo diverrà finalmente accessibile anche ai portatori di disabilità motorie, e al riammodernamento delle coperture che riparano le strutture scavate e dell'apparato grafico e informativo dei pannelli illustrativi. Ma l'intervento di maggior impatto di cui il sito sarà oggetto è senza dubbio rappresentato dall'aggiornamento tecnologico multimediale; i visitatori infatti, scaricando un'applicazione gratuita appositamente sviluppata, potranno accedere a numerosi contributi digitali quali, ad esempio, la guida interattiva al parco, ricostruzioni 3D in realtà immersiva e restituzioni 3D in realtà aumentata, oltre ad un ricco archivio digitale a completamento delle informazioni fornite dai pannelli disponibili in loco.

Questo lavoro non ha alcuna pretesa, ambizione o intento innovatore, né a livello filosofico né tecnologico; si presenta piuttosto come esperienza metodologica operativa e modello di mediazione tra due mondi che, per quanto se ne dica, gravitano ancora in galassie molto distanti tra loro. Per me, archeologa classica, questi anni sono stati una sfida, un'impresa avvincente in cui ho tentato, anche facendomi violenza, di conciliare posizioni, idee, metodi di lavoro e priorità, spesso molto diverse, e nelle pagine che seguono ne ricostruirò il percorso illustrando in maniera obiettiva le tappe che hanno permesso di raggiungere gli obiettivi prefissati.

CAPITOLO 1

ARCHEOLOGIA VIRTUALE: IL FUTURO DEL PASSATO

"Cosa significa qui il termine archeologia virtuale? Il concetto chiave è virtuale, un'allusione a un modello, una replica, la nozione che qualcosa può agire come surrogato o sostituire un originale. In altre parole, si riferisce ad una descrizione di una formazione archeologica o alla simulazione della formazione archeologica. (Un insieme di dati simulato sarà normalmente definito dai criteri usati per registrare una formazione effettiva). Il problema è dunque identificare i componenti essenziali della formazione archeologica in esame. Tutte hanno implicazioni per la rappresentazione dei dati e la gestione delle informazioni."[1]

"Ma perché è così importante la ricostruzione virtuale di un insediamento archeologico? Perché al di là dell'impatto fortemente divulgativo, la ricostruzione al calcolatore è un'informazione complessa e proiettiva dell'interpretazione. È molto di più di una riproduzione grafica: è una simulazione, cioè consente l'esplorazione tridimensionale di un modello attraverso infinite prospettive ed indagini non intrusive."[2]

Così veniva descritta l'Archeologia Virtuale in tempi ancora abbastanza acerbi da due esperti in materia che, si può dire, hanno portato a battesimo la nuova disciplina.

Non è assolutamente mia intenzione entrare nel merito di raffinate disquisizioni teoriche e filosofiche sull'argomento o di azzardare ardite elucubrazioni; mi limiterò infatti a riportare qui e nelle pagine che seguiranno la realtà delle cose, a fornire una panoramica sullo stato dell'arte, a presentare la mia diretta esperienza, scaturita in un metodo di approccio alla materia e, al più, ad evidenziare pro e contro - partendo da punti di vista differenti - di un ambito di studio, ricerca e lavoro che è e sarà sempre un work in progress.

L'Archeologia Virtuale (AV) o più spesso in inglese Virtual Archaeology (VA) è una disciplina che, grazie all'apporto di competenze diverse, si occupa dello studio e della ricostruzione virtuale mediante modelli tridimensionali di manufatti, artefatti,

[1] P. REILLY 1990, pp. 133-139.

[2] FORTE 1996, p. 17.

architetture, paesaggi e scenari ancora esistenti, parzialmente conservati, oppure scomparsi, ma conosciuti, di un passato più o meno recente, proponendo inoltre soluzioni di fruizione multimediale degli stessi. L'Archeologia Virtuale consente di raccogliere, catalogare, sistematizzare e rendere eventualmente accessibile a chi lo desideri, il gran numero di dati ed informazioni acquisiti grazie al lavoro integrato di esperti in vari campi (archeologi, geologi, restauratori, storici, antropologi, epigrafisti, linguisti, architetti, ingegneri, informatici e mi scuso con le professioni omesse), trasformando questa massa di conoscenza multiforme in sapere digitale. Infine, cavalcando l'onda delle infinite e sempre innovative possibilità offerte da quella che oggi è comunemente definita ICT, vale a dire, Information and Communication Technology (in italiano Tecnologia dell'Informazione e della Comunicazione), l'Archeologia Virtuale possiede i mezzi per comunicare e divulgare il passato in maniera sempre più efficace, arricchendo l'esperienza del visitatore e supportando l'attività degli addetti ai lavori.

Ma quali sono nello specifico le finalità dell'Archeologia virtuale? E chi sono i destinatari di tanto lavoro scientifico?

Per rispondere a queste domande occorre prima sottolineare una peculiarità distintiva della materia in analisi; la sua essenza amorfa. L'Archeologia Virtuale, per la sua natura multidisciplinare, il suo carattere mutevole e i suoi obiettivi variegati risulta essere un microcosmo multisfaccettato, impossibile da contenere o delimitare. Cercando, ad ogni modo, di fare un po' d'ordine è possibile identificare tre finalità principali e tre fasce di pubblico differenti:

- scientifica (studiosi e addetti ai lavori);
- didattica (studenti e appassionati);
- divulgativa (grande pubblico e turismo di massa).

Per quanto riguarda lo scopo scientifico l'Archeologia Virtuale mette nelle mani degli studiosi e degli operatori del settore degli strumenti utili, innovativi e potenti che consentono di allargare il ventaglio di possibilità e di approfondire la ricerca a livelli finora impensabili, oltre a fornire spazio infinto e metodi efficaci di archivio e informatizzazione di dati. Ad esempio, prendendo come riferimento uno scavo archeologico, oggi è possibile raccogliere, catalogare e digitalizzare dati di qualsiasi genere (dalle schede dei materiali ai rilievi laser di strutture e reperti), geolocalizzarli, lavorare sugli stessi per approfondire la ricerca e per creare modelli ricostruttivi tridimensionali, utilizzare i modelli 3D per formulare ipotesi e nuove teorie, addirittura ripetere l'operazione di scavo (possibilità finora fuori da ogni immaginazione) ecc.. Inoltre tutto il materiale raccolto e prodotto risulta in questo

modo sempre reperibile, accessibile, integrabile, interagibile, aggiornabile e migliorabile.

Relativamente alla funzione didattica, lo sviluppo di tecniche innovative di analisi, rilievo, archivio e rappresentazione tridimensionale costituisce un valido supporto per l'insegnamento e l'apprendimento: mai prima dell'avvento dell'Archeologia Virtuale è stato possibile, ad esempio, disporre di tante informazioni, praticamente in tempo reale; visitare o esplorare siti archeologici, monumenti, opere, manufatti ecc. a distanza, ad alta definizione e a volte nei più piccoli dettagli; mai è stato disponibile nel passato un numero così alto di ipotesi ricostruttive, estremamente utili in ambito didattico per una più rapida e profonda comprensione e tutto questo, chiaramente, fruibile da qualsiasi pc, in ogni parte del pianeta.

Ultimo, ma assolutamente non ultimo, il fine divulgativo. Grazie a tutto il lavoro svolto in background e allo sviluppo di tecnologie e dispositivi di visione e navigazione sempre più innovativi è possibile regalare esperienze di visita e approcci multisensoriali che arricchiscono enormemente i tradizionali repertori fruibili. Ricostruzioni virtuali, realtà aumentata e realtà immersiva interattive, video 3D navigabili, utilizzo di avatar, elaborazioni e dispositivi dedicati a visitatori diversamente abili ecc. stanno entrando con prepotenza in tutti i parchi archeologici, musei e mostre (naturalmente dove vengono messi a disposizione fondi sufficienti, altrimenti non il "virtuale", ma nemmeno il "reale" risulta fruibile!). Detto ciò, entusiasmo a parte, è necessaria una precisazione a riguardo; il contesto divulgativo, la musealizzazione e la fruizione costituiscono l'ambito più delicato e contraddittorio in cui l'Archeologia Virtuale trova applicazione. Il contatto con il grande pubblico rappresenta il debutto, l'esame finale, la prova del nove, quel momento in cui la sintesi di anni di studio, di lavoro, di accordi, collaborazioni, scontri, compromessi viene svelata e buttata in pasto alla critica. Perché arrivati a questo punto tutto deve essere preciso, corretto e funzionare alla perfezione e purtroppo è proprio qui che molto spesso molti lavori naufragano, mostrando grandi falle. È quindi indispensabile che tutta la filiera operi in concerto e che mai, mai e poi mai, si sottovaluti la correttezza e l'affidabilità scientifica a favore della spettacolarità.

Prima di entrare nel vivo del lavoro e nello specifico degli argomenti qui soltanto accennati, sento il dovere - forse in virtù della posizione particolarmente scomoda che ho dovuto mantenere durante la ricerca, in bilico tra una formazione classicamente archeologica e un upgrade così votato al futuro - di fare un po' l'avvocato del diavolo e concedere spazio anche agli aspetti meno rosei ed esaltanti di questa branca disciplinare.

Già soltanto leggendo il titolo di questo capitolo (Archeologia virtuale: il futuro del passato), volutamente provocatorio, lasciando da parte i curiosi e gli esaltati, qualcuno avrà sicuramente storto il naso e commentato con un piccato "mah! Parliamone!!!". E in effetti, accantonati il buonismo di facciata e la tolleranza imposta dall'alto, soprattutto tra gli addetti ai lavori spesso l'affiancamento di termini così dissonanti e divergenti provoca stridore ed emozioni che vanno dal fastidio al rifiuto, passando per la frustrazione e il disaccordo. Quindi, pur riconoscendo l'importanza della disciplina, non si può nascondere l'esistenza di alcuni problemi che difficilmente troveranno una soluzione. In particolare sono tre i punti in cui la messa in pratica di tante buone intenzioni in materia di archeologia virtuale si inceppa:

1 - non è assolutamente vero che i professionisti, provenienti da diversi settori scientifici, chiamati a collaborare in progetti di archeologia virtuale si supportano a vicenda e si stimano, anzi tutt'altro;

2 - (un po' causa e un po' conseguenza del primo punto) appare chiaramente come un macroscopico controsenso da una parte avanzare proposte e dall'altra destinare fondi per progetti di archeologia virtuale se la realtà archeologica, concreta, vera, tangibile (pietre, mosaici, affreschi, manufatti, muri, interi monumenti ecc.), oggetto del medesimo intervento pianificato non sia stata preventivamente messa in sicurezza e adeguatamente restaurata in modo tale da garantirne la conservazione (naturalmente quando questa sia stata ritenuta opportuna, ma se si propone una valorizzazione anche con interventi archeologia virtuale evidentemente è così!);

3 - molto spesso i progetti di archeologia virtuale perdono di vista l'obiettivo fondamentale e si perdono in meri esercizi di stile, restando intrappolati in un circolo vizioso. Si rischia così di sprecare tempo, energie e risorse rincorrendo il modello tridimensionale perfetto, l'elaborazione grafica migliore, magari tralasciando altri aspetti importanti come l'attendibilità scientifica o divulgazione e disseminazione dei risultati.

Purtroppo la bella Italia è la patria dei controsensi e in ambito di arte e archeologia, in quanto nazione dalla notevole concentrazione di "patrimonio artistico-archeologico-culturale", le contraddizioni assumono dimensioni colossali e tinte imbarazzanti.

Ma qui non si vuole fare polemica né cadere nell'errore di generalizzare, non si hanno interessi a tirare l'acqua ad alcun mulino né tantomeno a demonizzare l'archeologia virtuale e le sue applicazioni che si sono rivelate e si dimostreranno sempre più valide e funzionali, piuttosto si è ritenuto opportuno ed interessante, vista l'occasione, presentare un'esperienza reale, vissuta in prima persona, con tutto il

suo corredo di successi e soddisfazioni, ma anche senza nascondere gli aspetti meno entusiasmanti e le criticità. Verranno quindi esposti, nei successivi capitoli, i principi e gli step metodologici generali utili nell'intraprendere progetti di archeologia virtuale e alcuni esempi di applicazione di tale modello operativo, in particolare nel caso di studio "*Forum Sempronii*" e chissà, forse, che questa testimonianza - a maggior ragione perché non censurata - possa risultare utile a chi si appresta ad affrontare un lavoro simile, ma se così non fosse resterà ad ogni caso un resoconto autentico.

CAPITOLO 2

CONOSCENZA, VALORIZZAZIONE, FRUIZIONE: METODOLOGIE E OBIETTIVI

2.1 INDAGINE ARCHEOLOGICA TRADIZIONALE E INNOVAZIONE TECNOLOGICA: PRESUPPOSTI IMPRESCINDIBILI E APERTURA AL "NUOVO"

Potrebbe suonare antiquato e retrogrado, ma l'indagine archeologica, anche oggi, anche nell'era digitale, parte dalla ricerca e dallo studio dei dati d'archivio. Il primo passo, quando si inizia un lavoro di carattere archeologico, conduce sempre all'interno di una biblioteca, poi in qualche ufficio comunale, archivio di stato, e solo in un secondo momento sul campo. Documenti più o meno antichi, atti, letteratura e pubblicazioni pregresse, materiale grafico, fotografico, cartografico, studi di vario genere (geologici, idrologici, topografici ecc.), toponimi, leggende, racconti di anziani, chiacchiere da bar: tutte queste fonti raccontano, ognuna a suo modo, la storia di un luogo e fanno parte di un fondo documentario multiforme utile a ricostruirne il passato.

Alla stessa maniera, lo scavo archeologico, (leggi con dovuta enfasi!) operazione dispendiosa, distruttiva, eseguibile una ed una sola volta, quindi irripetibile e irreversibile, resta l'unica via per verificare l'attendibilità dei dati ricavati da qualsivoglia indagine preventiva, ricognitiva ecc.; l'unico metodo di indagine in grado di restituire informazioni reali, tangibili e inconfutabili, relativamente a giacimenti archeologici sotterranei.

Queste possono sembrare idee nostalgiche di una non più giovanissima archeologa, visionaria e antiprogressista, ma non è così; queste sono le regole, questa è la metodologia! E forse, visti i tempi e gli usi correnti, occorrerebbe rimembrarlo più di frequente a quanti dichiarano conclusa l'era dell'archeologia tradizionale osannando le potenzialità delle miracolose innovazioni tecnologiche.

Ben diverso il discorso se si parla di affiancamento di competenze, strumentazioni e dispositivi tecnologici, all'indagine archeologica tradizionale; ambiti della ricerca quali l'acquisizione, l'archiviazione, l'analisi, l'interpretazione, la restituzione, la valorizzazione e la fruizione del sito/oggetto archeologico, possono trarre, senza alcun dubbio, grandi benefici dall'impiego di tecnologie innovative. Non c'è quindi alcuna intenzione, in queste pagine, di screditare lo sviluppo tecnologico, a favore di

un approccio più tradizionale alla materia archeologica, c'è solo il desiderio di legittimare e riconoscere prerogative, virtù e limiti.

Non è chiaramente questa la circostanza per riaprire il grande capitolo della storia dell'archeologia o per rispolverare vecchi manuali universitari di metodologia della ricerca archeologica, ma può essere l'occasione per eseguire un rapido ripasso dei punti fondamentali previsti nel corretto svolgimento di un lavoro di indagine archeologica programmata. Come si accennava in apertura del paragrafo, il punto di partenza è sempre la consultazione di fonti documentarie, spesso di natura molto varia; si spazia infatti dalle testimonianze scritte (epigrafi, manoscritti, testi antichi ecc.), alle fonti grafiche e iconografiche, al materiale fotografico e video, fino alla tradizione orale. Esiste tuttavia un'evenienza in cui questo primo fondamentale passaggio non viene svolto: lo scavo d'emergenza in area non soggetta a vincolo o interesse archeologico. In questo caso i resti archeologici emergono inaspettatamente e gli archeologi chiamati ad intervenire si ritrovano a svolgere simultaneamente (e rapidamente) ricerca e consultazione dei documenti, scavo, acquisizione e archiviazione dei dati (sempre che gli operatori incaricati dei lavori abbiano la sensibilità di comunicare il rinvenimento!).

Tornando alla procedura standard, una volta acquisito ed analizzato tutto il materiale disponibile relativo all'area di interesse, risulta molto utile realizzare campagne di ricognizione territoriale, vale a dire, ricerche e schedatura di reperti superficiali emersi o affioranti (resti di murature, manufatti, ecc.), oppure poco profondi (utilizzando semplici *metal detector*). Ove possibile, si esegue anche la prospezione aerea, mediante il sorvolo con mezzi aerei (aquiloni, elicotteri, piccoli aeromobili, droni, satelliti, ecc.) accompagnata da una contestuale acquisizione di documentazione fotografica e video; in particolari momenti del giorno o dell'anno, da una posizione sopraelevata, è possibile osservare sul terreno le sagome di eventuali resti di edifici sepolti, comunemente definiti *shadowmarks*, *cropmarks* e *soilmarks*[3]. È a partire da questo livello della ricerca che l'introduzione di metodologie di indagine preventiva tecnologicamente innovative entra in campo, portando un contributo di grande rilevanza. Eredi delle ormai superatissime sonde a fotocamera o

[3] Con il termine *shadowmarks* si distinguono le immagini di strutture sotterranee il cui rilievo viene accentuato, soprattutto all'alba e al tramonto, dalla luce solare radente; *cropmarks* sono invece le sagome riconoscibili a causa di una disomogenea crescita della vegetazione, in particolare da raccolto, che apparirà rada ed indebolita in corrispondenza di murature sepolte. Con la definizione *soilmarks* si identificano le diverse colorazioni del terreno in concomitanza di resti sotterranei; ad esempio la terra arata risulterà più chiara nei punti in cui vi è stato rimescolamento del materiale archeologico sottostante, oppure si noterà un colore meno intenso in corrispondenza di resti murari, per effetto di una più rapida dispersione dell'umidità, in seguito a forti piogge, nevicate o gelate.

microtelecamera, sono le tecniche, assolutamente non invasive, di prospezione geofisica. Mediante la trasmissione di varie forme di energia nel sottosuolo e la lettura delle rispondenze e delle anomalie incontrate dai flussi nel propagarsi nel terreno è possibile ricavare informazioni sulla conformazione del suolo e sull'eventuale presenza di resti sepolti. I metodi di prospezione oggi più diffusi, di cui si parlerà in maniera dettagliata nel paragrafo seguente, si distinguono in base alla grandezza fisica analizzata e possono quindi essere: magnetiche (suscettività magnetica); elettriche (resistività); elettromagnetiche (conducibilità elettrica e permeabilità magnetica); sismiche o acustiche (velocità di propagazione di onde); radioattive (livello di variazione naturale o indotta); gravimentriche (variazioni di densità).

Eseguite tutte le fasi preliminari, finalmente si giunge al momento dello scavo archeologico. Come accennato, nonostante l'importante ruolo e il costante progresso delle metodologie ricognitive, lo scavo stratigrafico[4] resta l'unico modo per

---

[4] Per metodo stratigrafico in archeologia si intende l'analisi del terreno condotta strato per strato (riconoscendone le caratteristiche peculiari, il contenuto - anche in termini di reperti - e i rapporti con gli altri strati) e la loro rimozione nell'ordine inverso rispetto a quello secondo il quale si sono depositati. L'applicazione del metodo stratigrafico in campo archeologico è una conquista relativamente recente (metà Ottocento) e si basa su principi di stratificazione geologica, messi a punto sul finire del XVIII secolo da James Hutton (*Theory of the Earth* - 1785) e ripresi poi da Charles Lyell (*Principles of Geology* - 1833), secondo i quali era possibile mettere in stretta relazione gli strati geologici con i fossili naturali, giungendo così alla datazione relativa di un giacimento. Si comprese così che lo stesso metodo poteva essere adattato anche a sequenze di strati di origine antropica, benché si trattasse di realtà più complesse di quelle generate da un semplice deposito di origine naturale. In principio l'approccio stratigrafico interessò solo giacimenti preistorici e protostorici, mentre i contesti archeologici classici o attribuibili a grandi civiltà del passato (Egitto, Oriente, Americhe precolombiane ecc.) restavano teatro di sterri mirati al recupero di reperti di grande pregio artistico e valore economico, che andavano ad arricchire le collezioni dei grandi musei europei o finivano sul mercato antiquario. Fu nei paesi d'oltralpe e soprattutto in Gran Bretagna che sul finire del XIX secolo vennero messe a punto le nuove metodologie di scavo; pionieri di questo settore furono ad esempio il generale *Pitt-Rivers* (in particolare per la precisione nella documentazione), Sir William Flinders Petrie (per la meticolosità nella ricerca e nelle pubblicazioni), Sir Mortimer Wheeler (scavo a quadrati), Max Uhle (archeologia peruviana), Alfred Kidder (archeologia Maya). In Italia, fino al secondo dopoguerra, furono estremamente rari i casi in cui si approcciò uno scavo con metodo stratigrafico; Boni propose la nuova metodologia sugli scavi al Foro romano, al principio del '900, così come Lamboglia a Ventimiglia tra gli anni '30 e '40, ma entrambi furono aspramente criticati da altri importanti esponenti del mondo archeologico del tempo (Maiuri, Lugli, Romanelli, Pallottino, Manacorda). Occorre attendere il 1979 per veder pubblicato il primo testo di teoria della stratigrafia per mano di Edward Cecil Harris in cui trova spazio il celebre *matrix* (schema utilizzato per definire la successione temporale degli strati archeologici e la loro sequenza di deposizione). In Italia si giunse a riconoscere la validità di tale metodo solo in anni estremamente recenti; il primo convegno nazionale dedicato alla metodologia della ricerca archeologica si tenne a Siena nel 1981, anno che vede anche la pubblicazione del primo manuale italiano di archeologia stratigrafica, il celeberrimo *Storie della Terra*, di Andrea Carandini. Oggi la metodologia di scavo resta fedele agli stessi principi e resterà tale, può solo avvalersi di facilitazioni e dispositivi tecnologici capaci di potenziarne gli esiti.

verificarne l'attendibilità e scoprire concretamente cosa giace sepolto nel sottosuolo. Non si tratterà qui di tecniche, metodi ed evoluzione delle teorie di scavo, è sufficiente ricordare che in linea di massima la procedura più comune prevede: l'individuazione dell'area di intervento (saggio quadrato, trincea, settore esteso); l'asportazione dei vari strati, nell'ordine inverso rispetto a quello secondo cui si sono depositati; il contemporaneo recupero dei reperti, acquisizione di dati e fotografie relative ad ogni singolo strato, compilazione di un diario di scavo dettagliato; il rilievo e la produzione della documentazione di scavo; pulizia, schedatura, catalogo e archiviazione dei materiali. Per quanto si sia evoluto nel corso dei decenni, lo scavo archeologico rimane un lavoro duro e complesso che richiede abilità specifiche, preparazione, professionalità, ma anche forza e resistenza fisica. Da segnalare senza dubbio, anche nel contesto del lavoro sul campo, il contributo apportato dalle numerose innovazioni tecnologiche. Anche in questo caso strumenti e loro applicazioni verranno descritti debitamente nel paragrafo successivo, ma volendone fare un rapido elenco si ricordano ad esempio il rilievo fotogrammetrico, aerofotogrammetrico, con stazione totale e *laser scanner,* la georeferenziazione GPS e la creazione di banche dati in ambiente GIS.

Da questo punto in avanti si abbandona il campo delle certezze per spostarsi nell'ambito dell'interpretazione e delle ipotesi. Già durante lo scavo, ma soprattutto una volta terminato, l'archeologo inizia a far parlare resti, reperti e dati raccolti, comincia a tradurli e interpretarli, tentando di ricostruire la storia del luogo, delle civiltà e degli uomini che lo hanno frequentato. Questa complessa operazione, privilegio esclusivamente umano, estremamente passibile di errori, rappresenta uno dei momenti in cui le risorse offerte dalle moderne applicazioni tecnologiche si fanno più utili e incisive. Poter disporre di dati e documentazione digitale di alta qualità e definizione, in tempo reale, essere in grado di proporre ricostruzioni virtuali, modelli tridimensionali navigabili, poter scambiare informazioni ed opinioni con colleghi ed esperti sparsi per il mondo in tempi brevissimi; tutto ciò rappresenta l'innovazione valida e vantaggiosa a cui è bene aspirare.

Infine, il culmine di ogni progetto archeologico ben diretto e adeguatamente foraggiato, le tre parole magiche che fanno tremare le coscienze e sussultare l'animo di molti: CONSERVAZIONE, VALORIZZAZIONE E FRUIZIONE. Anche questi sono campi in cui tradizione e innovazione sono chiamate ad una stretta collaborazione, in cui non è più possibile nemmeno immaginare una separazione, ma ci sarà spazio più avanti per approfondire la spinosa questione.

2.2 "Cose" antiche, nuove tecnologie: strumenti e applicazioni per l'analisi, la valorizzazione e la fruizione dei beni culturali

Intorno agli anni '70 del XX, insieme all'accoglimento di una teoria metodologica quasi del tutto condivisa, l'archeologia tradizionale assiste all'introduzione di metodi (chimici, fisici e matematici/informatici) mutuati da altre discipline, in grado di apportare grandi vantaggi. Tra gli anni '80 e '90 si assiste ad un concreto tentativo di mettere in comunicazione una materia di carattere umanistico, quale era per tradizione l'archeologia, con il sapere scientifico. In questi anni nascono numerosi corsi di laurea ibridi in cui scienza e archeologia si intrecciano (si pensi ad esempio ai corsi in Scienze dei Beni Culturali, Conservazione dei beni culturali, fino ai più recenti Economia dei Beni Culturali, Tecnologia applicata ai Beni Culturali, Tecnologie per la conservazione e il restauro dei Beni Culturali ecc.) e anche il CNR (Consiglio nazionale delle ricerche) mostra interesse a questa nuova branca di ricerca, fondando, nel 1981, l'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali[5], con all'attivo ormai decine di progetti. Nella *mission* dell'Istituto si legge: «*L'elemento distintivo dell'ITABC risiede, in particolare, nell'aver stabilmente coniugato attività e metodologie di ricerca proprie delle c.d. "scienze dure" con quelle proprie delle scienze umanistiche, con la costruzione e l'affinamento di un linguaggio comune nel campo della ricerca applicata ai Beni Culturali.*» Insieme all'ITABC, sempre all'interno del CNR, nascono il Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale (DSU)[6] e l'Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali (IBAM)[7], che scelgono il medesimo approccio integrato alla ricerca.

I momenti e gli ambiti specifici in cui l'archeologia può usufruire di competenze scientifiche sono svariati. Per quanto riguarda i metodi scientifici applicati, si ricorre alla fisica, alla chimica e alla matematica/informatica, mentre, per ciò che concerne le circostanze di utilizzo, si possono riassumere in quattro situazioni chiave:

- ricognizione, acquisizione e archiviazione;
- analisi ed interpretazione;
- elaborazione e restituzione;
- gestione.

---

[5] ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it.

[6] DSU, http://www.dsu.cnr.it.

[7] IBAM, http://www.ibam.cnr.it.

Relativamente alle metodologie in uso nelle operazioni di ricognizione si ricordano l'analisi mediante fotografia aerea, l'aerofotogrammetria e la ricognizione superficiale con *metal detector*, ma a fare la differenza sono stati i metodi di indagine geofisica, applicati a partire dagli anni '50 e '60 del secolo scorso, che si distinguono in quattro gruppi più uno, in base alla grandezza fisica che vanno a misurare: metodo microgravimetrico; metodo magnetico; metodo sismico; metodo termico; metodo elettrico; metodo elettromagnetico.

Applicando il metodo microgravimetrico[8] si misurano le anomalie di accelerazione di gravità, causate da contrasti di densità tra corpi presenti nel sottosuolo, che portano il campo gravimetrico reale a discostarsi da quello gravimetrico teorico. Le anomalie di gravità possono essere positive o negative a seconda delle caratteristiche dei corpi presenti nel sottosuolo. Un'anomalia positiva (o negativa) indica la presenza di un corpo con densità maggiore (o minore) rispetto a quella dell'ambiente circostante. Lo strumento utilizzato per la misurazione delle anomalie è il gravimetro e i valori acquisiti, una volta riportati su mappe, consentono di tracciare le linee che uniscono i punti dotati del medesimo valore di anomalia (isoanomale di Bouguer). La misurazione, in alcuni casi, di anomalie molto piccole richiede strumenti estremamente sensibili, rigorose procedure di acquisizione dei dati, attenzione nella riduzione dei dati acquisiti e abilità nella lettura e nell'analisi dei dati al fine di poterli correttamente interpretare. Il metodo microgravimetrico, oltre a mettere in evidenza la presenza di strutture, può fornire informazioni in merito alla profondità e alla morfologia delle strutture stesse. Oltre che sulla terraferma, il rilievo gravimetrico può essere effettuato anche in mare o da un mezzo aereo.

Il metodo magnetico[9] consiste nella misurazione delle variazioni localizzate del campo magnetico terrestre o del suo gradiente mediante l'utilizzo di uno strumento chiamato magnetometro. Le anomalie magnetiche registrate in superficie dal magnetometro riflettono la differenza esistente tra la suscettività magnetica rimanente (proprietà caratteristica degli elementi) delle diverse strutture archeologiche rilevate e la suscettività media del terreno che le contiene. Si tratta di una delle tecniche di prospezione più utilizzate e questo per la grande rapidità di acquisizione ed elaborazione dei dati, che si traduce in una notevole convenienza dal

---

[8] LEUCCI 2015, pp. 15-30; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/prospezione.

[9] RENFREW, BAHN 1995, pp. 81-83; BECKER, BOSCHI, CAMPANA 2009, pp. 373-396; FREZZA 2009, pp. 373-396, 407-410; LEUCCI 2015, pp. 15-30; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/prospezione.

punto di vista economico. Frequentemente l'indagine magnetica viene eseguita come analisi preliminare per individuare aree di particolare interesse da sottoporre ad altri prospezioni geofisiche mirate, ma più costose, come la resistività elettrica la tomografia elettrica o il *georadar*.

Le prospezioni mediante metodo sismico[10] si basano sull'analisi della propagazione nel sottosuolo di onde sismiche generate artificialmente da una sorgente. Le onde si propagano con una velocità differente a seconda delle caratteristiche dei materiali attraversati. Il metodo può essere utilizzato sia sulla terra ferma sia in mare e la scossa può essere generata da una carica esplosiva, masse battenti o vibratori elettromagnetici ed elettro-idraulici. All'interno di questa categoria si distinguono tre sottogruppi: il metodo sismico diretto, il metodo a riflessione e il metodo a rifrazione. Le onde generate dalla sorgente (onde P), dopo aver raggiunto i materiali presenti nell'area indagata, vengono rifratte o riflesse e captate dagli strumenti ricevitori (geofoni) e quindi, conoscendo i tempi di percorrenza tra la sorgente e il ricevitore, e la distanza tra questi punti, è possibile calcolare la velocità delle onde nei diversi materiali e strati attraversati, determinarne la profondità e ricostruirne la forma.

La termografia[11] è una tecnica di rilevamento di immagini ad infrarosso bidimensionali della misura di irraggiamento. Lo strumento utilizzato è la termocamera capace di rilevare la temperatura dei corpi o delle aree inquadrate attraverso la misurazione dell'intensità di radiazione infrarossa emessa. Tutti gli oggetti ad una temperatura superiore allo zero assoluto emettono radiazioni nel campo dell'infrarosso e materiali differenti emettono radiazioni di diversa intensità che le termocamere sono in grado di distinguere. In campo archeologico attualmente è piuttosto diffusa la tecnica di termografia da drone in grado di analizzare e generare una mappatura di grande aree.

Le metodologie che si raccolgono sotto la definizione generale di prospezione elettrica[12] sono molteplici, ma tutte sono mirate a misurare parametri elettrici del sottosuolo e interpretarne le variazioni in modo da ottenere informazioni sulla natura dei materiali presenti. Le principali grandezze fisiche considerate sono la resistività e la costante dielettrica. La resistività (attitudine di un materiale ad opporre resistenza

---

[10] RENFREW, BAHN 1995, pp. 76, 80; LEUCCI 2015, pp. 123-200; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/prospezione.

[11] GERALDI, GIZZI, MASINI 2003, passim.; BRUNETTI 2007, pp. 5-12.

[12] RENFREW, BAHN 1995, pp. 80, 82; DABAS 2009, pp. 323-333; BOTTACCHI, MANTOVANI 2009, pp. 399-402; LEUCCI 2015, pp. 87-122; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/prospezione.

al passaggio di cariche elettriche) varia in base alla composizione della materia e ai fluidi in essa contenuti, mentre la costante dielettrica (propensione di un corpo a contrastare l'intensità di un campo elettrico presente al suo interno) dipende dalla temperatura. Il metodo elettrico comprende tecniche che utilizzano sia correnti naturali già presenti nel sottosuolo (metodo tellurico, metodo magneto-tellurico, metodo dei potenziali spontanei) sia quelle artificiali che vengono immesse nel terreno tramite apparecchiature (metodo della polarizzazione indotta, metodo della resistività, metodo delle linee equipotenziali). In archeologia il metodo più utilizzato, tra questi, è quello della resistività mediante sondaggi orizzontali. Utilizzando uno strumento dotato di due coppie di elettrodi (due per l'immissione di corrente e due di misura) infilate nel terreno, mantenendo inalterata la distanza e la posizione relativa di questi ultimi, si ricavano misure della resistività elettrica lungo profili: se nel sottosuolo è presente una struttura archeologica si noterà una variazione del rapporto tra la tensione misurata e la corrente immessa nel terreno e ogni resto sepolto mostrerà una diversa attitudine a lasciarsi attraversare da correnti elettriche. Il metodo del sondaggio geoelettrico orizzontale risulta particolarmente indicato per l'individuazione di strutture murarie, fossati e sepolture. L'evoluzione del metodo basato sulla resistività è quello della tomografia elettrica (ERT): l'indagine prevede l'utilizzo di un set di elettrodi (a partire da un minimo di 16 per arrivare anche a diverse centinaia), distribuiti lungo un profilo a distanza di qualche metro. Tramite un apposito sistema questi elettrodi sono collegati all´unità di acquisizione dati/ energizzatore in modo da poter funzionare alternativamente come elettrodi di corrente o di misura. In questo modo le misure lungo un profilo possono procedere in maniera automatica secondo la sequenza desiderata restituendo valori di resistività apparente a differenti profondità e ubicazioni lungo il profilo stesso. Il risultato finale dell'elaborazione di questi dati è una vera sezione bi-dimensionale che rappresenta in falsi colori la distribuzione dei valori di resistività reale a differenti profondità ed ubicazioni lungo il profilo stesso. Differenti valori di resistività reale possono corrispondere a strutture archeologiche sepolte nel sottosuolo come strutture murarie, fossati, riempimenti di ambienti, cavità ipogee e cunicoli, battuti stradali, ecc.. Combinando più profili di resistività del terreno paralleli tra loro si può ottenere un´immagine ad alta risoluzione in 2.5D; con un maggior numero di elettrodi è possibile addirittura eseguire vere indagini di tomografia 3D, opportunamente interpretate tramite sofisticati software di elaborazione. L´estrema versatilità, precisione ed accuratezza di misura rende questa metodologia di indagine assai idonea all'individuazione di strutture archeologiche

anche a profondità elevate (fino a 20 metri). Questa tecnica è particolarmente indicata come verifica delle anomalie geofisiche individuate con magnetometria e *georadar*.

Le prospezioni elettromagnetiche[13], infine, consentono l'individuazione di valori anomali di conduttività elettrica nel sottosuolo. La conduttività elettrica (l'inverso della resistività) dei suoli e delle rocce dipende da vari fattori quali il grado di saturazione, la salinità dell'acqua dei pori, la composizione mineralogica. I metodi facenti parte di questa categoria sono numerosi e si distinguono in base alla misurazione di una o più componenti del campo elettromagnetico indotto nel terreno da un campo primario. Il campo primario, generato da una sorgente naturale o da una corrente alternata artificiale, si propaga nel terreno inducendo delle correnti nel semispazio conduttore. A loro volta, le correnti così prodotte generano un campo secondario che distorce il campo primario e che, differendo in intensità, fase e direzione da quest'ultimo, indica la presenza di conduttori nel sottosuolo. Le prospezioni che utilizzano metodologie elettromagnetiche si eseguono rapidamente, anche in terreni morfologicamente accidentati, risultando quindi abbastanza economiche, di contro, però, risentono della vicinanza di linee elettriche, condutture, rifiuti, reti e cancelli metallici che possono facilmente interferire e non risultano particolarmente adatte all'individuazione di oggetti di piccole dimensioni.

Negli ultimi anni il metodo di prospezione geofisica elettromagnetica maggiormente utilizzato in ambito archeologico è *Ground Penetrating Radar* (GPR), comunemente conosciuto come *georadar*. Questa tecnica si basa sul principio della propagazione di impulsi elettromagnetici nei materiali e sulla loro riflessione in corrispondenza delle superfici di discontinuità dovute a variazioni di permettività dielettrica che generalmente, in questo contesto, è rappresentata dalla costante dielettrica dei materiali investigati. L'acquisizione dei dati avviene facendo scorrere lentamente un'antenna ricetrasmittente sulla superficie del terreno da investigare la quale, essendo sia fonte che ricevente dei segnali, invia gli impulsi elettromagnetici ad alta frequenza (radio frequenze) nel sottosuolo e registra in superficie il tempo e l'intensità dei segnali flessi in corrispondenza delle interfacce di entità dielettriche diverse. Il tempo che intercorre tra l'emissione e la registrazione del segnale di ritorno fornisce informazioni assai dettagliate sulla consistenza e la profondità a cui si trovano le strutture o i reperti sepolti. Le riflessioni degli impulsi elettromagnetici inviati dal *georadar* sono causate dal cambiamento delle proprietà elettriche del sottosuolo, dalla variazione del contenuto d'acqua e da cambiamenti litostratigrafici. In particolare, nel caso di prospezioni *georadar* per scopi archeologici, le riflessioni

[13] LEUCCI 2015, pp. 55-86; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/prospezione.

possono essere prodotte da strutture, da vuoti presenti nel terreno, da elementi metallici e superfici di contatto tra strati differenti. La profondità d'indagine non può essere stabilita prima di eseguire il rilievo, in quanto dipende dall'assorbimento dell'energia elettromagnetica da parte dei materiali in cui essa si propaga e quindi dalla natura dei mezzi attraversati, dallo stato fisico degli elementi che li compongono e da fattori ambientali o locali quali la temperatura, l'umidità, la presenza di cavità, ecc.. Inoltre, l'obiettivo della prospezione e la profondità di penetrazione sono vincolati alla lunghezza d'onda degli impulsi: antenne con frequenze alte consentono una buona risoluzione fino a modeste profondità mentre antenne con frequenze basse offrono un dettaglio relativamente inferiore, ma permettono una maggior estensione di misura dal piano campagna, così, se una struttura sepolta ha dimensioni molto piccole, essa viene rilevata soltanto con segnali di brevissima durata la cui elevata attenuazione a livello energetico ne limita però la penetrazione. L'apparecchiatura utilizzata consente di visualizzare su display a colori il radargramma registrato in tempo reale e, simultaneamente, di memorizzare i dati su disco rigido per la successiva elaborazione al computer con opportuno software. Lo scopo del trattamento digitale dei dati al computer è quello di migliorarne l'aspetto al fine di semplificare la lettura e quindi l'interpretazione delle eventuali anomalie. I programmi di *post-processing* permettono di realizzare le cosiddette *time slices*, mappe di anomalie e stime di volumi a diverse profondità. Il metodo è assai indicato per l'individuazione di strutture murarie, sepolture, vuoti sotterranei, individuazione di stratigrafie sepolte. Il *georadar* fornisce i migliori risultati quando è impiegato su terreni a bassa attenuazione, caratterizzati da un bassa conduttività elettrica, come sabbia, roccia, ghiaccio, ecc., mentre risulta meno efficace quando opera in mezzi ad alta attenuazione come argilla e limi saturi, acqua con alta concentrazione di sali.

La tecnica di prospezione mediante *georadar*, così come altri contributi tecnologici all'avanguardia, di cui si tratterà in seguito, sono stati i protagonisti di un progetto di indagine ed incremento della documentazione archeologica nel contesto del centro storico di Fano. Il progetto, denominato ArcheoFano[14], prevedeva l'aggiornamento, la ridefinizione e il consolidamento, in banca dati condivisa, della pianta archeologica della città di Fano e l'esecuzione di rilievi e indagini finalizzati alla possibile

[14] La relazione tecnica dell'indagine con *georadar* eseguita nel contesto del progetto ArcheoFano e un articolo di sintesi dell'intero progetto si posso trovare in originale nella sezione Appendici in fondo al testo, pp. XXXIX - LXXVII.

individuazione di resti appartenenti alla Basilica di Fano, nominata da Vitruvio, e di altri edifici pubblici dell'area forense.

Un altro momento della ricerca archeologica in cui sono sempre più evidenti i vantaggi offerti dall'utilizzo di strumentazioni tecnologiche moderne è rappresentato dall'acquisizione dei dati di scavo, in particolare della documentazione grafica in corso d'opera, oltre a quella definitiva a scavo completato. La procedura standard prevede che tutte le fasi di scavo siano documentate da fotografie, schede e relazioni, inoltre, ogni nuova unità stratigrafica emersa (US)[15], soprattutto se particolarmente significativa, dovrebbe essere riportata nella documentazione grafica (rilievo e sezione) e possibilmente georeferenziata. Fino a tempi relativamente recenti (e in molte realtà ancora oggi) queste operazioni si realizzavano esclusivamente a mano, o con strumentazioni rudimentali, ma l'evoluzione tecnologica attualmente, nel caso in cui il budget lo consenta, fornisce mezzi e competenze di grande innovazione, in grado generare materiale multifunzionale di altissimo valore documentario e ad elevato potenziale di elaborazione.

Quando si parla di documentazione grafica e, in particolare di rilievo, occorre distinguere tra rilievo diretto e indiretto. Per rilievo diretto si intende la misurazione e il disegno, in pianta, sezione e prospetto, delle strutture e degli elementi di scavo, il tutto eseguito a mano mediante l'utilizzo di strumenti di misura e da disegno elementari (fettucce metriche, fili a piombo, cordini, livelle, fogli di carta millimetrata e da lucido, matita, gomma, compasso, righe e squadre). Negli anni settanta del Novecento l'insegnamento del rilievo diretto entra a far parte delle materie di studio dei corsi di archeologia, aggiungendo un elemento importante alla metodologia di scavo, fondamentale nelle operazioni di lettura ed interpretazione delle stratificazioni dei siti e degli edifici antichi. Il metodo di rilievo indiretto[16], invece, prevede che le misurazioni vengano effettuate utilizzando strumenti ottici, meccanici o informatici

---

[15] In archeologia si definiscono unità stratigrafiche i segni riconoscibili, in un'area o sito, delle varie azioni, naturali e antropiche, succedutesi nel tempo. Queste possono essere positive, cioè frutto di attività di accumulo (costruzione di edifici, riempimento di fosse, accumulo di rifiuti) o negative, esito di attività di uso e distruzione (scavo di fosse, asportazione di materiali edilizi). Tali avvenimenti si susseguono nel tempo secondo un ordine preciso: nell'accumulo di strati (per esempio i vari strati di preparazione di un pavimento o gli strati di crollo di un edificio) questi si sovrapporranno l'uno sull'altro in modo che il più recente si troverà in superficie e il più antico in fondo; se invece alle azioni "positive" si alternano azioni "negative", ciò che è più profondo non sarà necessariamente più antico: una fossa intaccherà strati precedenti e il suo riempimento, pur essendo allo stesso livello di strati di formazione antica, sarà l'azione più recente della sequenza.

[16] BIANCHINI 2008, 71-75.

che a seguito di calcoli più o meno complessi sono in grado di tradurre graficamente le misure rilevate in oggetti, all'interno di un sistema di coordinate spaziali. Tale tecnica, sviluppata in Europa a partire dal XVII secolo nell'ambito del rilevamento del territorio, utilizzava il goniometro, sostituto molto tempo dopo dal teodolite ottico-meccanico, entrambi strumenti che effettuano misurazioni di angoli, anziché di distanze, cui conseguono calcoli trigonometrici per la determinazione delle coordinate dei punti rilevati. La misurazione di un punto avveniva con il metodo delle intersezioni in avanti che richiedeva letture angolari da due differenti stazioni. Negli ultimi decenni del secolo scorso sono stati applicati ai teodoliti i distanziometri elettronici per mezzo dei quali si può associare la misura della distanza alla lettura angolare, consentendo così il posizionamento di un punto ignoto a partire da una sola stazione e rendendo il lavoro molto più rapido. L'ultima evoluzione del teodolite è la stazione totale[17] corredata di un computer che restituisce in tempo reale le coordinate spaziali dei punti rilevati. Nel secolo scorso l'impiego del teodolite ha iniziato a diffondersi nel campo del rilievo architettonico e poi anche in quello archeologico, soprattutto a partire dagli anni ottanta grazie alla introduzione dei distanziometri elettronici, ed è andato progressivamente ad affiancare il rilievo diretto. Ancora più recentemente le stazioni totali sono state fornite di sistema GPS integrato che consente di determinare le coordinate spaziali di un punto a terra effettuando delle trilaterazioni con i satelliti. Tra i metodi di rilievo indiretto si ricorda anche la fotogrammetria[18], procedura che consente di ortorettificare le immagini fotografiche riferendole a un sistema cartesiano in modo da ricavarne rappresentazioni grafiche in proiezione ortogonale. Tale metodologia ha avuto grande sviluppo a partire dall'inizio del novecento nell'ambito del rilevamento del territorio per mezzo di riprese fotografiche da aeromobili (aerofotogrammetria) e in seguito ha trovato sempre maggiori applicazioni nel rilievo delle facciate di edifici storici (fotogrammetria terrestre). La più recente invenzione è, infine, quella del *laser scanner*, strumento che effettua misurazioni automatiche di milioni di punti che rientrano nel suo campo visivo restituendo delle forme tridimensionali all'interno di file vettoriali. Ciò che si ottiene da questo rilievo è un insieme di punti molto denso che è definito "nuvola di punti". Esistono sostanzialmente tre metodi di misurazione con *laser scanner*: *laser scanner* TOF (*Time Of Flight*/a tempo di volo); *laser scanner* a differenza di fase; *laser scanner* a triangolazione. Nei *laser scanner* TOF viene calcolata

---

[17] BIANCHINI 2008, 115-132; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/rilevamento-architettonico-e-urbano.

[18] BIANCHINI 2008, 147-158.

la distanza misurando il tempo di andata e ritorno dell'impulso *laser* inviato. Questa tecnologia permette di generare la nuvola di punti tramite il calcolo del tempo impiegato dal raggio *laser* a percorrere la distanza dell'emettitore al soggetto colpito e viceversa, sapendo che la velocità di propagazione del fascio *laser* è paritetica a quella della luce. Conoscendo l'angolo verticale e orizzontale dell'emissione del raggio, si possono definire le coordinate del punto misurato. Questi *laser scanner* si caratterizzano per l'abilità di rilevare dati molto distanti, arrivando addirittura a 6 km di raggio. I *laser scanner* a differenza di fase calcolano la distanza comparando la differenza di fase tra l'onda emessa e quella ricevuta; questa tecnica richiede delicati algoritmi di calcolo per generare le informazioni delle coordinate nello spazio. Questi *laser scanner* si distinguono per una velocità di acquisizione molto rapida e per un'elevata densità di dato acquisito che può arrivare fino a 0,6 mm. tra un punto e l'altro ad una distanza di 10 metri. Infine, i *laser scanner* a triangolazione hanno una tecnologia che si basa sull'acquisizione da parte di un sensore IP di un pattern di punti infrarossi in un determinato spazio. I proiettori IR ad oggi permettono di proiettare fino a 300.000 raggi, 60 volte al secondo, permettendo acquisizioni 3D in movimento e in tempo reale. Questi *laser scanner* sono caratterizzati da una notevole maneggevolezza d'uso e dalla capacità di scansionare zone d'ombra non rilevabili con i dispositivi precedenti. Infine, per chiudere il cerchio delle applicazioni tecnologiche in archeologia, in materia di grafica, non si può dimenticare il grande contributo proveniente dai programmi di computer grafica, dalle forme più elementari di programmi *CAD* (*Computer-Aided Drafting/Design*)[19] in 2D, ai più moderni *software* di modellazione e animazione 3D, ma di questo argomento si tratterà nella sezione dedicata ai metodi di visualizzazione e restituzione, in fondo al paragrafo.

I vantaggi apportati dall'utilizzo di tecnologie aggiornate, come il *laser scanner*, sono innumerevoli; rapidità e precisione di esecuzione, obiettività, infinite possibilità di elaborazione e integrazione e, non ultimo, notevole riduzione dei costi. Una nuvola di punti, quindi il modello 3D risultante da un rilievo *laser scanner*, ad esempio, permette di vedere, analizzare, studiare, interpretare a distanza un sito, un monumento, un manufatto; consente di prendere misure tra i miliardi di punti acquisiti, con precisione millimetrica; permette di generare un modello *mesh* che collega ogni punto di misura con superfici triangolari, rispettandone la posizione

[19] Rispettivamente "disegno tecnico/progettazione assistiti da un elaboratore". Si tratta di un settore dell'informatica che utilizza programmi dedicati alla computer grafica come supporto, nel primo caso, all'attività di disegno tecnico in due dimensioni, mentre nel secondo di progettazione di spazi e manufatti in tre dimensioni.

spaziale; consente di ragionare sul modello apportando modifiche, integrazioni, correzioni, innumerevoli volte; può addirittura essere integrata con altre nuvole 3D generate da diverse tecnologie di rilievo come ad esempio la fotogrammetria da drone o terrestre e georeferenziata con stazione totale o GPS. In anni recenti la diffusione di questo genere di dispositivi è enormemente cresciuta, grazie anche al progressivo calo dei prezzi delle attrezzature, nonostante ciò, la pratica tradizionale del rilievo diretto mantiene un ruolo fondamentale nell'indagine archeologica, sia dal punto di vista della documentazione, sia da quello dell'interpretazione e risulta essere una prassi insostituibile soprattutto nelle fasi intermedie di scavo, peccato che in alcune realtà archeologiche, per una mancanza cronica di fondi, sia ancora l'unico metodo di rilievo possibile.

Acquisizioni con *laser scanner* sono state realizzate anche nel contesto del progetto ArcheoFano, a cui si è già accennato: sono state realizzate scansioni di alcune aree campione già note, ma scarsamente documentate e, soprattutto, di difficile accesso o chiuse al pubblico. Tra queste si ricordano i resti del teatro romano, il complesso residenziale nei sotterranei del punto IAT in piazza XX Settembre, il probabile complesso residenziale nei sotterranei di Palazzo Bambini e le pavimentazioni musive preservatesi nei sotterranei del Teatro della Fortuna[20].

Un ulteriore ambito di impiego di strumenti tecnologici in archeologia è rappresentato dall'archiviazione/pubblicazione dei dati acquisiti. La gestione delle informazioni e della documentazione archeologica è da sempre una questione spinosa e delicata. Esiste una regola non scritta secondo la quale i responsabili di uno scavo sono gli unici titolari del diritto ad accedere ai dati provenienti dalle proprie indagini che, nella maggioranza dei casi, sono ancora oggi registrati e conservati su supporti cartacei o in statiche cartelle di file. In alcuni esempi di progresso, accompagnato da sufficiente disponibilità di denaro, si è passati alla creazione di d*atabase* archeologici e GIS, strumenti estremamente utili agli addetti ai lavori, ma che restano, quasi sempre, blindati. Benché si assista negli ultimi anni a sporadici tentativi di proporre la creazione di *database* archeologici in ambiente GIS di carattere pubblico e a libero accesso, la comunità scientifica di settore sembra essere sorda e poco sensibile al problema.

---

[20] Nella sezione Appendici, in fondo al testo, è disponibile l'articolo di sintesi sul progetto ArcheoFano pubblicato sulla rivista scientifica Scires-It, vol.6/2, 2016, dal titolo: *Integrated methodologies for the study, enhancement and sharing of archaeological heritage: the ArcheoFano project* (CLINI, CERQUETTI, BETÙCCIOLI, INVERNIZZI, GASPARINI), pp. LXVI - LXXVII.

Non è questo lo spazio per approfondire questioni di natura informatica, ma senza scendere eccessivamente nello specifico, può forse tornare utile ricordare le definizioni di alcuni termini e sigle ricorrenti come *database*, DBMS, GPS e GIS. Con il termine *database*[21] (in italiano banca dati o base di dati) si intende un archivio elettronico di dati riguardanti uno stesso argomento o più argomenti correlati tra loro, registrati sulla memoria di uno o più computer collegati in rete, la cui gestione - che implica operazioni rapide ed intuitive di inserimento, modifica e ricerca dei dati - viene svolta per mezzo di appositi software. La sigla *DBMS* (*Database Management System*) identifica sistemi di gestione di grandi quantità di dati, condivisibili da diverse applicazioni e da una pluralità di utenti, che possono essere incrementate senza restrizioni. Il *GPS* (*global positioning system*) è un sistema, nato in ambito militare, per la determinazione delle tre coordinate geocentriche relative alla posizione di ogni punto posto sulla superficie terrestre o al di sopra di essa; il *GPS* consente, oltre alla definizione della posizione, anche la misurazione della velocità del ricevitore relativa alla Terra, rappresentando una delle componenti essenziali dei sistemi di navigazione satellitare. Con l'acronimo *GIS* (*Geographic Information System*)[22] si denominano programmi che integrano dati cartografici e dati alfanumerici, consentendo di costruire complessi sistemi informativi su base territoriale e di svolgere interrogazioni e analisi; tali strumenti, utilizzati in ambito geografico e urbanistico per la rappresentazione, l'analisi e la progettazione di vaste aree, oltre che per gestire l'offerta di una serie di servizi su base territoriale a operatori pubblici e privati, ad esempio per mezzo di tecnologia *GPS*, sono stati introdotti anche in ambito archeologico, soprattutto come supporto per la documentazione del territorio.

Negli ultimi due decenni, nel corso dell'informatizzazione massiva del globo, anche il vetusto settore archeologico è parzialmente rimasto coinvolto; restando nell'ambito dell'informatica applicata alla documentazione e all'archiviazione è da segnalare come alcune realtà si siano messe al passo con i tempi, creando ottimi e funzionali sistemi informatici di archivio di dati e materiali, inseriti in ambienti *GIS*[23]. Il lavoro archeologico - articolato, complesso e generalmente molto diluito nel tempo - produce una grandissima quantità di materiale documentario di diversa natura e, tra le tante necessità, enumera anche quella di poter usufruire di queste informazioni

---

[21] BIANCHINI 2008, PP. 325-336; TRECCANI, http://www.treccani.it/vocabolario/data-base.

[22] BIANCHINI 2008, PP. 337-356; TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/gis.

[23] BOGDANI 2009, pp. 421-452; ALDROVANDI, BOGDANI 2009, pp. 477-480.

anche a distanza di anni, mediante consultazione integrata, così da poter facilitare e potenziare la fase di approfondimento, analisi e interpretazione; la tecnologia *GIS* ha portato una soluzione concreta ed efficace a questa esigenza. Grazie alla possibilità di integrare banche dati cartografiche e alfanumeriche, questi software riescono a gestire il rilievo della singola entità archeologica (unità topografica o stratigrafica) e tutti gli attributi che la caratterizzano; attraverso gli strumenti di gestione ed analisi, sono poi in grado di trattare un vastissimo numero di informazioni e di processarle in maniera automatizzata e quasi in tempo reale. Con l'introduzione della tecnologia GIS si è quindi registrata una grande evoluzione anche nella fruizione di una serie di strumenti che hanno velocizzato e facilitato operazioni prima molto più complesse o dispendiose in termini di tempo. In particolare, la possibilità di utilizzare cartografia numerica e di integrare dati ricevuti da stazioni totali e *GPS* ha portato a grandi miglioramenti nel campo della georeferenziazione e del rilievo delle evidenze. È così accaduto che molti studiosi e professionisti archeologi si siano avvicinati progressivamente al *GIS*, forse attirati da alcune caratteristiche accattivanti quali la semplicità di utilizzo, un costo relativamente contenuto o nullo per i *software* (ormai esistono numerosi sistemi GIS *open source* completamente gratuiti), la necessità di *hardware* ordinari, le potenzialità e, soprattutto, i risultati in ambito di *output* grafico, sempre più accattivanti. Un grande salto di qualità si riscontra infine nei casi in cui gli archivi di dati in ambiente *GIS*, sono stati resi fruibili sul web, diventando accessibili a tutti gli utenti interessati.

Un esempio di database in ambiente *GIS* è stato sviluppato anche nell'ambito del progetto ArcheoFano[24], a cui si è accennato. Per quanto riguarda la creazione della banca dati relazionale si è fatto riferimento al *software* commerciale *Microsoft Access*, mentre per l'implementazione del *geodatabase* si è utilizzato il *software open-source QuantumGIS*[25]. I dati di partenza, acquisiti grazie ad un preventivo lavoro di ricerca d'archivio, sono stati organizzati secondo le line guida definite dalle schede MA-CA, già adottate per la catalogazione dei Beni culturali dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD): sono state individuate innanzitutto le entità fondamentali che definiscono una gerarchia su cui impostare il catalogo che sono il Sito Archeologico (SA - in questo caso tutto il centro storico di Fano di epoca romana), il Complesso Archeologico (CA - aree del SA che presentano elementi di interesse archeologico) e infine Monumento Archeologico (MA - i singoli reperti

[24] L'articolo di sintesi sul progetto ArcheoFano è disponibile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. LXVI - LXXVII.

[25] PIERDICCA, MALINVERNI, TASSETTI, MANCINI, BOZZI, CLINI, NESPECA 2015, pp. 588-597.

archeologici, intesi sia come edifici o strutture, sia come resti di altro genere). Ad oggi sono stati identificati 63 Complessi Archeologici e 48 Monumenti Archeologici. Una volta stabilita la struttura del database relazionale, si è proceduto prima alla realizzazione fisica dello stesso, mediante l'organizzazione dei dai in tabelle relazionate e collegate tra loro e in seguito alla creazione del *geodatabase* in ambiente *GIS*. Qui sono stati collocati documenti di varia natura come la cartografia comunale, le ortofoto, il *DTM* (*Digital Terrain Model*), i file vettoriali che descrivono i rilievi topografici, *laser scanner* e *georadar* e che sono stati tutti relazionati con le entità del database creato in ambiente *Access*. Affinché i dati del *geodatabase* potessero essere relazionati tra loro, è stata necessaria anche una corretta procedura di georeferenziazione, per la quale il rilievo topografico ha rappresentato la base fondamentale per tutti i dati, dandone l'appoggio cartografico. L'organizzazione delle informazioni in *layer* ha permesso, infine, di realizzare una serie di elaborazioni e di analisi spaziali che consentono di avere, in sovrapposizione, informazioni di sintesi e tematiche. Al momento il *geodatabase GIS* di Fano, non è pubblico e liberamente accessibile: questa, come altre sezioni del progetto ArcheoFano sono in fase di elaborazione e ultimazione.

Appurati i vantaggi apportati e la semplicità di approccio a metodi informatici di archiviazione e fruizione di dati archeologici, occorre constatare, però, che nella realtà la situazione non è esattamente in linea con la teoria. La letteratura in merito, ma anche la semplice navigazione in rete mostrano come l'informatizzazione e la diffusione con strumenti *GIS* della documentazione archeologica siano fenomeni che tendono ad arenarsi con estrema semplicità[26]. Sicuramente non si tratta della totalità dei casi, ma l'impressione è, in generale, quella di trovarsi al cospetto di molti buoni propositi e di montagne di progetti avviati, che però rimangono sospesi: scemano gli aggiornamenti, non vengono registrate nuove acquisizioni e il meccanismo virtuoso tanto acclamato si ferma. Non mi ritengo in grado di individuare le cause di questi naufragi e sono dell'idea che non sia mai opportuno generalizzare, ma guardando la realtà da un punto di vista abbastanza decentrato, sulla base della mia personale esperienza in un contesto piccolo e provinciale, posso affermare che le difficoltà emergono sempre dalle medesime questioni irrisolte: da un lato la penuria di mezzi, dall'altro la difficoltà/incapacità di pianificare il lavoro in programmi a lungo termine. Purtroppo il momento storico non fa ben sperare, ma si auspica che in un futuro non troppo lontano questi contributi forniti della tecnologia informatica

[26] MARRAS 2013, pp. 120-127.

raggiungano standard condivisi e possano guadagnarsi il posto che meritano all'interno della moderna metodologia della ricerca archeologica.

Ultimo ma non ultimo, l'ambito della modellazione 3D, della restituzione virtuale e, più in generale, della cd. *Information and Communication Technology* (*ICT*) in ambito archeologico. Anche qui non si intende scendere nel dettaglio degli aspetti tecnici della materia, ma si vuole semplicemente proporre una rassegna delle possibilità fornite dalla *computer graphic* e dalle moderne tecnologie di visualizzazione tridimensionale. Le tecniche di realizzazione di un modello virtuale, sia che si parli di un sito, di un monumento o di un manufatto, sono numerose, ma si possono distinguere sostanzialmente in: costruzione per estrusione o per rivoluzione; elaborazione di materiale ottenuto tramite foto scansione (*Structure from Motio*n); elaborazione di scansioni ottenute con *laser scanner*. La costruzione per estrusione e per rivoluzione permette di realizzare forme tridimensionali partendo da un disegno 2d di base o da un poligono piano assegnandogli rispettivamente una certa altezza e una direzione di estrusione, nel primo caso, e un certo angolo di rivoluzione, nel secondo caso. La tecnica definita *Structure from Motion* consente, invece, di elaborare modelli tridimensionali partendo da sequenze di immagini bidimensionali; si tratta di un'evoluzione della fotogrammetria tradizionale in cui, mediante l'utilizzo di appositi *software* si può ottenere, ormai piuttosto rapidamente e con poca spesa, un modello 3D georeferenziato con *texture* fotografica partendo da semplici fotografie. Il rilievo eseguito con laser scanner, infine, produce già un modello tridimensionale composto dai miliardi di punti georeferenziati e manipolabili che formano le nuvole di punti. La modellazione realizzata a partire dalle nuvole di punti, ad oggi risulta il metodo più preciso, affidabile e autentico, comporta però il possesso di una specifica preparazione tecnica, di *software* dedicati e *hardware* potenti, risultando quindi ancora non sufficientemente economica.

La scelta del metodo di realizzazione di un modello tridimensionale definisce una serie di caratteristiche tecniche e influisce anche sulla resa estetica finale del prodotto; è opportuno quindi, improntando un lavoro di restituzione virtuale, tenere in considerazione fin dal principio la destinazione d'uso e il target di "pubblico" fruitore previsto. A monte della semplice elaborazione di ricostruzioni virtuali esistono, poi, molteplici utilizzi e declinazioni delle stesse; visualizzazioni multimediali, *tour* virtuali interattivi, applicazioni di realtà aumentata, immersiva ecc. e una serie di applicazioni e dispositivi elettronici che ne permettono il funzionamento e la fruizione. È inoltre possibile individuare diversi momenti e ambiti di impiego e

differenti categorie di utenti. Le restituzioni virtuali rappresentano, innanzitutto, un impagabile strumento di ausilio per gli addetti ai lavori che ne possono usufruire per approfondire lo studio, potenziare l'interpretazione e divulgare le proprie le ricerche, come mai in precedenza. Anche in ambito didattico i vantaggi forniti sono notevoli; i modelli virtuali consentono di vedere ciò che non c'è più, rendendo più semplice l'approccio a tematiche di studio complesse e la comprensione di questioni astratte. Infine il contesto divulgativo, il più pop, forse quello in cui i metodi di visualizzazione digitale sono stati in assoluto più sfruttati, ma anche più abusati. In questo settore la ricostruzione virtuale può veramente fare la differenza; senza perdere di vista l'attendibilità scientifica e giocando con le potenzialità e gli effetti spettacolari è possibile offrire al pubblico esperienze di visita e contenuti un tempo inimmaginabili, suscitando la curiosità su realtà ed argomenti altrimenti di difficile comprensione e scarso interesse.

I dispositivi che attualmente consentono la fruizione di contributi di visualizzazione digitale sono molteplici, di varia complessità ed elaborazione tecnologica e differenti fasce di prezzo: grazie ad opportuni programmi o applicazioni può essere sufficiente uno smartphone, oppure può essere necessaria una serie di *hardware* (occhiali, joypad, guanti, scarpe, strumenti specifici ecc.) capaci di amplificare e potenziare l'esperienza. Attualmente, oltre ai comuni pc, tablet e schermi touch e non di varia misura, il dispositivo di visualizzazione più diffuso è il visore VR, un sorta di occhiale provvisto di un piccolo schermo che permette all'utente di immergersi in una realtà virtuale (più o meno aumentata), esplorarla e, con appositi *joystick*, interagirvi. L'alternativa economica al visore VR è il supporto VR per smartphone, una sorta di occhiale che consente la regolazione della messa a fuoco e della distanza pupillare, su cui viene montato un comune telefono che funge da schermo e sul quale dovrà essere preventivamente scaricata un'apposita applicazione. La dimensione generata dai visori VR va oltre la semplice idea di ambiente tridimensionale, ad esempio non ha "punti ciechi" perché lo schermo del visore copre ogni possibile movimento degli occhi e della testa. L'utente, inoltre, può interagire con lo scenario in molti modi diversi, utilizzando comandi vocali, con appostiti "puntatori", con il riconoscimento oculare ecc..

L'ultima frontiera di applicazione ed utilizzo dei modelli tridimensionali sono le applicazioni di realtà aumentata. Con il termine "realtà aumentata" (comunemente abbreviato in *AR - Augmented Reality*) si intende un arricchimento delle percezioni

sensoriali umane, mediante la sovrapposizione di informazioni virtuali elaborate e fornite da dispositivi elettronici[27].

Nella realtà di ogni giorno siamo abituati a disporre di un'immensità di contenuti multimediali (messaggi di teso e vocali, video ecc.) e ad interagire con gli stessi utilizzando dispositivi tecnologicamente molto evoluti e ben equipaggiati (pc, tablet e smartphone), entrati rapidamente e con prepotenza nella quotidianità. Le tecnologie legate alla fruizione della realtà aumentata sono l'evoluzione di tale costume. Mediante piccoli visori o lo schermo di un tablet o di uno smartphone l'utente visualizza la scena inquadrata dalla telecamera integrata, nel frattempo, il sistema *AR* analizza il contenuto della scena con algoritmi di visione artificiale per determinare il punto di vista dell'osservatore rispetto a essa (registrazione reale-virtuale o *pose estimation*); acquisiti questi dati verrà proiettata, attraverso il visore in uso, la grafica di arricchimento della realtà (indicazioni, testi, modelli tridimensionali di parti in sovrapposizione a quelle reali, animazioni, ecc.) in modo da collimare perfettamente nel sistema occhio-scena e fornire così le informazioni "agganciate" alla posizione cui si riferiscono indipendentemente, entro certi limiti, dal punto di osservazione[28]. Occorre non confondere realtà aumentata e realtà virtuale: la realtà virtuale crea un ambiente totalmente artificiale e lo rende credibile avvalendosi di tecnologie che danno la sensazione a chi le utilizza di trovarsi realmente immerso in quello scenario; la realtà aumentata parte, invece, dalla realtà presente attorno all'utente, ma la visione viene modificata con l'aggiunta di animazioni e contenuti digitali che consentono di avere una conoscenza più arricchita e approfondita dell'ambiente che lo circonda. Se la realtà virtuale è dunque una realtà artificiale, la realtà aumentata può essere definita realtà "arricchita".

Nata in letteratura intorno alla metà del Novecento, la realtà aumentata prende forma "concretamente" nel 1968, quando lo scienziato e informatico statunitense, Ivan Sutherland, inventa il primo dispositivo per la visualizzazione di scene arricchite virtualmente[29]. Impiegata in principio esclusivamente in settori specifici di ricerca, in medicina e in ambito militare, sul finire degli anni '90 la *AR* sbarca nel mondo dell'informatica "per tutti"; la diffusione capillare dei dispositivi elettronici, prima fissi e poi portatili, di internet e della geolocalizzazione resero presto chiare le potenzialità dello sviluppo di visualizzazioni in realtà aumentata anche nella vita

---

[27] DI BARI, MAGRASSI 2005, passim.

[28] TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/realta-aumentata.

[29] SUTHERLAND 1968, passim.

quotidiana. Risultati più concreti si raggiunsero nei primi anni duemila, mentre i primi prodotti d'uso comune si affacciarono sul mercato alla fine di quel decennio.

Nell'ambito della divulgazione e della fruizione dei beni culturali e del patrimonio archeologico gli ultimi anni hanno registrato un grande incremento dell'impiego di soluzioni virtuali, in modo particolare, di realtà aumentata. Tra i primi progetti aventi come obiettivo principale lo sviluppo applicazioni di realtà aumentata, limitatamente al settore archeologico, si ricorda il *Sichuan Virtual Dig*[30], una sperimentazione promossa nel 2001 dal *Seattle Art Museum* in collaborazione con l'*Human Interface Technology Laboratory* dell'Università di Washington che prevedeva lo sviluppo di un'applicazione per la simulazione di uno scavo in un sito dell'antica cultura cinese Sichuan. I visitatori del museo avevano in questo modo la possibilità di vivere virtualmente l'esperienza del lavoro di un archeologo, dal rinvenimento di un reperto fino alla sua esposizione al pubblico[31]. Un altro progetto internazionale dei primi anni duemila, finanziato a suo tempo dalla Comunità Europea nell'ambito del programma quadro EU IST (IST-1999-11306), a cui parteciparono anche professionisti italiani, fu ARCHEOGUIDE (acronimo di *Augmented Reality based Cultural Heritage On-site GUIDE*), un sistema basato sulla realtà aumentata che consentiva di osservare i ruderi dei monumenti dell'antica città di Olimpia (Grecia) "arricchiti" e completati dalla sovrapposizione della loro ricostruzione virtuale[32]. Questi, così come molti altri progetti "pilota" di realtà aumentata erano ancora legati a dispositivi tecnologici fissi, o a pc portatili poco maneggevoli, ma con la nascita degli *Ultra Mobile pc (UMPC)* e, in seguito, di tablet e smartphone, accessibili ad un vasto pubblico, anche le sperimentazioni di *AR* sono cresciute esponenzialmente. Negli ultimi quindici anni, con maggiore o minore rapidità a seconda delle disponibilità economiche e alla sensibilità degli enti gestori, molte siti e musei archeologici sono stati coinvolti in operazioni di rinnovamento e aggiornamento che hanno chiaramente incluso ricostruzioni virtuali e, quindi, proposte di realtà aumentata. Le sperimentazioni sono state affidate a seconda dei casi ad aziende private, dipartimenti universitari o enti di ricerca ecc.; in Italia, particolarmente attivo su questo fronte è l'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali (ITABC), dipartimento afferente al CNR, che ormai da alcuni anni si impegna nel coniugare "attività e metodologie di ricerca

---

[30] HITLAB, http://www.hitl.washington.edu/projects/sichuan.

[31] BONACINI 2011, pp. 180-187, SCARTABELLI 2014, pp- 152-160.

[32] ARCHEOGUIDE, http://www.archeoguide.it.

proprie delle c.d. scienze dure con quelle proprie delle scienze umanistiche"[33]. Per quanto riguarda i progetti di archeologia virtuale che prevedono applicazioni di realtà aumentata, promossi da questo ente, si possono citare: *Flaminia Re-loaded* - Museo Virtuale della Villa di Livia v2.0[34]; Apa alla scoperta di Bologna[35]; *Virtual Rome 2.0*[36]; *Aquae Patavinae VR*. Visita virtuale del parco archeologico delle Terme Euganee[37]. Ne esistono naturalmente moltissimi altri e risulta pressoché impossibile elencarli tutti in questa sede; giusto per ricordarne alcuni di particolare successo si possono menzionare le applicazioni di realtà aumentata dell'Ara Pacis, dei Mercati di Traiano a Roma, del sito archeologico di Segesta ecc..

Da un punto di vista strettamente tecnico la realtà aumentata può essere di due tipi: georeferenziata o *vision based.* Nel primo caso occorre un dispositivo mobile (tablet o smartphone) munito di *GPS*, bussola e collegamento internet e in grado di consentire la visualizzazione di un flusso video in tempo reale, oltre che di un collegamento internet per ricevere i dati online; il dispositivo inquadra in tempo reale l'ambiente circostante a cui vengono sovrapposti i vari livelli di contenuto. Nel caso di realtà aumentata *vision based* il dispositivo inquadra e riconosce dei marker prefissati in punti prestabiliti, a questo punto alla realtà inquadrata verranno sovrapposti in tempo reale i contenuti multimediali: video, audio, oggetti 3D, ecc.

Contestualizzando, alcuni esempi delle forme di visualizzazione citate, sono stati utilizzati all'interno del già citato progetto ArcheoFano e del progetto DCE - *Flaminia NextOne*, di cui si tratterà diffusamente nel capitolo seguente. Nell'ambito del progetto ArcheoFano, ad esempio, sono stati realizzati rilievi con l'utilizzo di *laser scanner* (che producono automaticamente un rilievo tridimensionale) di aree non accessibili abitualmente che, in questo modo, possono essere "visitate" e "indagate" virtualmente, a distanza e in qualsiasi momento. Sono state inoltre eseguite le panoramiche sferiche delle sale del museo archeologico di Fano e le scansioni *laser* o acquisizioni mediante la tecnica fotogrammetrica *Structure from Motion* di alcuni reperti mobili, rendendo possibile il tour virtuale del museo e una fruizione migliorata (anche in altissima definizione) di alcuni pezzi di particolare interesse.

---

[33] ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it.

[34] ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/flaminia-re-loaded-museo-virtuale-della-villa-di-l-000.

[35] ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/apa-alla-scoperta-di-bologna.

[36] ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/virtual-rome-2-0.

[37] ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/aquae-patavinae-vr.

Nell'ambito del progetto *Flaminia NextOne*, invece, sono state acquisiti i rilievi con *laser scanner* della maggior parte delle emergenze archeologiche, inoltre, sono state elaborate numerose ricostruzioni virtuali e restituzioni in realtà aumentata di elementi urbani delle città romane di *Fanum Fortunae* e *Forum Sempronii* tra cui la Porta di Augusto, le mura, la Basilica di Vitruvio, il teatro e l'impianto urbano di *Fanum Fortunae,* l'Anfiteatro e l'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii.* Per il parco archeologico di *Forum Sempronii*, inoltre, è stata realizzata anche una sezione dedicata all'interno della *app Flaminia NextOne*, grazie alla quale è possibile scaricare il percorso di visita multimediale, con riconoscimento della posizione tramite tecnologia *beacon,* in cui sono inserite le viste in realtà aumentata di alcuni spazi ed edifici dell'antica città. Non mi dilungo qui in merito al lavoro svolto sul parco archeologico di *Forum Sempronii,* a cui, in qualità di caso di studio e cuore del mio progetto di ricerca sono dedicati il quarto e il quinto capitolo di questa tesi.

Le possibilità offerte oggi dal mondo dell'*ICT* nel campo della fruizione, valorizzazione e gestione del patrimonio archeologico sono infinite e, in molti casi, non rappresentano nemmeno più esempi di innovazione straordinaria, ma rientrano ormai nella quotidianità; questo rende piuttosto complesso e inutile il tentativo enumerarle tutte. Si è cercato, ad ogni modo, di presentare una panoramica dei contributi, delle applicazioni, delle tecnologie e degli strumenti attualmente messi in campo nel corso di un ipotetico e generico lavoro di ricerca archeologica. Al contempo si è tentato di svolgere un percorso che toccasse tutti gli step metodologici, sottolineando l'importanza dell'apporto tecnologico, ma tenendo sempre nella giusta considerazione i metodi tradizionali, dai quali, nonostante tutto, sembra non essere possibile svincolarsi totalmente.

2.3 LAVORARE INSIEME. MULTIDISCIPLINARIETÀ E COLLABORAZIONE: PAROLE CHIAVE PER PROGETTI DI SUCCESSO

Semplicemente leggendo fino a questo punto le pagine di questa tesi si nota come siano stati toccati e coinvolti molti diversi settori di studio, di carattere scientifico e non. Basta questo a suggerire quante competenze e quanti professionisti differenti

occorre mettere in campo quando si affronta un progetto di archeologia virtuale. Chiaramente la collaborazione con specialisti di materie diverse da quelle caratterizzanti l'archeologia tradizionale è sempre esistita: un archeologo benché provvisto di competenze varie, che spaziano dall'epigrafia, alle tecniche del restauro d'emergenza, dai fondamenti della chimica ai principi del rilievo, ha sempre fatto i conti con il bisogno di rivolgersi ad esperti di altre discipline, dimostrando, quasi sempre, capacità di riconoscere i propri limiti. Oggi, questa necessità diventa una condizione indispensabile. Qualsiasi progetto archeologico di questi tempi nasce già con una componente virtuale incorporata e vedrà inevitabilmente il coinvolgimento di specialisti proveniente da altri campi del sapere.

Presa coscienza della realtà dei fatti è interessante osservare la posizione assunta dai diversi professionisti chiamati in causa, idealmente capitanati dagli archeologi da una parte e dagli ingegneri dall'altra, e scoprire che entrambe le categorie, ormai indistintamente, spesso enumerano tra le proprie fila due tipologie di esemplari: i "tuttologi esaltati" e gli "struzzi snob".

La categoria dei "tuttologi esaltati" comprende esponenti di entrambi i macrosettori (per comodità si può distinguere tra settore "umanistico" e "scientifico") particolarmente affascinati dal progresso tecnologico e convinti di potersi occupare in maniera indipendente di tutti gli aspetti e di tutti i dettagli del progetto tentando di far propri anche momenti del lavoro di competenza altrui, o comunque, restii a riconoscere il valore di un contributo esterno. Dall'altra parte, nel gruppo degli "struzzi snob" si collocano: innanzitutto gli archeologi integralisti "*old school*", inamovibili dall'idea che l'unica archeologia possibile sia l'archeologia fatta con i metodi tradizionali in cui non è ben accetta l'ingerenza di tecnologie e mezzi non convenzionali; altro sottogruppo è quello degli irriconoscenti, di una fazione e dell'altra, costretti a guardare in faccia alla realtà, a fare i conti con la necessità di collaborare, ma fermi nelle proprie posizioni di detrattori del lavoro altrui. Per quanto possa sembrare una burla ho potuto personalmente constatare che non lo è affatto, soprattutto per ciò che riguarda progetti e contesti di piccole dimensioni e interesse non centrale.

Fortunatamente tra gli addetti ai lavori esistono anche specie più evolute in grado di anteporre il "bene comune" al merito personale e ad un ottuso orgoglio di appartenenza. Quanti comprendono l'importanza della collaborazione tra esperti, sanno apprezzare i contributi apportati da altre professionalità, riconoscono i propri limiti e sono in grado di lavorare fianco a fianco, di farsi da parte al momento giusto e di scendere a compromessi qualora fosse necessario. Per far sì che ciò accada, però,

occorre che si sviluppi una certa sensibilità e che cambi dalla base l'approccio al problema: occorre superare l'idea radicata che alcuni saperi dominino su altri, che alcune professioni, in virtù della propria storia e antichità, siano più nobili di altre, ma allo stesso tempo non cedere alla condanna della tradizione in favore del progresso, del nuovo (non siamo più nell'età dei lumi!).

Come si è più volte ripetuto, al giorno d'oggi non è più possibile pensare all'archeologia come ad una disciplina a sé stante, che esaurisce il suo campo di pertinenza alla pura ricerca; la divulgazione e la comunicazione dei risultati rientrano tra i doveri di un archeologo e questo ambito del lavoro oggi passa inevitabilmente per una dimensione sempre più digitale e virtuale. Per quanto concerne la figura dell'archeologo, ciò non significa che il ricercatore del caso dovrà occuparsi di tutti gli aspetti tecnici, ma implica che abbia almeno la preparazione e i mezzi indispensabili per interagire e comunicare con gli esperti in materia ed essere il regista dell'intero progetto. A tal fine negli ultimi anni sono nati dei corsi di studio ibridi in cui si coniugano la didattica archeologica tradizionale e le principali materie tecniche e tecnologiche pertinenti al contesto del *Virtual Heritage*. Per quanto riguarda, invece, i rappresentanti del settore "scientifico", quindi sostanzialmente gli ingegneri, sarebbe opportuno che a loro volta tentassero di avvicinarsi alle questioni e ai metodi della disciplina archeologica, senza però cadere nel comune errore e nella fastidiosa pretesa di potersi sostituire pienamente all'antichista. È buona norma ricordare, soprattutto nel caso di progetti che prevedono ricostruzioni virtuali e modellazioni tridimensionali, l'importanza dell'attendibilità scientifica, requisito garantito solo dalla competenza di un esperto.

Come si percepisce leggendo queste pagine, anche in questo ambito la convivenza e la collaborazione sono difficili: convinzioni personali, presunzione, gelosie, volontà di primeggiare spesso divorano il buon senso, mettendo in crisi e facendo poi fallire molti buoni progetti. Come in tutti campi e in tutte le circostanze non si può che fare appello all'intelligenza, all'onestà e all'amore per la propria professione, tenendo sempre bene in mente che ogni attività svolta nell'ambito della tutela e della valorizzazione del patrimonio archeologico e culturale include l'assunzione di un impegno nei confronti dell'umanità e del futuro.

2.4 DIAMOCI DELLE REGOLE: L'EVOLUZIONE DI DIRETTIVE CONDIVISE IN TEMA DI TUTELA, CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE

Spesso trattando di Archeologia Virtuale si tende a focalizzare l'attenzione su molte questioni, spesso strettamente tecniche, dimenticando che anche questa disciplina ha come obiettivo primo la tutela del bene archeologico a cui viene applicata. Questa esigenza di difendere e preservare il patrimonio storico, artistico, architettonico e archeologico da distruzioni, saccheggi, alterazioni e degrado, in modo da garantirne la conservazione e la durata nel tempo, risale, nella sua forma embrionale, all'epoca umanistica e fu promossa e incoraggiata da alcuni esponenti della nobiltà degli Stati dell'Italia preunitaria, ma soprattutto da diversi pontefici ed alti prelati, particolarmente sensibili alla questione.

Il più antico documento in cui emerge una nascente sensibilità nei confronti della salvaguardia del patrimonio monumentale è la bolla *"Etsi de cunctarum"* del 1425[38], promulgata da Martino V. Il pontefice, rientrato a Roma da Avignone, denuncia la condizione di decadimento degli antichi edifici di Roma e ne condanna abusi e lesioni, incentivandone il restauro, riabilita inoltre la figura dei *Magistri Viarum*, una magistratura che in epoca romana tutelava il decoro architettonico e artistico delle città. Il primo reale provvedimento è però la bolla *"Cum almam nostram urbem"* emanata da Pio II Piccolomini nel 1462[39]: espressione di grande conflitto, questo fu il papa che autorizzò la spoliazione dei marmi del Colosseo al fine di costruire la Loggia delle benedizioni antistante San Pietro, ma fu anche il primo a proibire, senza la sua previa autorizzazione, la demolizione, il riuso o la spoliazione di edifici antichi presenti nel distretto di Roma, fossero questi pubblici o insistenti su fondi privati. Il "gran fabbricatore" Sisto IV[40] in due bolle *"Cum provida Sanctorum Patrum decrete"* e *"Etsi de cunctarum"*, datate rispettivamente 1474 e 1476, proibisce l'alienazione di opere e beni custoditi nelle chiese e negli edifici religiosi e ribadisce l'importanza del ruolo dei *Magistri Viarum*[41]. Nel 1513, il papa Leone X chiamò a ricoprire questa mansione Raffaello Sanzio, mentre nel 1515, al fine di potenziare il controllo e l'efficacia della tutela sul patrimonio monumentale di Roma, lo stesso pontefice istituì la carica di "Ispettore Generale delle Belle Arti", affidata sempre a Raffaello.

---

[38] CORTI 1999, p. 9.

[39] COLOMBINI 2013, pp. 11-12.

[40] FEA 1790, passim.

[41] CORTI 1999, p. 9.

I successori di Leone X, purtroppo, non furono ugualmente sensibili in ambito di tutela, tanto che la carica di "Ispettore delle Belle Arti" decadde con la fine dell'incarico di Raffaello. Fu papa Paolo III a prendere nuovamente a cuore la questione incaricando, nel 1534, Michelangelo Buonarroti, della vigilanza in materia di esportazione illecita di opere d'arte e di sovrintenderne alla conservazione. Nello stesso anno, inoltre, lo stesso pontefice, in un *"Breve"* datato 28 novembre, istituì il "Commissariato generale delle antichità romane", che andava a rimpiazzare l'ormai dimenticato "Ispettorato delle Belle Arti", alla guida del quale fu nominato l'erudito Latino Giovenale Manetti. Il nuovo ufficio aveva competenze molto estese in materia di tutela e tra le altre mansioni provvedeva alla salvaguardia dei monumenti antichi, alla supervisione delle attività di scavo, ad autorizzare esportazioni di reperti ecc.. Malauguratamente, terminato l'incarico di Manetti, l'ufficio rimase vacante circa un ventennio, finché Paolo IV, nel 1556, non nominò come nuovo Commissario Mario Frangipane[42]. A questo successero ben due Commissari colleghi, eletti da Pio IV nel 1562: Marco Antonio Amulio e Alfonso Gesualdo[43]. Lo stesso pontefice nel 1565 emanò la bolla *"Inter multiplices curas"* ribadendo quanto già detto da Sisto IV[44].

Tutto questo fervore, purtroppo, incontrò una battuta d'arresto nel 1571: papa Pio V, con la bolla "*Ad hoc Deus*", abrogò tutti i provvedimenti precedenti, dichiarandoli lesivi dei diritti dei privati[45].

La rotta, fortunatamente, si invertì ancora una volta nel 1574, grazie all'intervento di papa Gregorio XIII, il quale firmò la bolla *"Quae publicae utilia"* in cui si istituisce il concetto di "vincolo" applicato ai beni di valore storico-artistico.

Nel 1624 la materia tutelare inizia a farsi più strutturata: il cardinale Ippolito Aldobrandini emana quello che si ritiene il fondamento della normativa sulla tutela dei beni culturali. L'editto, oltre a ribadire alcune regole già condivise (il divieto ad esportare antichità e opere d'arte senza il *nulla osta* papale, l'interdizione ad estrarre reperti di valore, statue ed elementi architettonici in marmo, la notifica immediata dei beni rinvenuti durante scavi e l'ingiunzione di sanzioni pecuniarie per le eventuali contravvenzioni) introduce un elemento di grande novità; per la prima volta si include un elenco delle "cose" sottoposte a tutela, elenco che verrà poi mantenuto e arricchito nella successiva legislazione vincolistica italiana.

---

[42] MORONI ROMANO 1811, p. 85.

[43] MORONI ROMANO, ibid.

[44] LAZZARO 2016, p. 229.

[45] LAZZARO 2016, ibid..

L'esempio dell'editto Aldobrandini fu seguito da molti altri porporati: nel 1646 Federico Sforza, nel 1686 Paluzzo Altieri, nel 1701, 1704 e 1717 Giovanni Battista Spinola, il quale aggiunge alla lista dei beni non esportabili senza licenza del pontefice anche i libri rari, i codici e i manoscritti[46]. Del 1733 è l'editto del lungimirante cardinale camerlengo Annibale Albani che, tra le novità, introduce la necessità di realizzare disegni e documentazione per i beni che non si possono conservare, prevede una speciale salvaguardia delle iscrizioni e cerca di contrastare la compravendita indisciplinata di opere d'arte, originali, ma anche e sempre più frequentemente, false[47]. Il passo forse più interessante di questo documento è però un altro, in cui il cardinale esprime una considerazione estremamente attuale, dice infatti: «*…la conservazione delle quali (opere d'arte) non solo conferisce molto all'erudizione, si sagra che profana, ma ancora porge incitamento à forestieri di portarsi alla medesima città per vederla e ammirarla […] con gran vantaggio del pubblico e del privato bene…*»[48] facendo riferimento alla *utilitas publica*, già presente come concetto nel diritto romano[49], e anticipando un tormentone che ancora oggi, catalizza l'attenzione pubblica e accende aspri dibattiti. Non a caso il Settecento è il secolo in cui esplode il fenomeno de*l Grand Tour,* con la gioventù nobile d'Europa che si riversa nel sud del continente, e in Italia soprattutto, assetata di conoscenza e piena di ammirazione nei confronti dei tesori dell'antichità classica, e non solo, conservati nelle città della penisola. Questa ondata di interesse prevedeva spesso l'acquisto o l'appropriazione, da parte dei giovani rampolli europei, di preziosi souvenir: anche in contrasto a questa tendenza vennero emanati i numerosi editti elencati.

Il 1750 è l'anno in cui papa Benedetto XIV vietò ufficialmente la contraffazione delle opere d'arte ed è anche la data di emanazione dell'editto del cardinale Silvio Valenti, riconfermato nel 1802 dal cardinale camerlengo Giuseppe Doria Pamphilj sulla base del Chirografo di papa Pio VII, ispirato dall'erudito abate ligure Carlo Fea, in cui, tra le altre cose, veniva ripristinata la carica di "Ispettore Generale delle Belle Arti", affidata in questa occasione ad Antonio Canova[50]. I medesimi principi, rivisti e migliorati si trovano negli editti del cardinale Bartolomeo Pacca nel 1819 e 1820, quest'ultimo, il testo più completo ed innovativo, viene considerato come un "Codice

---

[46] FUSAR POLI 2006, p. 216.

[47] CORTI 1999, p. 10.

[48] CORTI 1999, p. 10.

[49] SETTIS 2009, pp. 1, 4-5.

[50] CORTI 1999, p. 10.

dei Beni Culturali" *ante litteram*[51]. La modernità dell'editto Pacca stava in particolare nell'istituzione di una struttura amministrativa che faceva capo ad una commissione centrale situata a Roma che guidava una serie di sottocommissioni distaccate e dislocate in varie città dello Stato Pontificio, composte perlopiù da tecnici. Inoltre l'editto proponeva la catalogazione dei beni culturali in tipologie definite, comprendeva oggetti e tradizioni popolari, imponeva una tassa doganale per l'esportazione, introduceva norme specifiche in materia di vincolo e restauro di monumenti pubblici e privati[52]. La fine del XVIII e l'inizio del XIX secolo sono anche gli anni in cui si cerca di far fronte, e successivamente di reagire, allo spietato saccheggio napoleonico: i provvedimenti presi in questo periodo saranno poi alla base delle norme del diritto internazionale in materia di beni culturali.

Per quanto riguarda gli altri stati italiani del periodo preunitario i provvedimenti presi a tutela dei beni strorico-artistici non furono all'altezza di quelli emanati a Roma dallo Stato della Chiesa. Dimostrarono sensibilità alla questione solo il Granducato di Toscana, interessato a difendere il grande patrimonio rinascimentale, il Regno di Napoli, impegnato a fronteggiare l'immensa quantità di opere e monumenti antichi emersi dagli scavi archeologici di Pompei ed Ercolano, e la Serenissima Repubblica di Venezia, attenta a catalogare e a prevenire la dispersione dei tesori accumulati soprattutto nei ricchi palazzi della laguna.

La nascita del Regno d'Italia, istituzione dichiaratamente ispirata da ideologie liberiste contrarie all'ingerenza pubblica in questioni di commercio di beni di proprietà privata, non portò con sé alcun interesse per la tutela del patrimonio culturale. Perfino la grande impresa di unificazione legislativa del 1865 non vide alcun aggiornamento in materia, ma si continuò a seguire molto blandamente i provvedimenti in vigore, vale a dire l'editto Pacca del 1820, almeno fino al principio del XX secolo. In questi anni turbolenti i pochi tentativi di intervento si ebbero per mano di alcuni Ministri della pubblica istruzione: nel 1872 Cesare Correnti avanzò un disegno di legge (non approvato), successivamente ripreso dal collega Girolamo Cantelli, che nel 1874 creò le Commissioni provinciali conservatrici, mentre l'anno seguente Ruggiero Bonghi istituì la Direzione Centrale degli Scavi e dei Musei del Regno e sostituì il Consiglio Centrale di Archeologia e Belle Arti con la Giunta di Archeologia e Belle Arti[53]. Due disegni di legge, del 1989 e 1900, entrambi firmati dal

---

[51] SETTIS 2009, pp. 1, 4-5.

[52] CORTI 1999, p. 11.

[53] CORTI 1999, p. 14.

Ministro Nicolò Galli, portarono infine, il 12 giugno 1902, alla promulgazione di una legge organica la L. 185/1902, altrimenti detta "legge Nasi"[54]. Da questa legge, ancora imprecisa e perfettibile, passando per la L. 364 del 20 giugno 1909, la celebre legge Rosadi[55], le leggi 1089 e 1497 (che includeva le "bellezze naturali") dette anche leggi Bottai, del 1939[56], si giunge ad anni molto recenti: questa ultima legge, infatti, con soli due tentativi di restauro promossi nel 1963 (commissione Franceschini) e nel 1968 (commissione Papaldo)[57], rimase in vigore fino al 1999, anno in cui si completa D.Lgs. 490/1999 meglio noto come "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali"[58], confluito poi nel definitivo e ancora vigente “Codice dei beni culturali e del paesaggio” (D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42)[59].

Il XIX secolo, si è visto, fu un periodo burrascoso per la tutela del patrimonio culturale, un'epoca in cui si manifestarono e scontrarono correnti di pensiero ed ideologie opposte; la stessa cosa avvenne, più o meno negli stessi anni, nell'ambito del restauro architettonico. Nonostante alcuni interventi integrativi e restitutivi, seppur arbitrari e privi di teorizzazioni preventive, fossero stati realizzati già a partire dal XV secolo, è solamente nel corso dell'Ottocento che si avverte la necessità di definire delle linee guida in materia di salvaguardia e conservazione del patrimonio artistico e architettonico, di regolamentare una prassi tanto rara quanto incondizionata: nasce il restauro come disciplina.

Inghilterra e Francia diedero i natali ai più agguerriti esponenti delle diverse correnti ideologiche del tempo in materia di restauro; Antoine Chrysostome Quatremère de Quincy, Prosper Mérimée, Eugène Viollet-le-Duc, William Morris, John Ruskin, sono solo i personaggi più noti, che si diedero battaglia sostenendo teorie e principi spesso antitetici. In particolare furono due le teorie che vennero ad imporsi e, inevitabilmente, a scontrarsi: da un lato si schierarono i cd. "integratori", sostenitori del "restauro stilistico", capitanati da Viollet-le-Duc, dall'altro la fazione dei cd. "puristi", votati al "restauro romantico o conservativo" e guidati da John Ruskin. Il celebre architetto francese asseriva che restaurare significava entrare a

---

[54] CARTA 1999, pp. 59-61.

[55] CORTI 1999, p. 15.

[56] CARTA 1999, pp. 64-67.

[57] CARTA 1999, pp. 73-75.

[58] IST. POL. ZECCA DELLO STATO, MIN. ECON. E FINANZE, http://www.gazzettaufficiale.it/atto.

[59] IST. POL. ZECCA DELLO STATO, MIN. ECON. E FINANZE, http://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/beniCulturali.

fondo nella mentalità dell'artista che ha prodotto l'opera, in modo da conoscerne così bene lo stile e la tecnica da poter riportare il monumento oggetto di restauro al suo stato ideale di completezza, usando le sue parole: «*ristabilirlo in uno stato di integrità che può non essere mai esistito*»; dall'altra parte, il suo oppositore britannico professava la necessità di conservare l'esistente, accettando interventi di manutenzione ordinaria che però non incidessero che minimamente sull'integrità dell'opera ed arrivando a condannare come immorale il lavoro del collega e dei suoi seguaci.

In Italia la situazione non era così tesa; le difficoltà incontrate nei numerosi tentativi di generare una legge a difesa del patrimonio storico-artistico del paese non lasciavano di certo spazio sufficiente per un dibattito partecipato in merito a questioni di restauro, ma questo non significa che non vi furono tentativi di portare alla luce il problema. Sul finire dell'Ottocento l'architetto e storico dell'arte Luca Beltrami proponeva il "restauro storico", una versione meno estremista della teoria di Viollet-le-Duc, in cui il restauro integrativo era accettato solo a fronte di uno studio accurato delle fonti storiche e documentarie. Un decisivo passo avanti si fece nel 1883 quando l'architetto Camillo Boito portò al Congresso degli Ingegneri e Architetti di Roma la teoria di "restauro filologico" in cui sosteneva l'importanza della riconoscibilità dell'intervento di restauro e prevedeva il rispetto per eventuali restauri o modifiche apportate al monumento in antico[60]. Da questo importante incontro nacque il primo documento italiano dedicato ai principi condivisi in materia di restauro: appunto, la Carta del Restauro[61]. Questo fu il primo di una lunga serie di convenzioni e dichiarazioni firmate in tutto il mondo al fine di proteggere, conservare e tramandare il patrimonio artistico, architettonico e archeologico mondiale.

A livello internazionale il primo documento prodotto fu la Carta di Atene, scritta nel 1931 nel corso della Conferenza Internazionale degli Architetti: la carta riassumeva in dieci punti suggerimenti e raccomandazioni rivolte ai governi e agli addetti ai lavori dei settori tutela, cultura e restauro di beni culturali di tutti gli stati partecipanti[62].

Nel 1932, ancora in Italia, sull'esempio della prima Carta del 1883 e della recentissima Carta di Atene, si stila la Carta Italiana del Restauro, che può essere considerata la prima direttiva ufficiale dello Stato Italiano in materia di restauro. In

---

[60] POLITECNICO DI MILANO, http://www.labdia.polimi.it.

[61] UNIVERSITÀ DI PALERMO, http://www1.unipa.it/restauro.

[62] MONTI 1995, p.14.

particolare qui si adottava la teoria del "restauro scientifico" sostenuta da Gustavo Giovannoni, il quale suggeriva che in ogni intervento bisogna sfruttare tutte le più moderne tecnologie per poter giungere a interventi scientifici di restauro.

Il secondo conflitto mondiale, tra gli altri orrori, lasciò profonde ferite anche al patrimonio monumentale di tutti i paesi coinvolti, riportando inevitabilmente alla ribalta i problemi di tutela e restauro. Nel 1954, al fine di prevenire il ripetersi di tali atrocità, 37 capi di Stato provenienti da tutto il mondo firmarono all'Aja la prima Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato.

Trascorso il tempo fisiologico di ripresa, in cui il restauro dei monumenti non si collocò certamente tra le priorità incombenti, e durante il quale si perpetuarono scempi che in certi casi sono ancora sotto i nostri occhi, finalmente si tornò a ragionare e a confrontarsi. Nel 1964, durante il Secondo Congresso Internazionale degli Architetti e Tecnici dei Monumenti tenutosi a Venezia si definirono nuovi principi (in sedici punti) che confluirono nella Carta del Restauro di Venezia[63].

Nel 1969 gli Stati membri del Consiglio d'Europa, memori della devastazione prodotta dai bombardamenti durante la Seconda Guerra Mondiale, firmarono la prima Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico, mentre nel 1972 si giunse alla Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale, firmata durante la conferenza generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura (UNESCO), riunitasi a Parigi. In questo testo, al tradizionale patrimonio culturale si aggiungono come oggetto di tutela anche le bellezze naturali e tra i fattori portatori di degrado si segnalano, oltre ai conflitti, gli esiti dell'inarrestabile sviluppo socio-economico.[64]

A partire dagli anni Settanta i provvedimenti a livello nazionale ed internazionale si moltiplicarono e divennero sempre più dettagliati ed inclusivi[65]:

- nel 1972, in Italia, l'allora Ministero della Pubblica Istruzione propone e ottiene l'emanazione di una nuova Carta italiana del Restauro;
- nel 1975, ad Amsterdam, in occasione del Congresso sul patrimonio architettonico europeo, venne stilata la Carta Europea del Patrimonio

---

[63] NIGLIO 2012, pp. 43-45; UNIVERSITÀ DI CAMERINO, http://www.computerscience.unicam.it/devivo/legislazione.

[64] NIGLIO 2012, pp. 137-145.

[65] Per le fonti relative ai punti nell'elenco a seguire si veda MONTI 1995, passim; NIGLIO 2012, passim; POLITECNICO DI MILANO, http://www.labdia.polimi.it; UNIVERSITÀ DI CAMERINO, http://www.computerscience.unicam.it/devivo/legislazione; UNIVERSITÀ DI PALERMO, http://www1.unipa.it/restauro; UNESCO, http://www.portal.unesco.org/.

Architettonico, detta anche Carta della Conservazione Integrata[66], accompagnata dalla solenne Dichiarazione;

- nel 1977, con una particolare attenzione al problema della gestione urbanistica, la questione viene affrontata in un luogo altamente suggestivo e lontano dagli ambienti tradizionali del dibattito accademico, Machu Picchu, con la firma dell'omonima Carta;
- nel 1981, a Firenze, si firma la Carta dei Giardini Storici;
- nel 1985, a Granada, si scrive la Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa;
- nel 1986 vengono stilate la Carta di Noto (con particolare riferimento alla conservazione dei centri storici) e le Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche;
- nel 1987 vengono redatte, in contesto internazionale, la Dichiarazione di Washington (anche Carta internazionale per la salvaguardia delle città storiche) e, a livello nazionale, la Carta della conservazione e del restauro degli oggetti d'arte e di cultura del C.N.R.;
- nel 1991, a Firenze, in vista della nascita della Comunità Europea, si discute dei problemi di tutela e circolazione dei beni culturali, in vista del nuovo regime in cui questi si sarebbero venuti a trovare, e si concludono i lavori con la produzione della Carta di Firenze sui beni culturali europei;
- nel 1994, a Nara (Giappone), "in un mondo in preda alle forze della globalizzazione e della banalizzazione"[67], si discute di problemi di autenticità e rispetto della diversità delle culture e del patrimonio culturale come fonte di ricchezza intellettuale e spirituale, concludendo con l'elaborazione della Dichiarazione di Nara sull'Autenticità;
- nel 2000, ancora a Firenze, viene siglata la Convenzione europea del Paesaggio, mentre a Cracovia si compila la Carta dei Principi per la conservazione e il restauro del patrimonio costruito;
- nel 2003, a Parigi, i membri dell'UNESCO firmano la Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale;

---

[66] Tale concetto prevedeva una serie di azioni congiunte tra le pure tecniche di restauro e gli aspetti funzionali insiti nell'oggetto/monumento da restaurare e quando riferita ai centri storici, avrebbe costituito uno dei momenti preliminari della pianificazione urbana non escludendo la possibilità di inserire elementi di architettura contemporanea in contesti antichi, a patto che si tenesse in altissima considerazione il valore della realtà preesistente con le sue forme, proporzioni, e materiali.

[67] UNIVERSITÀ DI REGGIO CALABRIA, https://www.unirc.it/documentazione.

- nel 2005, ancora a Parigi e sempre l'UNESCO propone la Convenzione sulla protezione e la promozione della diversità delle espressioni culturali.

Nel corso di una trentina d'anni, elaborato, rimaneggiato e perfezionato, il tema "Tutela del Patrimonio culturale", con il suo gravoso carico di problemi di salvaguardia, conservazione e restauro, raggiunse finalmente un discreto livello di definizione. Nonostante ciò, qualcosa ancora mancava, un aspetto oggi fondamentale della questione rimaneva in secondo piano: quasi nessuno aveva ancora parlato di valorizzazione, comunicazione e fruizione! Fino ad allora il bene culturale era stato considerato come un "qualcosa" (materiale o immateriale) di prezioso da salvare, preservare, conservare, tutelare, ma raramente era emerso il concetto di responsabilità, da parte dei "gestori" di tali beni, nei confronti del mondo, di rendere in qualche modo questo patrimonio fruibile a tutti. Questa problematica venne presa seriamente in considerazione per la prima volta in occasione di un incontro del Comitato Scientifico dell'ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) sull'Interpretazione e la presentazione dei siti patrimonio culturale, svoltosi il 10 aprile 2007, da cui scaturì la Carta ICOMOS per l'interpretazione e la presentazione dei siti patrimonio culturale detta Carta di Ename[68]. Alcuni passaggi fondamentali di questo documento sottolineano principi particolarmente interessanti anche ai fini di questo lavoro di tesi, ad esempio: «*…l'importanza della comunicazione al pubblico, in quanto elemento essenziale del processo di conservazione (si parlerà ugualmente di "divulgazione", "popolarizzazione", "presentazione" ed "interpretazione"). Esse [queste carte] riconoscono implicitamente che ciascun atto di conservazione del patrimonio – in tutte le tradizioni culturali del mondo - è per natura, un atto di comunicazione…*» o ancora «*Programmi d'interpretazione e presentazione efficaci dovranno rendere più facile al pubblico l'accesso fisico ed intellettuale ai siti patrimonio culturale.*» e anche «*Nel caso in cui l'accesso fisico ad un sito patrimonio culturale sia limitato, per motivi di conservazione, di sensibilità culturale, di un riadattamento per altri utilizzi, per esigenze di sicurezza, l'interpretazione e la presentazione del sito potranno avvenire al suo esterno.*», oppure «*Le ricostruzioni visuali, tramite disegni di artisti, architetti o computer, dovranno basarsi su un'analisi dettagliata e sistematica dei dati ambientali, archeologici, architettonici e storici compresa l'analisi delle fonti scritte, orali, iconografiche e fotografiche. Queste fonti di informazione sulle quali si basano gli elementi visuali, dovranno essere documentate in modo chiaro e dovranno essere*

[68] ICOMOS, http://www.icomositalia.com/carte-e-convenzioni.

fornite più ricostruzioni alternative basate sulle stesse testimonianze, se disponibili, al fine di permettere un confronto.»[69].

Va da sé che in un tempo in cui la scienza della comunicazione la fa da padrona e in cui è più importante "come lo dici" rispetto a "cosa dici", l'ambito che un tempo era il fanalino di coda del convoglio "Patrimonio culturale" sia balzato rapidamente in vetta agli interessi. E negli anni 2000 ormai non era più possibile parlare di comunicazione e divulgazione senza dover necessariamente far riferimento al fantastico mondo dell'informatica, del digitale e del dirompente *World Wide Web*!

Molto presto si moltiplicarono i progetti di ricostruzione e modellazione virtuale e si fece pressante il bisogno di una regolamentazione in materia. In brevissimo tempo, nel 2008 (ma la versione preliminare era già pronta nel 2006), venne realizzata la prima Carta dei Principi per la visualizzazione digitale dei beni culturali, originariamente "London Charter"[70]. Il prezioso documento è frutto dal lavoro di una comunità di studiosi riunita alla British Academy di Londra il 23 e 24 febbraio 2006 in occasione del convegno *"Making 3D Visual Research Outcomes Transparent"*. Tra i numerosi partecipanti si annoverano anche alcuni esperti italiani come il prof. Maurizio Forte[71] e la dott.ssa Sofia Pescarin[72], nomi celebri nel panorama nazionale per il grande impegno e i numerosi risultati nel campo del "*Virtual Heritage*".

---

[69] ICOMOS, http://www.icomositalia.com/carte-e-convenzioni.

[70] Per il testo completo della Carta di Londra in traduzione italiana si veda la sezione Appendici in fondo al testo, pp. I - VIII; LONDON CHARTER, http://www.londoncharter.org.

[71] Maurizio Forte è professore ordinario di *World Heritage* presso l'*University of California, Merced* dal 2008. Laureato in Storia Antica all'Università di Bologna, specializzato in Archeologia, Dottore di Ricerca in Etruscologia, dopo aver lavorato a lungo come archeologo sul campo, ha collaborato con il CINECA, Centro di Supercalcolo dell'Università di Bologna per quasi dieci anni. Nel 1998 ha vinto il concorso da Primo Ricercatore al CNR-ITABC, Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali di Roma e infine, nel 2008 il concorso da Professore Ordinario. Autore di numerose pubblicazioni, si occupa di *world heritage*, *digital heritage*, *digital* e *cyber-archaeology*, *Virtual Reality in Archaeology, 3D documentation*, dirige e ha diretto numerosi progetti nazionali ed internazionali.

[72] Sofia Pescarin è ricercatrice presso il CNR ITABC, responsabile del progetto "*Virtual Heritage*: tecnologie digitali integrate per la conoscenza, la valorizzazione e la comunicazione dei beni culturali attraverso sistemi di realtà virtuale". Laureata in Archeologia e Dottore di ricerca in Storia e Informatica, nel 2003 è stata direttore tecnico del progetto Museo Virtuale della Cappella degli Scrovegni. Nel 2006 ha partecipato alle attività del progetto europeo *EPOCH* riguardanti la creazione di un "*Network of Expertise Centres*". Dal 2008 è direttore scientifico di *Archeovirtual*, mostra e *workshop* sull'archeologia virtuale organizzato nell'ambito della Borsa Mediterranea del Turismo Archeologico. Nel 2009 ha co-diretto il 4° *Workshop* Italiano di Archeologia e *Open Source*: *ARCHEOFOSS*. A partire dallo stesso anno dirige laScuola Nazionale di Archeologia Virtuale, dal 2011 "*Italian Virtual Heritage School: Virtual Archaeology*" organizzata nell'ambito di V-MUST.NET Ha ottenuto l' *e-content award* per il progetto *Virtual Rome*, che ha coordianto sotto la direzione di M. Forte. Autore di numerose pubblicazioni ha partecipato e partecipa a importanti progetti nazionali ed internazionali legati alla ricostruzione del paesaggio antico e allo sviluppo di strumenti *open source* orientati al *web*.

Nel testo della Carta di Londra si trovano regole e prescrizioni estremamente importanti, per fare alcuni esempi:

- è necessario fissare una serie di principi che assicuri che la visualizzazione digitale del patrimonio culturale sia intellettualmente e tecnicamente rigorosa, al pari dei metodi di ricerca sui beni culturali e di comunicazione dei risultati di tali ricerche;
- un metodo di visualizzazione digitale dovrebbe normalmente essere usato solo quando è il metodo disponibile più appropriato per quello scopo. Non si dovrebbe presumere che la visualizzazione digitale sia il mezzo più appropriato per affrontare ogni obiettivo di ricerca e comunicazione nel campo dei beni culturali;
- per assicurare l'integrità intellettuale dei metodi e dei risultati della visualizzazione digitale, le fonti rilevanti devono essere identificate e valutate in maniera documentata e strutturata;
- dovrebbe essere chiaro all'utente cosa cerca di presentare una visualizzazione digitale, per esempio lo stato attuale di un sito o di un oggetto appartenente al campo dei beni culturali, la sua ricostruzione basata sulle evidenze o invece sulle ipotesi, oltre che la portata e la natura di ogni informazione incerta;
- le strategie di documentazione dovrebbero essere strutturate in modo da risultare sostenibili in relazione alle risorse disponibili e alle usuali pratiche di lavoro;
- gli scopi, i metodi e i piani di divulgazione della visualizzazione digitale dei beni culturali dovrebbero considerare con attenzione quanto può migliorare l'accesso ai beni stessi, che risultano altrimenti inaccessibili a chi ha problemi di salute o è disabile, o a chi ha impedimenti di carattere economico, politico o ambientale. Tali beni possono inoltre risultare inaccessibili anche perché l'oggetto della visualizzazione è andato perduto, si è danneggiato o è stato disperso, distrutto, restaurato o ricostruito.

Appurata la validità dei principi espressi dalla Carta di Londra, emerse presto la necessità di produrre un documento simile destinato all'ambito archeologico. Nel giugno 2009 a Siviglia, in occasione del primo Incontro internazionale "*Graphic Archaeology and Informatics, Heritage and Innovation ARQUEOLÓGICA 2.0*" promosso dalla *SEAV* (*Sociedad Española de Arqueología Virtual*), i membri dell' *International Forum of Virtual Archaeology* gettarono le basi per l'elaborazione della Carta dei

Principi di Siviglia (*International Principles of Virtual Archaeology*)[73], pubblicata nel 2011. Alcuni passaggi degni di nota di questo testo sono[74]:

- questi progetti [di archeologia virtuale e ricostruzione 3D] sono stati utili nel dimostrare lo straordinario potenziale che la visualizzazione digitale racchiude in sé stessa, ma hanno mostrato al contempo numerosi punti deboli e incongruenze, […] in definitiva si tratta di stabilire alcuni principi basilari che regolino la pratica di questa disciplina in espansione;
- data la natura complessa della visualizzazione digitale del patrimonio archeologico, questa non può essere materia esclusiva di un solo genere di esperto, ma necessita della collaborazione di diversi specialisti (archeologi, informatici, storici, architetti, ingegneri…);
- il lavoro separato in compartimenti stagni non potrà mai essere considerato di natura interdisciplinare, nonostante partecipino esperti delle diverse materie;
- prima di iniziare un progetto di visualizzazione digitale deve essere chiaro l'obiettivo finale a cui si tende;
- la visualizzazione digitale sarà sempre al servizio del patrimonio archeologico e mai il contrario;
- la finalità principale dei progetti di archeologia virtuale sarà sempre quella di servire la comunità mondiale e contribuire ad incrementare la conoscenza;
- l'applicazione di visualizzazioni digitali nel campo della gestione del patrimonio archeologico deve essere intesa come complementare, non come sostitutiva, ad altri strumenti tradizionali, ma ugualmente efficaci;
- il restauro virtuale non deve aspirare a sostituire il restauro reale e le applicazioni di visita virtuale non possono sostituire la visita reale;
- le visualizzazioni digitali potranno avere carattere sostitutivo quando i resti archeologici originali siano stati distrutti […], si trovino in luoghi di difficile accesso […], o corrano il rischio di deterioramento a causa di un alto afflusso di visitatori;
- per ottenere un livello soddisfacente di rigore e veridicità storica, qualsiasi forma di visualizzazione digitale deve essere sostenuta dalla ricerca e da una valida documentazione storica e archeologica.

---

[73] Per il testo completo della Carta dei Principi di Siviglia in lingua inglese si veda la sezione Appendici in fondo al testo, pp. IX - XVI; INNOVA/SEAV, http://www.arqueologiavirtual.com/carta.

[74] Le parti estratte dal testo sono riportate in seguito nella traduzione della scrivente.

Oggi, ad alcuni anni dalla presentazione di questi *vademecum*, si può affermare che, almeno per quanto concerne i progetti di competenza accademica, in capo ad enti pubblici o, comunque, sotto il patrocinio delle autorità preposte al controllo, le direttive indicate sono largamente rispettate. In sostanza, si tratta di norme che rimandano ad una serietà ed integrità morale e professionale di cui dovrebbe essere provvisto chiunque decida di lavorare nell'ambito della tutela e valorizzazione del patrimonio culturale. Occuparsi di beni culturali significa farsi carico di una responsabilità civile, perché, forse è il caso di ricordarlo, questo "patrimonio culturale" appartiene alla collettività e chi si guadagna l'onore di farne il proprio lavoro eredita automaticamente anche l'onere di proteggerlo, rispettarlo e restituirlo al massimo delle sue potenzialità.

Chiaramente è impossibile, soprattutto nell'ambito dell'archeologia virtuale, passare al vaglio tutte le elaborazioni spontanee, non inserite in progetti di ricerca di carattere pubblico, ma proprio l'essenza "virtuale" fa sì che il danno sia minimo e facilmente arginabile.

CAPITOLO 3

LA VIA FLAMINIA E IL PROGETTO DCE - *FLAMINIA NEXTONE*

3.1 LA VIA FLAMINIA

"Autostrade dell'antichità", è questo il modo in cui vengono frequentemente definite le strade consolari romane. In effetti l'antica viabilità romana ci lascia ancora stupiti; migliaia di chilometri (o meglio, miglia!) di strade lastricate o scavate nella roccia, ponti, gallerie, strutture di sostegno e rinforzo, insomma immense opere di ingegneria in cui Roma espresse in maniera sublime la determinazione e la grandiosità che la resero a lungo padrona del mondo allora conosciuto. E non è un caso se tanto spesso, soprattuto negli ultimi tempi, ci troviamo a ripetere o ad ascoltare uno dei luoghi comuni per eccellenza che, nelle varie declinazioni, recita più o meno così "Ah, quello che hanno costruito i romani ancora regge dopo duemila anni, i nostri ponti/viadotti/muri/gallerie ecc. crollano appena inaugurati".

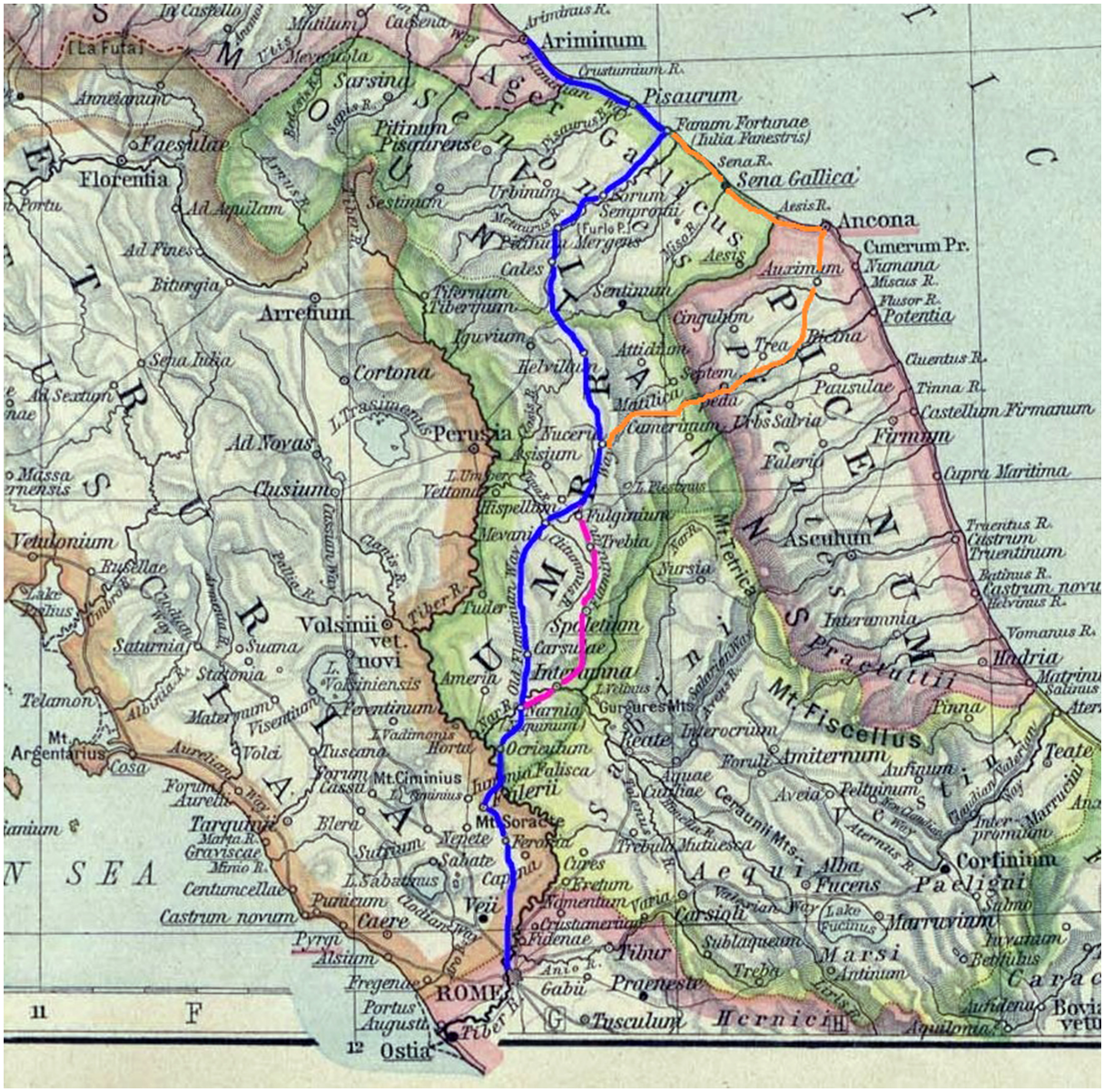
La costruzione di vie pubbliche sicure, larghe, con un buon fondo accompagnò in maniera costante l'espansione romana e la conquista di nuovi territori: strade ben fatte, che non si impaludavano e permettevano un transito rapido erano indispensabili per consentire agli eserciti, alle merci, alle comunicazioni di giungere velocemente a destinazione. La circolazione agevole di uomini, cose e messaggi furono per Roma causa e effetto della sua potenza.

Una tra le più antiche strade consolari è, appunto, la Via Flaminia (Fig. 1). Voluta da Caio Flaminio Nepote[75] probabilmente nell'anno in cui ricoprì il ruolo di console (223 a.C.) o quello di censore (220 a.C.)[76], risaliva la valle del Tevere e attraversando l'agro falisco, l'*Umbia* e l'*ager Gallicus* giungeva ad *Ariminum*, colonia fondata nel 268 a.C. e centro strategico in funzione dell'espansione romana verso le Gallie. La realizzazione di questa importante arteria stradale faceva presumibilmente parte di un programma politico più ampio, proposto e già parzialmente attuato dallo stesso Caio Flaminio: nel 232 a.C., durante il tribunato, si fece promotore del plebiscito che scaturì nella *lex Flaminia de agro Gallico et Piceno viritim dividundum*, una legge che regolava la suddivisione dei territori recentemente conquistati; al 218 a.C., invece,

[75] Liv., *Periochae*, XX.

[76] UTTOVEGGIO 2013, p. 131.

risale la fondazione di due nuove colonie, *Placentia* e *Cremona*, avamposti romani nella Gallia Cisalpina[77].


Ariminum
Pisaurum
Fanum Fortunae (Iulia Fanestris)
Sena Gallica
Ancona
Cumerum Pr.
Numana
Potentia
Auximum
Aesis R.
Sena R.
Sentinum
Sentinum
Cingulum
Trea
Picena
Pausulae
Firmum
Castellum Firmanum
Cupra Maritima
Asculum
Interamnia Praetutii
Hadria
Mt. Fiscellus
Teate
Corfinium
Paeligni
Marruvium
Marsi
Fucinus Lake
Alba Fucens
Aequi
Carseoli
Tibur
Praeneste
Tusculum
Hernici
ROME
Ostia
Portus Augusti
Fregenae
Alsium
Caere
Veii
Nepete
Sutrium
Falerii
Mt. Soracte
Mt. Ciminius
Volsinii vet.
Volsinii novi
Clusium
Perusia
Cortona
Arretium
Florentia
Faesulae
Ad Novas
Ad Sextum
Sena Iulia
Biturgia
Ad Fines
Ad Aquilam
Sestinum
Urbinum
Pitinum Pisaurense
Sarsina
Ameriola
Mevania
Spoletium
Carsulae
Interamna
Narnia
Ocriculum
Trebula Mutuesca
Reate
Amiternum
Forum Novum
Vespasia Polla
Nursia
Trebula
Fulginium
Asisium
Camerinum
Urbs Salvia
Septempeda
Matilica
Helvillum
Iguvium
Tifernum Tiberinum
Cales
Mergens
Aesis
Auximum
Mt. Terrica
Mevania
Vettonia
Hispellum
Tuder
Amerina
Forum Clodii
Forum Cassii
Forum Aurelii
Volci
Tarquinii
Graviscae
Centumcellae
Castrum novum
Punicum
Pyrgi
Blera
Sabate
Lacus Sabatinus
Cosa
Mt. Argentarius
Telamon
Saturnia
Statonia
Suana
Vulci
Matrinum
Vetulonium
Rusellae
Lake Prilius
Lake Vadimonis
Lake Fucinus
Lake Velinus
Lake Saliunus
Tiber R.
Nar R.
Aesis R.
Metaurus R.
Arnus R.
Ombrone R.
Bellia R.
Arminia R.
Alberia R.
Marta R.
Mignone R.
Arrone R.
Fiora R.
Arimnus R.
Crustumium R.
Sapis R.
Rubicon R.
Utis R.
Marecchia R.
Amniamum
Portus
Massa
Tusculum
Aquilonia
Auhidena
Bovianum vetus
Caracenum
Interocrium
Forum Novum
Vespasia Polla
Cures
Eretum
Fidenae
Crustumerium
Antemnae
Gabii
Labicum
Pedum
Collatia
Nomentum
Varia
Carseoli
Sublaqueum
Treba
Antinum
Liris R.
Anio R.
Aniene R.
Tiber R.
Via Flaminia
Via Salaria
Via Nomentana
Via Tiburtina
Via Valeria
Via Claudia
Via Cassia
Via Aurelia
Via Clodia
Via Amerina
Via Cimina
Via Flaminia Minor
Via Flaminia Nova
Via Flaminia Vetus
Via Latina
Via Appia
Via Salaria Vetus
Via Salaria Nova
Via Valeria
Via Tiburtina Valeria
Via Claudia Nova
Via Claudia Valeria
Via Caecilia
Via Tecta
Via Nova
Via Sublacensis
Via Praenestina
Via Labicana
Via Gabina
Via Collatina
Via Nomentana
Via Ostiensis
Via Portuensis
Via Aurelia Vetus
Via Aurelia Nova
Via Cass

ricostruire grazie ai preziosi itinerari antichi[78], alla ricca documentazione epigrafica e alle informazioni presenti nelle fonti letterarie[79]. Chiaramente la strada subì, nel corso dei secoli, numerosi restauri ed opere di manutenzione[80]; si ricordano ad esempio un *curator viae Flaminiae* - *C. Minucius Thermus* nel 65. a.C.[81] oltre alla ben nota attività di rinnovamento e monumentalizzazione messa in atto da Augusto durante il suo principato, ricordata dallo stesso *princeps* nelle sue *Res Gestae*. In questo resoconto si può leggere: *consul septimum viam Flaminiam a[b urbe] Ari[minum refeci pontes]que omnes praeter Mulvium et Minucium* - console per la settima volta rifeci la Via Flaminia dall'Urbe a Rimini e tutti i ponti, tranne il Milvio e il Minucio[82] - e ancora *Refecit Capito[lium sacra]sque aedes [nu]m[ero octoginta]duas, th[eat]rum Pompei, aqu[arum rivos, vi]am Flamin[iam]* - Restaurò il Campidoglio e i sacri templi in numero di ottantadue, il teatro di Pompeo, acquedotti, la via Flaminia[83]. Altri interventi successivi, per quanto riguarda in particolare il tratto marchigiano della "consolare", si riconoscono nell'apertura delle due gallerie della Gola del Furlo; la minore detta "etrusca" e la "grande" o "di Vespasiano". I due passaggi, strategici e indispensabili in un tratto tanto difficile da percorrere, vennero entrambi realizzati nel corso del I sec. a.C.; la galleria "grande" si data al 76 d.C., mentre la piccola andrebbe collocata in un arco di tempo compreso tra gli interventi di epoca augustea e l'apertura della successiva galleria "grande" voluta dall'imperatore proprio per garantire una maggiore sicurezza ai viandanti in questo punto, dove la strada era frequentemente interessata da crolli e cedimenti[84]. Anche ai tempi di Traiano, Adriano e, successivamente, di Diocleziano e Massimiano, si attestano alcuni interventi manutentivi; al 115 d.C. si data, ad esempio, la ristrutturazione del ponte sul Metauro a Calmazzo voluta da Traiano[85] e seguita da ulteriori interventi per volontà di Diocleziano e Massimiano[86],

---

[78] Gli itinerari a cui si fa riferimento sono l'*Itinerarium Antonino*, l'*Itinerarium Hierosolymitanum* o *Burdigalense,* l'*Itinararium Gaditanum e la Tabula Peutingeriana;* di tutti si dirà in seguito.

[79] UTTOVEGGIO 2013, p. 129-166.

[80] VISTOLI 2010, pp. 17-26; LADDAGA 2010, pp. 27-48.

[81] Cic., *Epistulae ad Atticum*, I, 1,2.

[82] Aug., *Res Gestae Divi Augusti, 20; CIL,* III, p. 780; LUNI 2014, pp. 167-182.

[83] Aug., *Res Gestae Divi Augusti,* app. *3; CIL,* III, p. 784; UTTOVEGGIO 2013, p. 151.

[84] LUNI 2012 (2014), pp. 97-114.

[85] *CIL,* XI, 6622, p. 998.

[86] *CIL*, XI, 6623, p. 998.

mentre al 123-124 d.C. risalgono le opere di rinforzo delle sostruzioni presso Cantiano ordinate da Adriano[87].

Relativamente agli antichi itinerari, a cui si accennava, si tratta di vere e proprie guide di viaggio che potevano avere natura grafica, come le moderne mappe (*itineriaria picta*), oppure carattere testuale (*itineraria adnotata*), sostanzialmente degli elenchi di *stationes*, luoghi di interesse e altre informazioni utili ai viaggiatori, come ad esempio le distanze tra diverse località.

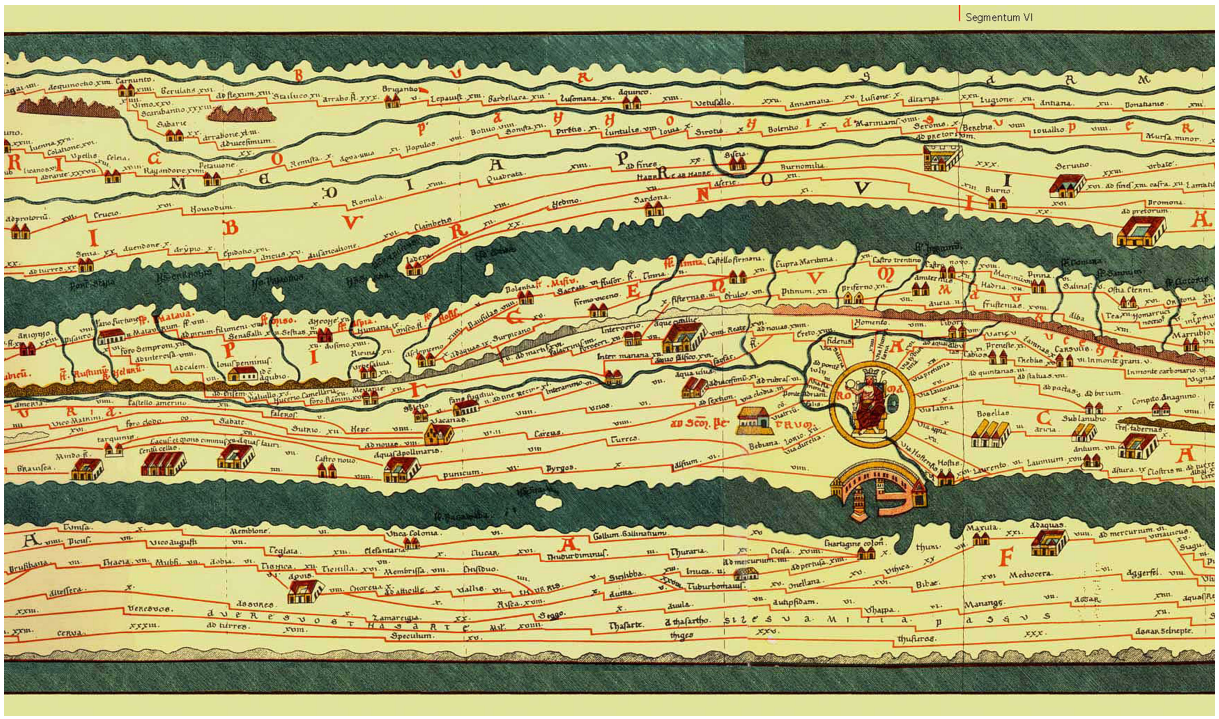


Fig. 2 - *Tabula Peutingeriana*, foglio VI. Al centro del foglio si legge il percorso della via Flaminia che parte da Roma, assieme alle altre 11 strade pubbliche, e raggiunge *Ariminum*. [www.hs-augsburg.de/~harsch/Chronologia/Lspost03/Tabula]

L'unico esempio di *itinerarium pictum* di epoca romana, in realtà una copia del XIII secolo di un originale del IV sec. d.C, è il *Codex Vindobonensis 324*, meglio noto come *Tabula Peutingeriana* (Fig. 2). Nel suo aspetto originale l'itinerario si presentava come un rotolo composto da dodici fogli di pergamena incollati fra loro, lungo complessivamente m. 7,40 e alto cm. 34, in cui era rappresentata la viabilità romana diffusa in tutto il mondo allora conosciuto, la posizione delle città, delle catene montuose, laghi, fiumi, foreste ecc. chiaramente senza alcuna ambizione di realismo geografico o rispetto di unità di misura e proporzioni. La funzione primaria di un itinerario disegnato era quella di mostrare al viaggiatore in maniera semplice e

[87] *CIL*, XI, 6619 - 6620, pp. 997-998.

intuitiva il percorso da seguire e le peculiarità dei territori attraversati, oltre a fornire informazioni utili come le distanze tra le località, la presenza di centri particolarmente attrattivi per motivi paesaggistici, culturali, di culto, ecc.. A questo scopo si introdussero toponimi evocativi e simboli che suggerissero all'utilizzatore della mappa la natura e le caratteristiche dei luoghi. La via Flaminia trova posto nel IV foglio della *Tabula* ed esce da Roma, personificata in una figura femminile in trono, per poi risalire la penisola lungo il corso del *Tiberis*, scavalcare gli Appennini al passo



Fig. 3 - I cd. Vasi di Vicarello, quattro bicchieri votivi che riportano incise, le 104 *mansiones* presenti lungo il percorso tra *Gades* (Cadice) e Roma. [Foto L. Invernizzi]

della Scheggia (*ad Ensem* ? - m. 632 s.l.m.) e discendere infine verso l'adriatico seguendo il tracciato del Metauro e dei suoi affluenti.

Sono più numerosi, invece, gli *itineraria adnotata* e tra questi si ricordano:

- l'*Itinerarium provinciarum Anto(ni)ni Augusti*, redatto in originale tra il III e il IV sec. d.C. in forma di elenco di percorsi tra città sparse nelle varie province dell'impero, in cui sono segnalate le tappe intermedie e le distanze tra queste ultime;
- l'*Itinerarium Gaditanum*, vale a dire il percorso per giungere da *Gades* (Cadice) a Roma, anche in questo caso con l'indicazione delle *mansiones* intermedie e delle distanze tra queste. Questo itinerario di 1840 miglia e 104 tappe è stato rinvenuto inciso sulle pareti esterne di quattro bicchieri votivi in argento (i Vasi di Vicarello, Fig. 3) databili al IV. sec. d.C.;
- l'*Itineriarium Hierosolymitanum* o *Burdigalense*, il più antico itinerario cristiano finora conosciuto, scritto probabilmente da un pellegrino in viaggio da *Burdigala* (*Bordeaux*) a Gerusalemme nel 333 d.C..

Confrontando le informazioni fornite dagli itinerari e dalle numerose altre fonti disponibili è stato possibile ricostruire piuttosto fedelmente il percorso della via Flaminia. La "consolare", come tutte le altre strade di Roma, aveva simbolicamente origine nel Foro, dove Augusto nel 20. a.C., nei pressi dell'*Umbilicus Urbis Romae* (o *Umbilicus Mundi),* fece emblematicamente collocare il *Miliarum aureum* (Fig. 4). Da qui la strada usciva da Roma attraversando prima le mura Serviane presso *Porta Fontanis* e in seguito le mura Aureliane presso *Porta Flaminia* (oggi Porta di Piazza del Popolo). Superava il Tevere grazie al Ponte Milvio e proseguiva verso le *stationes* di A*d Rubras, Vicesimus*, *Rostrata Villa* e *Aqua Viva.* La prima tappa in terra umbra era *Ocriculum* (Otricoli), in seguito seguiva il percorso del Nera fino a *Narnia* (Narni): qui era possibile proseguire verso *Forum Flaminii* (San Giovanni Profiamma) su due



Fig. 4 - Frammento del *miliarium aureum* e ricostruzione del suo aspetto originale. [Elaborazione L.M. Jennarelli]

tracciati differenti, uno più antico passava per *Carsulae* (San Gemini), *Vicus ad Martis* (Massa Martana) e *Mevania* (Bevagna), mentre il percorso più recente toccava I*nteramna* (Terni), *Spoletium* (Spoleto), *Trebiae* (Trevi) e *Fulginiae* (Foligno). Da *Forum Flaminii* il percorso tornava ad essere unico e attraversato Ponte Centesimo (a cento miglia da Roma) giungeva a *Nuceria Camellaria* (Nocera Umbra), *Tadinum* (Gualdo Tadino), *Helvillum* (Fossato di Vico) e *Ad Ensem* (Scheggia); qui superato l'omonimo passo e valicati gli Appennini iniziava la discesa verso la costa adriatica. A *Luceolis* (Cantiano) entra in quello che oggi è territorio marchigiano e, incrociando spesso il corso del fiume Burano nell'omonima valle, raggiunge *Ad Calem* (Cagli). *Ad Intercisa* (Furlo), sulle rive del Candigliano, supera uno dei passaggi più difficili di tutto il tragitto per poi correre veloce verso il mare passando per *Forum Sempronii* (Fossombrone), *Ad Octavo* (Calcinelli) e finalmente a *Fanum Fortunae* (Fano). Qui la



Fig. 5 - Ponte Voragine (loc. Pontericcioli - Cantiano). [Foto M. Gasparini]

strada svolta verso nord per raggiungere prima *Pisaurum* (Pesaro) ed infine *Ariminum* (Rimini).

Fortunatamente, a conferma e supporto di quanto riportato dagli itinerari, per la via Flaminia in molti casi possono ancora parlare le pietre. Lungo il percorso, infatti, si conservano numerose opere infrastrutturali (ponti, sostruzioni, chiavicotti, gallerie ecc.), in alcuni casi rimaste ininterrottamente in uso fino ai nostri giorni. Per quanto riguarda il tratto marchigiano tutte le emergenze sono state recentemente censite dal

prezioso lavoro del dott. Massimo Gasparini[88]. A partire dall'attuale confine tra Umbria e Marche, superato il passo della Scheggia, le prime strutture che si incontrano sono Ponte Voragine (Fig. 5), a singola arcata e restaurato in epoca moderna e Ponte tre Archi (Fig. 6), un imponente complesso monumentale in cui si possono riconoscere parziali resti del tracciato viario, tratti delle sostruzioni, le tre arcate del ponte e le tre briglie di contenimento poste a monte. Proseguendo lungo il



Fig. 6 - Ponte tre Archi (loc. Pontericcioli - Cantiano). [Foto www.luoghidelsilenzio.it/marche/3/territorio]

tracciato dell'antica Flaminia, in località Pontericcioli, si attraversa Ponte Grosso, a due arcate semicircolari, e si raggiunge l'incrocio con l'odierna SP3 Flaminia dove è ancora visibile per un lungo tratto un poderoso muro di sostegno in opera quadrata.

[88] M. GASPARINI, *Interventi infrastrutturali e recenti scoperte di edilizia pubblica augustea lungo la via Flaminia nell'area medioadriatica*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria - Curriculum in Architettura Classica e Studi Vitruviani. Analisi, rappresentazione, comunicazione, tutela, XIII ciclo – nuova serie, UNIVPM. Dove non diversamente segnalato, le informazioni relative alla via Flaminia provengono dalla suddetta tesi.

Oltrepassata l'odierna Cantiano (*Luceolis*), in località Pontedazzo, si trova un secondo Ponte Grosso (Fig. 7); si tratta di una struttura possente, lunga m. 35 e larga m. 6,5, con due arcate di m. 7 di luce ciascuna, che permetteva di attraversare il torrente Burano. Sempre in corrispondenza di un punto di guado del Burano, a circa



Fig. 7 - Ponte Grosso (loc. Pontedazzo - Cagli). [Foto www.flaminianextone.eu/it/scheda-punto-di-interesse/poi/ponte-grosso-presso-cantiano]

1 km. da Ponte Grosso, si incontrano gli esigui resti del Ponte Alto: in origine a due arcate, ma convertito, nell'ultimo restauro, in una singola arcata a schiena d'asino di m. 18 di luce, si conservava ancora integro sul finire del XIX sec., mentre oggi non restano che pochi filari della spalla destra e sinistra. Seguendo si raggiungono Ponte dei Ciclopi e due chiavicotti in località Foci di Cagli; il primo deve il nome alle dimensioni dei grandi blocchi impiegati nella sua costruzione[89] e oggi risulta completamente interrato, i chiavicotti, invece, sono ancora parzialmente visibili, anche se coperti da una folta vegetazione.

Giunti in prossimità di Cagli (*ad Calem*), la Flaminia entrava in città passando sul Ponte Taverna che, crollato nel 1976, probabilmente deve il nome alla presenza in epoca romana, di una *taberna.* All'uscita di Cagli, ancora praticabile, si conserva l'imponente Ponte Manlio (o Mallio) (Fig. 8); il viadotto, costituito da due ponti distinti e possenti strutture di sostegno, consentiva di oltrepassare il torrente Bosso e deve il nome all'errata lettura di un'epigrafe falsa, affissa un tempo al parapetto [90]. Passato Ponte Manlio la strada incontrava una serie di strutture che , in alcuni casi, risultano oggi particolarmente danneggiate, se non addirittura scomparse. La prima è il Ponte in località Peperia, quasi completamente interrato, seguono: il Ponte sul fosso di Falconara, visibile, ma completamente restaurato in epoca moderna; il Ponte

[89] MONTECCHINI 1879, pp. 39-40.

[90] *CIL*, XI, 753, p. 80.



Fig. 8 - Ponte Manlio o Mallio (Cagli) [Foto www.iluoghidelsilenzio.it/ponte-mallio-cagli-pu]

in località Smirra, abbattuto durante i bombardamenti del 1944; il chiavicotto tra Smirra e Acqualagna, che si conserva ancora in buone condizioni; il Ponte sul Candigliano presso Acqualagna, completamente ricostruito dopo i bombardamenti che lo distrussero durante la II Guerra Mondiale; i chiavicotti in località Casino, Case Nuove e Caselle, tutti in buono stato di conservazione.

Giunti in prossimità della Gola del Furlo, la Flaminia si trovava particolarmente vicina al fiume Candigliano e proprio per evitare che eventuali piene potessero arrecare disagi alla circolazione venne costruito un viadotto, ancora visibile per un buon tratto, costituito da due chiavicotti e da un muro di sostegno. Il passaggio all'interno del profondo "*canyon*" scavato dal Candigliano era in assoluto il più difficile, lungo tutto il tracciato della consolare. Qui l'ostinazione e le capacità ingegneristiche romane si manifestano clamorosamente e quanto realizzato allora, oltre che visibile, è ancora perfettamente in funzione. Il complesso monumentale del Furlo comprende le imponenti sostruzioni in opera quadrata e le già citate gallerie (Fig. 9).



Fig. 9 - Le Gallerie romane del Furlo: a destra la Galleria Piccola, più antica, anche erroneamente detta "Etrusca", a sinistra la Galleria Grande o di Vespasiano. [Foto www.naturaitalia.it; L. Bertuccioli]

Una volta superata la Gola del Furlo il tracciato si fa più agevole e meno impervio; per questo motivo le infrastrutture legate alla via Flaminia da qui in avanti sono molto meno numerose. A Calmazzo, in località (non a caso!) Ponte di Trajano si attraversa un ponte moderno, costruito dopo il secondo conflitto mondiale, che andò a rimpiazzare l'originale romano, a tre arcate, di cui ci resta testimonianza in rilievi e foto storiche[91] e, come detto, in due epigrafi che ne ricordano la manutenzione[92].

Lasciata Calmazzo, dove si ricordano, ancora *in situ*, i resti del recinto funerario della *gens Cissonia*[93], la via Flaminia giunge a *Forum Sempronii*. Nel contesto urbano del municipio (di cui si parlerà diffusamente nei capitoli a seguire), la consolare fungeva da *decumanus maximus* e lambiva, o addirittura attraversava il foro della città. Negli anni '70, proprio nei pressi dell'antica piazza forense, nel corso di alcuni scavi dedicati alla manutenzione dell'impianto fognario, è stato possibile intercettare l'antica consolare, che giace circa un metro al disotto della strada moderna. In quell'occasione venne realizzata una trincea che attraversava perpendicolarmente la Flaminia e, successivamente, ne seguiva parallelamente il tracciato, per un breve tratto. Fu in questo modo possibile scattare alcune fotografie e ricavare dati molto utili come l'ampiezza della carreggiata, larga all'incirca circa sei metri, verificare il tipo di pavimentazione, realizzata in grossi basoli di pietra del Furlo, e attestare che

[91] LUNI 2012 (2014), pp. 125-130.

[92] Si vedano note 85 e 86.

[93] DE SANCTIS 2010, p. 55; LUNI 2012 (2014), pp. 125-127.



Fig. 10 - La via Flaminia a *Forum Sempronii.* [Foto A. Paolini]

la strada e il *forum* entravano in connessione tra loro mediante un porticato[94]. Negli anni '90, sempre a Fossombrone e nel contesto urbano dell'antica *Forum Sempronii*, fu invece possibile mettere in luce, mediante uno scavo stratigrafico programmato, un tratto della strada lungo una quarantina di metri tutt'oggi visibile a fianco della moderna strada statale[95] (Fig. 10). Uscendo da *Forum Sempronii* la Flaminia attraversava la cd. "Porta Gallica" e proprio in prossimità del luogo ove si ritiene debbano trovarsi i resti di tale porta, nell'estate 2016, è stato intercettato, per un brevissimo tratto, il fianco meridionale della strada; la presenza della carreggiata moderna non ha permesso di ampliare l'indagine, ma ha consentito di riconoscere una pavimentazione non più basolata, ma glareata, quindi realizzata con un battuto di ghiaia e piccolo pietrame. Nel 2011, a breve distanza da questo punto, sempre in direzione di *Fanum Fortunae*, durante scavi preventivi resi necessari da lavori legati al riassesto urbanistico dell'area industriale/commerciale di San Martino del Piano,

[94] Per le informazioni relative a questo intervento (e non solo) si ringrazia il prof. Giancarlo Gori, eccellente studioso, ispettore onorario e insostituibile memoria storica di *Forum Sempronii*.

[95] Documentazione di scavo inedita anni 1995 e 1996.

emersero i resti di un chiavicotto, del tutto simile ai tanti incontrati lungo il percorso della consolare. In connessione con il ponticello si scoprì anche l'antica strada, per una lunghezza di m. 30 ca., che anche in questo punto risultava glareata[96]. Purtroppo, per motivi legati alla viabilità locale, sia il chiavicotto che la strada furono rinterrati e giacciono oggi sepolti sotto una grande rotatoria. Questi sono gli ultimi resti archeologici, nel tempo e nello spazio, relativi alla via Flaminia che ad oggi siano stati rinvenuti e che, sebbene nascosti, si conservano.



Fig. 11 - Tavernelle di Serrungarina. A sinistra i resti in fondazione di un piccolo sacello, forse dedicato al culto di Attis; a destra l'ipotesi ricostruttiva del complesso ricettivo posto in prossimità della via Flaminia. [Foto www.flaminianextone.eu/it/scheda-punto-di-interesse/poi/area-di-sosta-di-tavernelle-a-serrungarina; disegno G. Gori]

Nel tratto che separa *Forum Sempronii* dalla costa e in quello che da *Fanum Fortunae* porta a *Pisaurum* le strutture pertinenti all'antica viabilità sono molto scarse. A Tavernelle di Serrungarina sono venuti alla luce i resti di un breve tratto di strada acciottolata, con evidente il segno del passaggio delle ruote dei carri, un condotto di scolo e alcune strutture in fondazione in cui si è riconosciuta una fattoria con annessa struttura ricettiva (*taberna* - da cui forse il toponimo - magazzino, laboratori) e un piccolo sacello preceduto da un portico dedicato, probabilmente, al culto di *Attis*[97]. (Fig. 11). Procedendo verso Fano, nei pressi di Carrara, le fonti ricordano la presenza di una villa rustica e di un monumento funerario[98], così come molte altre sepolture dovevano essere presenti lungo tutto il tragitto della consolare, al di fuori dei centri abitati.

---

[96] DELPINO, MEI 2012; LUNI 2012 (2014), p.141.

[97] DE SANCTIS 2010, p. 50-51; LUNI 2012 (2014), pp. 125-127.

[98] DE SANCTIS 2010, p. 50.

Giunti a Rosciano, in località Forcole (anche questo toponimo parlante) la Flaminia, forse, presentava una biforcazione; la questione è ancora molto dibattuta, e non si intende qui approfondirla, ma esiste una teoria secondo la quale, prima della riorganizzazione augustea, la strada non raggiungesse la costa nei pressi di *Fanum Fortunae,* allora un insediamento di modeste dimensioni, non ancora divenuto colonia, ma deviasse verso nord passando per un tratto collinare ed avvicinandosi alla costa nei pressi dell'attuale Trebbiantico. In queste località non sono mai stati rinvenuti resti importanti di infrastrutture o tratti dell'antica strada, si ha notizia perlopiù di singoli basoli, frammenti di basi di colonna, rocchi, capitelli e cippi miliari e lo stesso accade anche per il tracciato costiero. Degno di nota, però, è il rinvenimento, nel 1853, di un cippo miliare, nei pressi di Rosciano: databile tra il 367 e il 375 d.C., vi si riconoscono due iscrizioni di cui l'unica leggibile reca una dedica a Valentiniano, Valente e Graziano e la distanza da Roma (179 miglia)[99].



Fig. 12 - Fano (*Fanum Fortunae)*, la Porta (detta Arco) di Augusto. [Foto www.comune.fano.pu.it]

Nel contesto del celebre riassetto augusteo la Flaminia finalmente raggiunge *Fanum Forunae* e, attraversando la Porta di Augusto (Fig. 12), - realizzata insieme alle mura per volere del p*rinceps* e completata intorno al 9/10 d.C. - diventa il decumano

[99] *CIL*, XI, 6626, p. 999; DE SANCTIS 2010, pp. 48-49.



Fig. 13 - Fano (*Fanum Fortunae*), Porta cd. "della Mandria" e breve tratto delle mura augustee con torrione circolare. [Foto R. Pascucci]

massimo della città. Nei pressi della Porta, immediatamente all'esterno e all'interno della stessa, nel corso di diversi scavi archeologici, sono emersi brevi tratti dell'antico basolato[100]. Da Fano, secondo la letteratura specifica di riferimento, la strada ripartiva verso Pesaro, attraversando la cd. Porta della Mandria (o Porta Romana, Porta Minore, Porta Ovest, Porta Pesaro) (Fig. 13). Benché si parli di tracciato "costiero", la strada non passava mai troppo vicino alla costa, dove era frequente il rischio di inondazioni e allagamenti, ma a mezza costa, attraversando località oggi collinari (San Biagio, Belgatto, Roncosmbaccio e le pendici di Novilara) fino a raggiungere Trebbiantico e poi Pesaro dove, in località Muraglia, si ricorda il rinvenimento di numerosi resti di monumenti funerari[101]. Proprio in questa zona, nel 1612, si rinvenne di un cippo miliare che reca due iscrizioni: la prima è dedicata a Costanzo II, riporta la distanza da Roma (187 miglia) e si data tra il 351 e il 367 d.C., mentre la seconda è riferita agli imperatori Valentiniano e Valente e si colloca tra il 364 e il 367 d.C.[102].

[100] DOLCI 1992, pp. 87-88.

[101] DE SANCTIS 2010, pp. 91-96; LUNI 2012 (2014), p. 166.

[102] *CIL*, XI, 6632, p. 1000; DE SANCTIS 2010, pp. 94-95; LUNI 2012 (2014), p. 166.

Attraversato il torrente Genica mediante un ponte oggi non più esistente, ma di cui si conserva memoria grazie ad una iscrizione rinvenuta nel 1738 e datata 378-379 d.C.[103], la via Flaminia raggiungeva ed entrava a *Pisaurum*, di cui rappresentava il *cardus maximus*, presso l'attuale Porta Fano, per poi uscire all'altro capo della città, attraverso quella che oggi è ricordata come Porta Ravegnana, Porta Rimini o Porta del Ponte. Procedendo verso nord, al di fuori della cinta muraria, la strada era fiancheggiata da tombe e monumenti funerari come attestano alcuni rinvenimenti[104].



Fig. 14 - Colombarone (Pesaro): a destra i resti archeologici pertinenti alla villa tardo-antica, a sinistra la ricostruzione ideale della *statio* "*ad Aquilam*". [Foto www.regione.marche.it/PESARO-Area-archeologica-di-Colombarone]

Superato il fiume *Pisaurus* (attuale Foglia) la via procedeva ai piedi del colle San Bartolo, obbligata dalla morfologia costiera, a picco sul mare, a compiere una svolta verso l'interno, percorso mantenuto ancora oggi dalla moderna statale. Raggiunto il passo della Siligata (122 m. s.l.m.), toponimo parlante che testimonia l'esistenza in antico di una strada lastricata (*silice strata*), la via Flaminia scendeva verso l'odierno sito di Colombarone, forse l'antico *vicus ad Aquilam*, dove già dal '700 vennero alla luce resti di strutture di epoca romana, riconosciuti poi, grazie a scavi archeologici, come i ruderi di una villa signorile di epoca tardo-antica (fine III - inizi IV sec. d.C.) ricca di pavimenti in mosaico[105], su cui si impostò, in epoca altomedievale, la basilica cristiana di San Cristoforo, guarda caso, "*ad Aquilam*" (Fig 14). Superato il piccolo *vicus*, finalmente, la strada tornava ad avvicinarsi alla costa e passato prima il torrente Tavollo e poi il vicino fiume Conca (*Crustumium*), nei pressi dell'attuale

[103] *CIL*, XI, 6328, s. 396, p. 947

[104] LUNI 1996, pp. 90-92; DE SANCTIS 2010, pp. 96-97; LUNI 2012 (2014), p. 169.

[105] LUNI 1996, p. 94; DE SANCTIS 2010, p. 97; LUNI 2012 (2014), p. 171.

Cattolica, superava il confine tra la *regio VI* (*Umbria*) e la *regio VIII* (*Aemilia*)[106]. Probabilmente ove oggi sorge la ridente cittadina romagnola, in epoca romana si deve immaginare l'esistenza di un piccolo insediamento sviluppatosi in connessione con una *mansio*, ubicata lungo la Flaminia esattamente a metà strada (circa 17 Km.) tra *Pisaurum* e *Ariminum*.

E infine *Ariminum*. Percorrendo l'ultimo tratto verso il capolinea, che coincide quasi perfettamente con il tracciato moderno della s.s. 16, si raggiungeva la colonia latina fondata nel 268 a.C., come avamposto romano in terra gallica; qui, nel punto di accesso alla città, nel 27 a.C., venne realizzata la Porta onoraria di Augusto (Fig. 15-sx). La Flaminia mediante questo ingresso diveniva il cardo massimo della città e attraversandola raggiungeva il grande ponte sul fiume *Ariminus* (Marecchia), voluto da Augusto e terminato da Tiberio nel 21 d.C. (Fig. 15-dx). Il ponte, simbolicamente, non permetteva solamente di oltrepassare il fiume, ma era anche il collegamento tra la via Flaminia e la più giovane via Emilia, aperta nel 189 a.C., con destinazione *Placentia*, colonia dal 218 a.C. e importante avamposto militare in terra padana[107].



Fig. 15 - Rimini (*Ariminum*): a sinistra la Porta onoraria dedicata nel 27 a.C. ad Augusto, a destra il Ponte di Tiberio. [Foto www.iluoghidelsilenzio.it/rimini-rn]

Una strada, tre regioni, molti secoli: storia, arte e paesaggio, tutto questo è la Via Flaminia. Un tratto di questa strada, quello che si snoda in terra marchigiana, il più ricco di resti concreti e monumentali, è diventato l'asse portante di un'idea ambiziosa, risorta dalle ceneri di un vecchio progetto purtroppo naufragato. Questa proposta, datata primi anni '90, e portata a battesimo dal compianto prof. Mario Luni, e dai proff. Alberto Berardi e Gianfranco Gori, prese il nome di "Progetto

[106] LUNI 1996, p. 95; DE SANCTIS 2010, p. 98; LUNI 2012 (2014), p. 172.

[107] LUNI 2012 (2014), p. 176.

Flaminia"; aveva come obiettivo la riqualificazione delle emergenze archeologiche presenti lungo l'antico tracciato della consolare in funzione della realizzazione di un percorso turistico di carattere storico-culturale, da integrare con le numerose attrattive offerte dal territorio, con il coinvolgimento degli operatori turistici e delle imprese locali. Grande fu l'entusiasmo e molto lavoro venne svolto per far decollare il progetto, ma come troppo spesso accade in questa meravigliosa Italia, l'ardore iniziale gradualmente si spense e con esso anche l'operatività del progetto.

Ma una realtà di immenso valore storico, culturale, archeologico, paesaggistico, antropologico e chi più ne ha più ne metta, come è il territorio attraversato dalla Via Flaminia, non poteva essere dimenticata, un programma di valorizzazione valido non poteva rimanere nel limbo dei progetti incompiuti e così, seppur dopo quasi trent'anni, si è tornati a parlare di Flaminia, della necessità cogente di trovare il modo e i mezzi per riportare alla ribalta l'antica strada e il suo contesto; con questo obiettivo nel 2014 nacque il "Progetto *Flaminia NextOne*".

3.2 Il DCE via Flaminia e il progetto *Flaminia NextOne*

DCE, Distretto Culturale Evoluto. Con questa dicitura si identifica un insieme di istituzioni, enti, associazioni e imprese che produce un'offerta integrata di beni e servizi culturali di alto valore, legata ad un territorio circoscritto, caratterizzato da un'identità ben definita, da un'alta densità di risorse ambientali e culturali di pregio, e abitato da una comunità locale coesa rispetto alle proprie tradizioni culturali.

Per comprendere meglio la natura e le caratteristiche salienti di questo fenomeno di cooperazione sempre più diffuso occorre risalire alla genesi del modello di riferimento; il distretto industriale. Tale realtà si definisce come "*sistema produttivo costituito da un insieme di imprese, prevalentemente di piccole e medie dimensioni, caratterizzate da una tendenza all'integrazione orizzontale e verticale e alla specializzazione produttiva, in genere concentrate in un determinato territorio e legate da una comune esperienza storica, sociale, economica e culturale*"[108]. L'economista Alfred Marshall fu il primo teorizzatore di questo concetto e nelle sue opere *The economics of Industry*

[108] Enciclopedia Treccani - Dizionario di Economia e Finanza (2012), http://www.treccani.it/enciclopedia/distretto-industriale.

(1879)[109] e *Principles of Economics* (1890)[110] illustrava le peculiarità del modello, sottolineando i vantaggi ottenuti dalla localizzazione di piccole e medie imprese in uno spazio ridotto, legate tra loro da una stretta collaborazione. Marshall sosteneva anche il concetto di "atmosfera industriale" secondo il quale, in un luogo in cui si concentrano molti operatori che svolgono attività simili, la competenza si "respira nell'aria" e frequentando assiduamente questi ambienti si può facilmente imparare il mestiere, quasi senza esserne istruiti. Molti dopo di lui integrarono il concetto: Giacomo Becattini, ad esempio, uno dei maggiori esperti italiani sul tema, ne *Il mercato e le forze locali: il distretto industriale (*1987)[111] affermava che ciò che unisce fortemente tra loro le imprese che afferiscono al medesimo distretto industriale «*è una rete complessa e inestricabile di economie e diseconomie esterne, di congiunzioni e connessioni di costo, di retaggi storico-culturali che avvolge sia le relazioni interaziendali che quelle più squisitamente personali*», rimarcando l'importanza delle relazioni sociali, oltre ai rapporti professionali.

Quando alle caratteristiche tipiche del distretto industriale si somma una radicalizzazione tale dei prodotti nel substrato culturale da sollecitare l'azione di istituzioni giuridiche specifiche al fine di attribuire diritti di proprietà agli stessi beni, allora si parla di distretto culturale istituzionale. Alcuni esempi possono essere il caso delle Langhe in Piemonte, oppure del Chianti in Toscana[112].

Spostando leggermente il calibro verso un contesto non esclusivamente economico si giunge ai distretti culturali. Il momento storico in cui si inizia a parlare di distretti culturali si colloca intorno agli anni Settanta e Ottanta del Novecento, quando la cultura e i suoi prodotti smettono di essere considerati esclusivamente un'eredità lasciata dal passato, bisognosa di salvaguardia, ma iniziano ad essere considerati un traino verso il futuro, risorse e mezzi di sviluppo e promozione.

Oggi si conoscono svariati esempi di distretto culturale e molti studiosi hanno espresso le loro idee a riguardo, formulando numerose teorie che è però possibile ricondurre a due gruppi principali: da un lato si collocano le attività orientate allo sviluppo d'impresa (culturale) in cui gli obiettivi principali sono il profitto e lo sviluppo economico; dall'altro si inquadrano i distretti culturali pensati come azioni

---

[109] MARSHALL, MARSHALL 1879, passim.

[110] MARSHALL 1890, passim.

[111] BECATTINI 1987, passim.

[112] ALBERTI, GIUSTI 2009, passim.

strategiche di rinascita territoriale che fanno leva sulla cultura come fattore di valorizzazione e di sviluppo locale[113].

Il primo gruppo presenta una sorta di rivisitazione del tradizionale modello del distretto industriale in chiave culturale, in cui imprese collocate nel medesimo territorio producono beni o servizi legati alla cultura (arte, musica, cinema ecc.). Si ritrova qui il concetto di *cluster*, definito come «*un'agglomerazione geografica di imprese interconnesse, fornitori specializzati, imprese di servizi, imprese in settori collegati e organizzazioni associate che operano tutti in un particolare campo, e caratterizzata dalla contemporanea presenza di competizione e cooperazione tra imprese*» (Porter 1991)[114]. Un esempio ben noto di questo genere di soluzione è l'industria cinematografica di Hollywood a Los Angeles.

Nel secondo gruppo si collocano, invece, i distretti culturali strettamente intesi come insiemi di azioni volte alla valorizzazione del territorio nel suo complesso a partire dalle sue risorse culturali[115]. Questo fenomeno è emerso con prepotenza negli anni Ottanta, epoca in cui iniziò a manifestarsi con prepotenza la necessità di recuperare quartieri o zone degradati o abbandonati, soprattutto nel centro delle grandi città, programmando contemporaneamente la realizzazione di una serie di servizi, in modo da generare un sistema economico che, basandosi sulle tipicità e potenzialità locali, fosse in grado di riattivare la vitalità perduta delle aree in questione[116]. Nel corso del tempo, da questa prima forma di distretto dall'animo salvifico, sono state elaborate teorizzazioni aggiornate, il fenomeno è stato studiato ed indagato in ogni suo dettaglio, sono stati individuati processi di formazione punti di forza, criticità e, naturalmente, si è giunti alla declinazione del *format* in nuove sperimentazioni, più o meno riuscite. In particolare, negli anni, si sono distinte due tipologie di particolare successo: il distretto culturale metropolitano[117] e il distretto culturale museale[118], mentre in tempi recenti si è giunti ad un'ultima formulazione, il distretto culturale evoluto.

Quando si parla di distretto culturale metropolitano si intende l'insieme di azioni compiute per volontà dell'autorità politica locale, volte alla riqualificazione di

---

[113] CHIODI 2008, passim.

[114] PORTER 1991, passim.

[115] CHIODI 2008, passim.

[116] SACCO, PEDRINI 2003, passim.

[117] SANTAGATA 2000, passim.

[118] SANTAGATA 2002, passim.

un'area, solitamente urbana, mediante il raggruppamento di edifici, beni e servizi legati alla cultura. Vi si riconoscono come costanti l'esistenza di edifici di carattere culturale (musei, biblioteche, teatri ecc.), l'offerta di servizi e attività di natura culturale (corsi di canto, danza, teatro, fotografia, *workshop* creativi, disponibilità di spazi attrezzati ecc.), la presenza di ristoranti, locali e attrazioni di interesse turistico. A questo genere di contesto solitamente mancano elementi permanenti di un certo rilievo (monumenti celebri, piazze), possono quindi a diritto essere definiti luoghi di cultura, dove la cultura esiste e si produce, ma non luoghi d'arte. Questa ultima caratteristica distingue dunque i distretti culturali metropolitani da quelli denominati "museali" che invece si identificano proprio per la concentrazione in un dato spazio di musei, collezioni permanenti, palazzi, monumenti, strettamente legati alla storia locale e di chiaro interesse internazionale. Il distretto culturale museale necessita inoltre di una pianificazione istituzionale e deve disporre di un capitale umano specializzato nella gestione del patrimonio[119].

Infine, il distretto culturale evoluto. Si tratta di un'evoluzione del concetto originale di distretto culturale in cui la "cultura" assume connotati meno concreti, abbracciando valori intangibili, propri dei paesi caratterizzati da un'economia di tipo post-industriale, quali la libertà individuale, la qualità della vita, l'innovazione e la creatività. Ad introdurre la nuova teorizzazione fu, Pier Luigi Sacco[120], il quale sostiene: «I*l senso economico della cultura nei processi contemporanei di sviluppo post industriale sta nel suo indispensabile ruolo di catalizzatore di nuove modalità di produzione e di consumo dei beni e dei servizi sempre più legate ad una dimensione immateriale del valore aggiunto*»[121]

In questa ultima categoria si colloca il Distretto Culturale Evoluto (DCE) delle Marche (Fig. 16) , azione strategica promossa dalla Regione Marche in coerenza con le direttive dell'Unione Europea. Il DGR 1753/2012 ha definito le procedure e i criteri per l'individuazione di un "parco progetti regionale" a cui possono partecipare enti pubblici, istituti e luoghi della cultura, associazioni e fondazioni, imprese *profit* e *non-profit*, istituti di alta formazione ed altri soggetti pubblici o privati interessati all'ambito culturale e creativo. All'interno del macrodistretto DCE Marche si sono sviluppati distretti locali, spesso coincidenti con ambiti provinciali o territoriali di elevata coerenza. I singoli distretti hanno generato sino ad oggi un totale di 17

---

[119] CHIODI 2008, passim.

[120] SACCO, PEDRINI 2003, passim.

[121] SACCO, PEDRINI 2003, p. 7.



Fig. 16 - Logo del Distretto Culturale Evoluto Marche. [www.cultlab.it/distretto-culturale-evoluto-delle-marche]

progetti regionali, di cui 5 interessano la Provincia di Pesaro e Urbino, tra i quali si colloca il Progetto *Flaminia NextOne* (Fig. 17) prodotto dal Distretto Culturale Evoluto della via Flaminia. I progetti attivi al momento, con i relativi enti promotori, sono:

- *Adriatic Innovative Factory* (Camera di Commerciodi Ancona);
- *Playmarche* - Un distretto regionale dei beni culturali 2.0 (Università degli Studi di Macerata);
- Barco Officina Creativa (Unione montana alta valle del Metauro);
- I Cammini Lauretani (Comune di Loreto);
- DCE della Provincia di Fermo (Provincia di Fermo);
- CreAttività (Provincia di Pesaro e Urbino);
- AMAMI - Azione.Molteplicità.Arte.Manifattura.Innovazione (Università degli Studi di Camerino);
- D3B - Il design del bello, buono e ben fatto - Distretto Culturale Evoluto del Piceno (Centro Universitario Piceno);
- La valle della creatività (Comune di Fabriano);
- Pesaro, città di eventi e festival (Comune di Pesaro);
- *ROAD* - Festival, arti, mestieri, e patrimonio culturale delle strade del fermano (Comune di Montegranaro);
- *Flaminia Nextone* (Comune di Fano);
- *Music for Screen* (Comune di Senigallia);
- ADRIATICO - *A cultural creative network in the adriatic ionian macroregion* (SVIM - Sviluppo Marche s.r.l.);
- S.IN.C. - Spettacolo, innovazione, creatività (Consorzio Marche Spettacolo);

- Urbino, città ideale! (Urbino International Centre);
- Impresa Cinema - Sistema cinema e imprenditorialità nelle Marche (Fondazione Marche cinema e multimedia);

Il progetto *Flaminia NextOne*[122] coinvolge un'ampia partnership che vede impegnati enti pubblici e privati. Per quanto riguarda la compagine pubblica, il Comune di Fano, in qualità di ente capofila, si presente assieme ad altri nove comuni posti lungo l'asse della Flaminia (Saltara, Cartoceto, Serrungarina, Montefelcino, Fossombrone, Fermignano, Acqualagna, Cagli e Cantiano), e alle istituzioni principali presenti sul territorio quali la Provincia di Pesaro e Urbino, la Comunità Montana dei Monti Catria e Nerone, la Riserva Statale Naturale della Gola del Furlo, il Segretariato Regionale del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo per le Marche, l'Università Politecnica delle Marche, l'Università degli Studi di Urbino, il Centro Studi Vitruviani di Fano. Sul versante privato, invece, partecipano numerose aziende, rappresentanti delle eccellenze locali, ed esponenti dei diversi settori economici, dal primario - con le numerose e pluripremiate aziende agricole - al recentissimo quarto settore, quello dell'alta tecnologia, passando per l'industria, con i nomi storici e le promettenti realtà emergenti, e per il fondamentale comparto turistico.

Fig. 17 - Logo del Distretto Culturale Evoluto della via Flaminia - *Flaminia NextOne*. [www.flamnianextone.eu]

Si tratta di un progetto di importanza strategica per lo sviluppo dell'intero sistema territoriale connesso con la via Flaminia e che proprio nell'antica strada romana riconosce un suo forte elemento identitario sin dall'antichità. Gli obiettivi a cui si mira sono molteplici e spaziano dalla tutela alla rivalutazione e valorizzazione di tutti i beni, soggetti, attività e multiformi realtà coinvolti, mediante la messa in opera di appropriati interventi tra cui la definizione di un nuovo sistema di governance locale, la creazione di una rete interconessa di economie locali, lo sviluppo di

[122] La scheda completa del Progetto *Flaminia NextOne* è consultabile in nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. XVII - XXII.

tecnologie abilitanti, l'innovazioni di prodotti e servizi, il rafforzamento di un senso identitario e di coesione dei cittadini.

Tra gli aspetti più innovativi del progetto si riconosce il massivo utilizzo delle grandi potenzialità offerte da tecnologie all'avanguardia, in grado di garantire la condivisione di dati e conoscenze legate alla tutela, alla conservazione, alla fruizione e messa a sistema del patrimonio culturale; queste applicazioni, in parte già sviluppate e in uso, stanno trasformando la via Flaminia in un'infrastruttura tecnologicamente avanzata, elemento di connessione non solo in termini di arte e cultura, ma anche di economia, società e ambiente. In parte già in uso è, ad esempio, una piattaforma *web* (Fig. 18) destinata a turisti e cittadini, disponibile anche come app per *smartphone* e *tablet* gratuita (App *Flaminia NextOne*) (Fig. 19), che mette a disposizione informazioni di carattere turistico, culturale, commerciale ed economico relative al territorio. Nel dettaglio, da un punto di vista puramente tecnologico, il progetto si basa sulla creazione di un ambiente *Cloud* (*Cloud NextOne*), che utilizza il servizio *Mcloud* della Regione Marche con connessione a banche dati di Beni Culturali (BB.CC.). Il cloud alimenta lo sviluppo di un portale e di app specifiche per la valorizzazione e fruizione del patrimonio dei BB.CC. con tecnologie di realtà aumentata, visioni immersive e ipertestuali, lo sviluppo di servizi di *mobile marketing* per l'enogastronomia, il turismo e lo sport. È inoltre prevista una sistematizzazione smart per la fruizione turistica e didattica del patrimonio con sistema di guida avanzata per la mobilità sui territori e il tracciamento dell'utente, con sviluppo sistema monitoraggio basato su sensoristica *hd* e soluzioni *software* con tecnologie distribuite in ottica *Internet of Things*.

In tempi piuttosto brevi verranno attivati quattro progetti pilota rappresentativi delle potenzialità del progetto *Flaminia NextOne*, atti a costituire un attrattore significativo del Distetto Culturale Evoluto, in cui le numerose tecnologie sviluppate troveranno specifiche applicazioni. I *pilot* in fase di elaborazione sono:

- Fano[123] (progetto per un nuovo complesso museale policentrico di carattere storico-archeologico ad alta componente didattica con sperimentazione di tecnologie *indoor* e *outdoor* studiate per aumentare la capacità attrattiva, comunicativa ed educativa);

[123] Il progetto del p*ilot* "Fano/Museo della via Flaminia" è consultabile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. XXIII - XXXVIII.

- Fossombrone[124] (nuova sistemazione e musealizzazione del parco archeologico di *Forum Sempronii,* implementazione tecnologica, sviluppo di una app dedicata e studio di un nuovo percorso turistico supportato da dispositivi *hi-tech*)
- Gola del Furlo (progetto per la realizzazione di un museo diffuso di carattere archeologico-paesaggistico-naturalistico, con sperimentazione di tecnologie *indoor* e *outdoor*)
- Cagli (musealizzazione e applicazione di tecnologie *outdoor* con finalità attrattiva, comunicativa e di monitoraggio presso il complesso monumentale di Ponte Mallio)

Di queste quattro ipotesi di sperimentazione, attualmente, le prime due possono ritenersi pressoché completate, mentre le ultime due sono ancora in fase predisposizione.

3.3 I PROGETTI PILOTA DI FANO E FOSSOMBRONE

Il primo luogo ad essere individuato come potenziale *pilot* fu Fano[125], in particolare si decise di focalizzare l'attenzione sulla Fano romana.

Approdo costiero della via Flaminia, insediamento e poi colonia romana, Fano conserva preziose testimonianze, anche di carattere monumentale, del suo antico passato. Si ricordano ad esempio le lunghe mura, la porta principale di accesso alla città, comunemente conosciuta come Arco di Augusto, i resti di un probabile Augusteo, di un grande edificio su podio (forse il celebre *Fanum Fortunae*), del teatro, dell'anfiteatro, di alcuni edifici residenziali, ecc.. Degna di memoria, anche l'introvabile basilica che Vitruvio, nel suo trattato, dice di aver personalmente progettato e costruito a Fano[126].

La ricchezza del patrimonio monumentale e le condizioni dei musei locali già da tempo mostravano la necessità di affrontare con urgenza problemi di conservazione,

---

[124] Il progetto del p*ilot "Forum Sempronii"* è consultabile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. LXXVIII - LXXXVI.

[125] Il progetto del p*ilot* "Fano/Museo della via Flaminia" è consultabile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. XXIII - XXXVIII.

[126] Vitr. *De Arch.*, V, 6-10.

valorizzazione e fruizione; fu quindi una sorta di conseguenza spontanea l'idea di riprogettare un museo archeologico della città che rendesse giustizia alla ricchezza dei reperti e fosse in linea con la tendenza spiccatamente innovatrice del progetto *Flamina NextOne*. Le caratteristiche della realtà archeologica di Fano e la volontà di sfruttare adeguatamente le potenzialità offerte dall'evoluzione tecnologica facevano della città il luogo perfetto per la nascita di un museo archeologico in linea con i più moderni trend: un museo "diffuso" e "smart".

Il progetto del polo museale è stato realizzato, come parte del lavoro di tesi, dall'arch. Laura Bertùccioli, mia collega di dottorato, e prevede interventi di grande



Fig. 18 - Schermate del sito Flaminia *NextOne*: in alto la pagina introduttiva alla sezione dedicata a Fano, sotto quella dedicata al Museo della via Flaminia. [www.flaminianextone.eu]

portata. Tra gli obiettivi primari del progetto, vista la volontà di creare una rete interconnessa di strutture e punti di interesse, vi è la necessità di recuperare e restituire alla città elementi e spazi del contesto urbano ancora chiusi al pubblico o dimenticati. L'operazione più urgente contempla il recupero e la musealizzazione dell'area del teatro romano e dell'annessa Filanda, luogo dall'immenso valore storico e archeologico, nel cuore della città, reduce da decenni di guerre giudiziarie. Qui il

progetto prevede il restauro del teatro, il recupero di una parte degli edifici dell'ex Filanda e l'abbattimento di quelli più fatiscenti ed infine l'allestimento museale, con lo spostamento in questa sede anche della collezione di reperti mobili oggi indegnamente stipata nel piccolo museo archeologico, al piano terra del Palazzo Malatestiano.

Se questo intervento, per il momento, esiste solo sulla carta, un'altra sezione del nascente museo diffuso è già stata inaugurata: il 7 dicembre 2016, infatti, presso l'ex Chiesa di San Michele, a fianco dell'Arco di Augusto, ha aperto i battenti il Museo della via Flaminia[127]. Si tratta di un museo virtuale, in cui non sono esposti concretamente reperti e opere d'arte, ma attraverso pannelli, schermi *touch-screen*, dispositivi per la realtà virtuale e aumentata, è possibile esplorare i contenuti dedicati alle emergenze archeologiche presenti lungo il percorso dell'antica consolare, in particolare nel tratto marchigiano. A disposizione degli utenti si trovano testi, fotografie, documenti, video, riprese navigabili a 360°, ricostruzioni virtuali ecc. che permettono di indagare in modo insolito ed estremamente dettagliato l'immenso patrimonio disseminato lungo il tracciato della via romana. La natura ipertecnologica e virtuale del museo fa sì che i contenuti possano essere continuamente aggiornati, variati e implementati, rendendolo potenzialmente mai uguale sé stesso e facendone un perfetto esempio delle possibilità offerte dell'*ICT*.

Il Museo della via Flaminia è stato inoltre dotato di un sistema *Museum Analytics*, ed è oggetto della sperimentazione "*Visitors Beheviour Analysis*", una sorta di innovativa "videosorveglianza", utile ad ottimizzare e migliorare la funzionalità degli spazi espositivi, in quanto fornisce una lettura precisa delle interazioni tra il visitatore e l'ambiente in cui quest'ultimo si muove. Il progetto "*Visitors Behaviour Analysis*" prevede l'individuazione di punti di osservazione detti "*Focus Points*" costantemente inquadrati da un sistema di monitoraggio in grado di osservare, riconoscere ed archiviare una serie di dati relativi al comportamento del visitatore in rapporto ai punti prestabiliti e di restituire in seguito report analitici dettagliati. Oltre a registrare il numero di ingressi, se i visitatori accedono singolarmente, in coppia o in gruppo e quanto tempo totale trascorrono all'interno del museo, i dispositivi di visione robotica individuano e memorizzano principalmente i dati relativi ad attrazione, attenzione e azione. Una volta analizzate le informazione il sistema sarà in grado di elaborare una sorta di mappa dell'interesse ("*Heat Map*") utile a perfezionare ed ottimizzare la gestione dello spazio espositivo.

---

[127] CLINI, NESPECA, CRINELLI 2017, pp. 821-828.

Altro progetto attivato e in procinto di essere completato è il *pilot "Forum Sempronii"*[128].

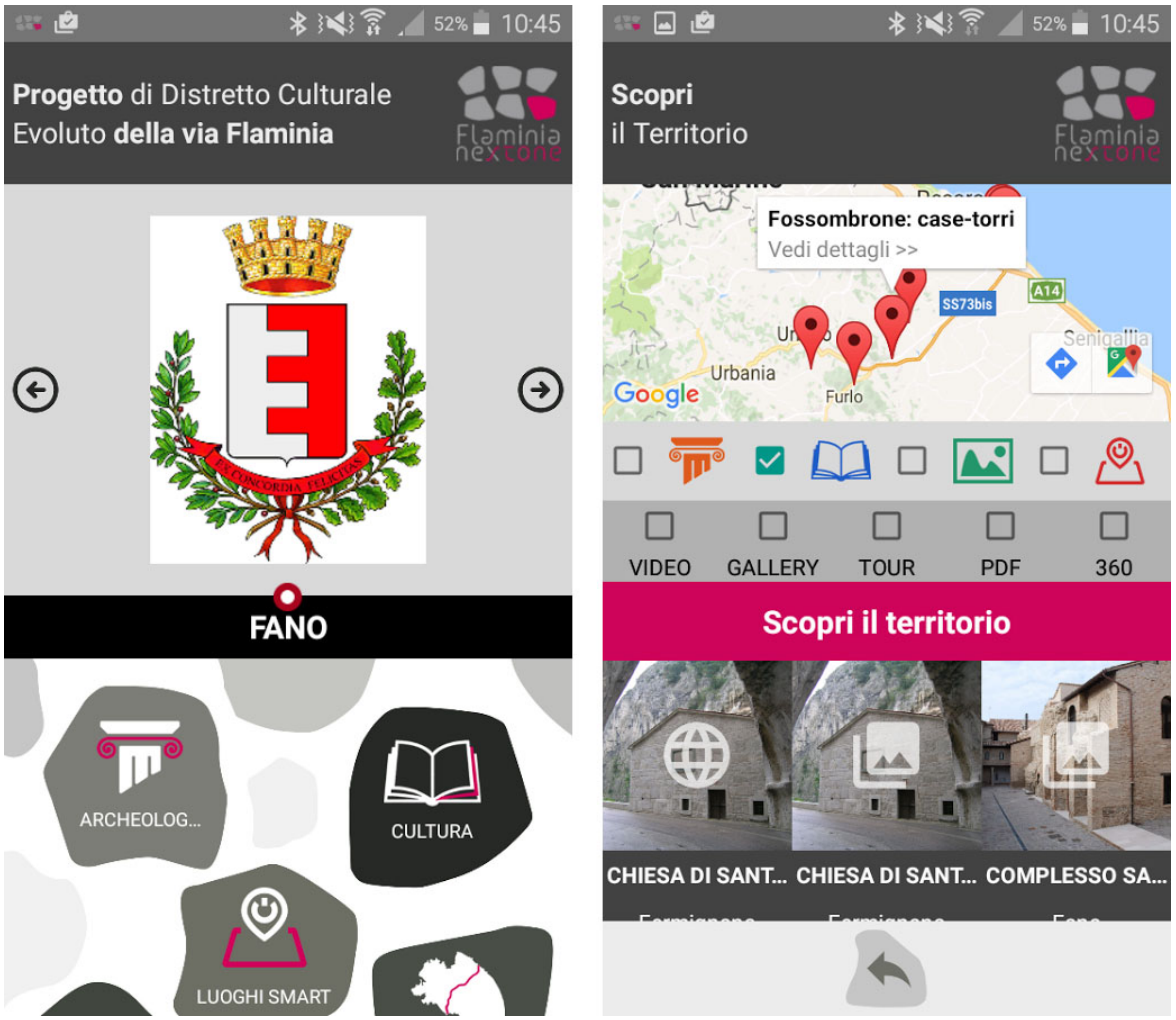


Fig. 19 - Schermate della App *Flaminia NextOne*: a sinistra la sezione introduttiva relativa alla città di Fano, a desta alcuni contenuti della sezione "Scopri il Territorio", con la geolocalizzazione di alcuni punti di interessi e la proposta di contenuti multimediali inerenti gli stessi.[App-Flamina NextOne]

Poco distante dalla moderna Fossombrone, attraversata, un tempo così come oggi, dalla via Flaminia, si trova la città romana di *Forum Sempronii*. Primo ed unico parco archeologico interamente compreso entro i confini della provincia di Pesaro e Urbino, il sito restituisce da oltre 40 anni testimonianze di un lontano e glorioso passato. Ad integrazione del parco, inoltre, nella prestigiosa cornice offerta dalla Corte Alta del palazzo ducale, si trova il Museo Civico Archeologico "Vernarecci", un piccolo scrigno in cui vengono custoditi i reperti mobili provenienti dall'area archeologica e dal territorio circostante.

---

[128] Il progetto del p*ilot "Forum Sempronii"* è consultabile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. LXXVIII - LXXXVI.

Una realtà archeologica di questo calibro certo non poteva non figurare tra i luoghi di eccellenza del progetto *Flaminia NextOne*, inoltre, le caratteristiche del sito ne facevano il candidato perfetto da inserire tra i progetti pilota. Nella fattispecie il *pilot* "*Forum Sempronii*", di cui si tratterà diffusamente nei capitoli dedicati[129], prevedeva una serie di interventi di diversa natura, operati da professionisti afferenti a molti settori diversi (archeologi, ingegneri, informatici, grafici, esperti di *ICT* ecc.) che includevano lo studio delle fonti e della documentazione esistente, il rilievo laser delle strutture e di alcuni reperti mobili, la creazione di modelli tridimensionali per la ricostruzione virtuale della città, l'elaborazione di una app dedicata, il restauro fisico degli edifici, una nuova musealizzazione del parco con apposito allestimento di carattere multimendiale e ad alto contenuto tecnologico, ed infine l'ideazione di un percorso di visita turistica che sfrutti al meglio tutte le risorse messe a disposizione.

Nel momento in cui scrivo il progetto è quasi del tutto completato; a fronte delle operazioni preliminari di studio, acquisizione ed elaborazioni dei dati, sono stati realizzati i modelli virtuali, è stata elaborata la realtà aumentata, è nato un nuovo percorso turistico, sono stati progettati totem multimediali di supporto alla visita e ne sono stati prodotti e predisposti i contenuti. Purtroppo, per motivi di natura economica e gestionale, non è stato ancora possibile eseguire gli interventi più concreti, come il restauro di alcune murature, la risistemazione fisica dei percorsi di visita, l'installazione dei totem, l'acquisto dei dispositivi tecnologici necessari alla fruizione dei contenuti multimediali più innovativi. Confidando nella rapida risoluzione dei problemi, si auspica di portare a compimento la sperimentazione in tempi brevi e finalmente rendere nuovamente fruibile il parco nella sua innovativa veste.

[129] I capitoli 4 e 5 sono interamente dedicati al progetto pilota "*Forum Sempronii*", argomento principale di ricerca del mio percorso di dottorato.

CAPITOLO 4

IL CASO DI STUDIO: *FORUM SEMPRONII*

4.1 INQUADRAMENTO STORICO-TOPOGRAFICO

L'antica città di *Forum Sempronii* è stata individuata ad una distanza di circa due chilometri a nord-est rispetto alla moderna Fossombrone, in località San Martino del Piano (Fig. 20), in un ampio pianoro di origine fluviale a circa 100 metri sul livello del mare nel tratto finale della media vallata del Metauro e a circa venti chilometri dalla costa e da *Fanum Fortunae*[130].

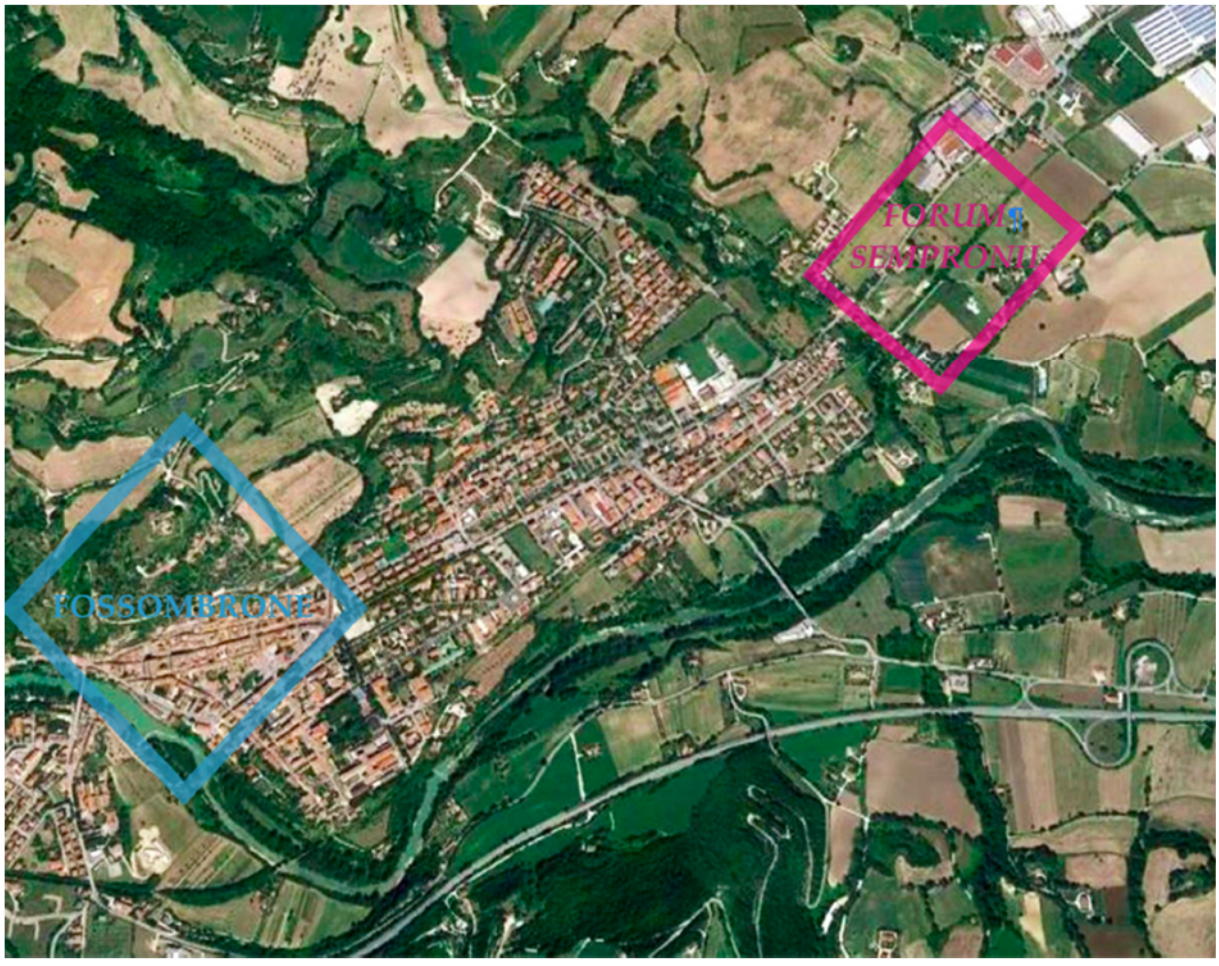


Fig. 20 - Veduta satellitare di Fossombrone; in alto a destra, segnalata in rosa, la posizione della città romana di *Forum Sempronii*. [www.google.it/maps/place/Fossombrone; elaborazione L. Invernizzi]

130 VERNARECCI 1879-1914, passim; ANNIBALDI 1960, p. 728; GORI, LUNI 1982, pp. 119-129; IDD. 1983, pp. 87-113; GORI, QUIRI 1991, pp. 69-70; LUNI 1992, pp. 364-366, 372-373; ID. 2003, passim.

L'agglomerato urbano sorse lungo la via Flaminia, di cui si è detto, probabilmente intorno al II sec. a.C., in un'area già frequentata in epoca preistorica e protostorica; è stato possibile riconoscere infatti in questo territorio l'incrocio tra due antichissimi percorsi, uno di fondovalle che seguiva il corso del fiume Metauro in direzione est-

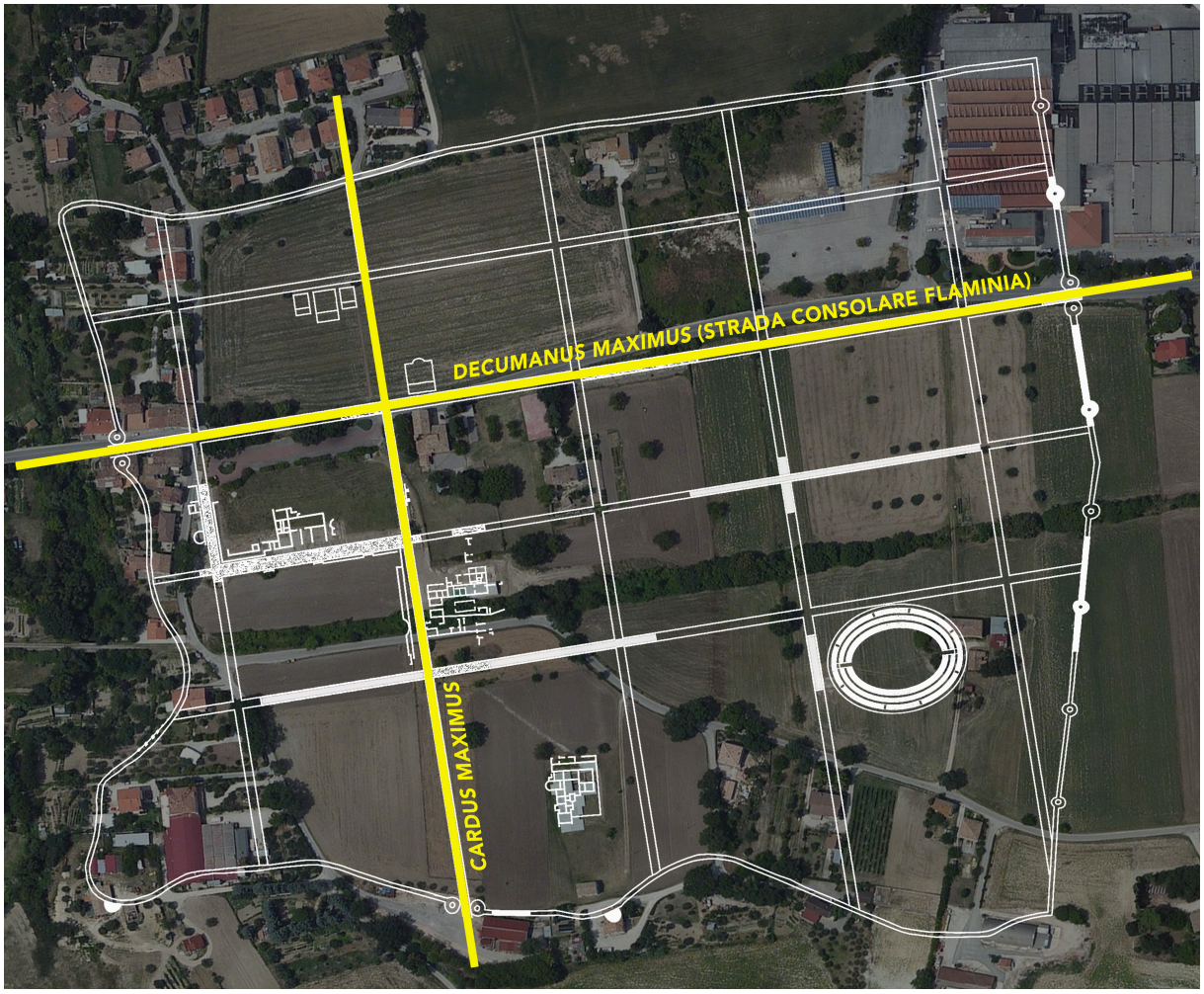


Fig. 21 - Pianta della città romana di *Forum Sempronii* sovrapposta alla veduta satellitare dell'area: in giallo è segnalato il tracciato dei due assi viari principali, il *decumanus maximus*, rappresentato dalla via Flaminia, e il *cardus maximus*, ricalcato su una antica strada intervalliva pre-romana. [www.google.it/maps/place/Fossombrone; elaborazione L. Cocon]

ovest e un secondo intervallivo, in direzione nord-sud, che attraversava il corso d'acqua presso un guado e seguiva il tracciato del torrente Tarugo[131]. Numerosi sono stati, inoltre, i rinvenimenti di selci lavorate e scarti di lavorazione attribuibili a culture neolitiche e ceramica ad impasto e fibule databili all'età del Ferro, testimonianze inequivocabili della vitalità dell'area già in epoca pre-romana[132].

[131] GRAZIOSI 1943, pp. 115-122; CECCANTI, COCCHI 1982, pp. 121-172; BRIZIO 1899, pp. 259-260.

[132] LUNI, MEI 2012, pp. 59-68.

Il nome della città sembrerebbe legato a quello del tribuno Gaio Sempronio Gracco[133], forse presente con la commissione triumvirale nell'*Ager Gallicus* in seguito all'approvazione della *lex Sempronia* (133 a.C.) che prevedeva l'esproprio e la riassegnazione dell'*ager publicus*. Il *forum*, dunque, rappresenterebbe l'esito di una riorganizzazione urbana di un insediamento già esistente destinato a divenire il centro urbano di gestione e riferimento del territorio agricolo circostante appena riformato[134]. Questa teoria, non ancora inconfutabile, è rafforzata dall'epigrafe presente sul cd. "cippo graccano", rinvenuto nel 1735 nei pressi di Monte Giove e conservato oggi nel Museo Archeologico di Fano[135] (Fig. 22). Il grosso parallelepipedo in arenaria locale, che non è un vero e proprio cippo terminale, ma piuttosto un'epigrafe di attestazione dell'avvenuta *restitutio*, sarebbe stato lavorato e iscritto intorno all'80 a.C.[136] e il suo testo recita:

M(arcus)Terentius, M(arci) f(ilius)
Varro Lucullus
pro pr(aetore) terminos
restituendos
ex s(enatus) c(onsulto) coeravit
qua P(ublius) Licinius
Ap(ius) Claudius
C(aius) Gracc(h)us III vir(i)
a(gris) d(andis) a(dsignandis) i(udicandis) statuerunt.[137]

«Marco Terenzio Varrone Lucullo, figlio di Marco, in veste di propretore, ha fatto ripristinare, in esecuzione di una delibera del senato, i cippi di confine là dove li avevano fissati Publio Licinio, Appio Claudio e Gaio Gracco in qualità di tresviri incaricati di dare, assegnare e giudicare i terreni (dello stato)»[138].



Fig. 22 - Il Cippo graccano. [www.museocivico.comune.fano.pu.it/archeologico/]

[133] RADKE 1962, coll. 1795-1799; ID. 1973, coll. 1540-1544; ID. 1981, pp. 189-199.

[134] PACI 1992, pp. 59-62.

[135] Del "cippo graccano" è disponibile presso il Museo Archeologico di Fano, di recente restaurato e riallestito, il modello 3D ad altissima definizione acquisito da Distori Heritage/UnivPM.

[136] La datazione del manufatto è tutt'oggi discussa, vedi PACI 1992, pp. 59-62.

[137] *CIL*, XI, 6331, p. 948; *ILLRP*, I, 474, pp. 274-275; COLUCCI 1789, pp. 228-248; SELVELLI 1930, p. 84; BERNARDELLI CALAVALLE 1983, n. 75; PRETE 1989, pp. 25-29; PACI 1992, pp. 59-62.

[138] PACI 1992, pp. 59-62.

Il ruolo centrale che *Forum Sempronii* assunse in seguito all'applicazione della riforma agraria, unito alla sua felice posizione lungo la strada consolare Flaminia fecero sì che la città si sviluppasse e si arricchisse, guadagnando dopo il 49 a.C. il rango di municipio[139], iscritto alla tribù *Pollia*[140].

In epoca augustea il fervore edilizio che travolse l'impero risalì lungo la Flaminia e raggiunse *Forum Sempronii*; celebri sono i restauri voluti dal *princeps* lungo tutta la via consolare[141], ma anche la cittadina forsemproniense, nei decenni a cavallo tra il I sec. a.C. e il I sec. d.C., risulta interessata, da una intensa attività edilizia che prevedeva anche la realizzazione di monumenti di grande pregio e dimensioni notevoli.

Lo sviluppo della città continuò anche durante il II e parte del III sec. d.C.; testimonianze di un'epoca di grande floridezza vengono dalle fonti storiche e dagli scavi archeologici, di cui si tratterà ampiamente in seguito e che attestano in questi anni la costruzione o il restauro di edifici pubblici e privati (templi, terme, anfiteatro, *tabernae, domus*) e la lastricatura di alcuni tratti della viabilità urbana.[142]

A partire dalla fine del III sec. d.C. la fortuna sembra invece iniziare a girare le spalle a *Forum Sempronii*; l'abitato in un primo momento si restringe e le nuove costruzioni e i restauri denotano uno scadere delle abilità delle maestranze e del pregio dei materiali. Nel corso del IV e V secolo d.C. alcuni edifici e aree cambiano la propria destinazione d'uso o perdono l'originale attrattiva a favore di altri; l'interesse pubblico passa, ad esempio, dai templi pagani, dal foro, dalle terme pubbliche, simboli per eccellenza della romanità civile ai luoghi destinati al culto cristiano, ormai ampiamente diffuso.[143]

Il VI sec. d.C. è, infine, il momento dei cambiamenti macroscopici e del quasi completo abbandono della città, che nel contempo era passata sotto il dominio dei Bizantini ed annessa alla Pentapoli Annonaria, retta dall'esarca di Ravenna. La sua posizione sul fondovalle e lungo la via Flaminia, che un tempo aveva decretato la sua fortuna, ora la metteva in grave pericolo, rendendola difficilmente difendibile in occasione delle sempre più frequenti incursioni barbariche. Scorrerie di Goti e

---

139 *CIL,* XI, 6117, 6123, pp. 907-908; DEGRASSI 1949, pp. 299-339; ID 1962, pp. 951-963; LAFFI 1973, pp. 41-42.

140 TAYLOR 1960, p. 163; FORNI 1982, pp. 33-34.

141 Aug., *Res Gestae Divi Augusti, 20; CIL,* III, p. 780; LUNI 2014, pp. 167-182; Aug., *Res Gestae Divi Augusti,* app. *3; CIL,* III, p. 784; UTTOVEGGIO 2013, p. 151.

142 GORI, LUNI 1982, pp. 119-129; IDD. 1983, pp. 87-113; LUNI, MEI 2012, passim; LUNI, GORI 2014, pp. 61-73.

143 LUNI, MEI 2012, pp. 25-79; ERMETI 2012, pp. 341-384.

Longobardi costrinsero in un primo momento al rafforzamento delle strutture difensive già esistenti, come dimostra il restauro delle mura avvenuto in questo periodo, anche mediante l'utilizzo di materiali di spoglio provenienti da edifici e monumenti del centro antico. Questa soluzione, però, non si dimostrò sufficiente e gran parte degli abitanti di *Forum Sempronii* preferì abbandonare definitivamente la città e trasferirsi su un vicino colle, successivamente chiamato di S. Aldebrando, dando vita ad un nuovo insediamento di altura.

Intorno al nucleo raccolto sul colle di S. Aldebrando e poi ai piedi del colle si svilupperà in seguito la cittadina medievale, rinascimentale e infine la città moderna.

Forum Sempronii, come già accennato, si sviluppò in stretta connessione con la via Flaminia, su di un pianoro alluvionale composto per lo più da marne e ghiaie e raggiunse un'estensione di circa 25 ettari. La morfologia del territorio e la presenza della strada consolare condizionarono in modo evidente la topografia della città fornendo, rispettivamente, l'orientamento del reticolo viario e i confini naturali del territorio urbano almeno su tre dei suoi quattro lati (Fig. 21). La Flaminia rappresentò il decumano massimo in una rete di strade perpendicolari che generavano isolati di due *actus* per tre (all'incirca 70 m. in direzione nord/sud e 105 m. in direzione est-ovest), mentre il Metauro a sud/est, il Fosso della Conserva a sud/ovest e le prime pendici dei monti delle Cesane a nord/ovest ne costituivano i limiti e la difesa naturale. La città venne comunque dotata di una cinta muraria rinforzata, almeno sul lato nord-orientale, da numerosi torrioni circolari. Nelle mura si aprivano alcune porte, forse monumentali e con certezza due erano presenti nei punti in cui la via Flaminia attraversava il centro urbano, quindi nel lato sud-occidentale e in quello nord-orientale; di quest'ultima, chiamata "Porta Gallica" proprio in funzione della sua posizione in direzione nord/est, verso le Gallie, si ha notizia grazie ad una epigrafe (*CIL*, XI, 6136[144]) che "parla" della donazione di un recinto sepolcrale da parte di *Caio Valgius Fuscus* al collegio degli *Iumentarii*, allevatori e commercianti di animali da soma[145]. Una terza porta, quasi sicuramente, doveva trovarsi a sud/est, in corrispondenza della strada intervalliva che collegava *Forum Sempronii* con *Suasa* e la valle del Cesano e che veniva a coincidere con il *cardo* maggiore della città. Non si hanno invece notizie, per ora, di porte di accesso sul lato nord-occidentale, ma la stessa geografia del luogo ne scoraggia l'ipotesi. Fuori dalla cinta muraria e lungo la

[144] *CIL*, XI, 6136, p. 911.

[145] TREVISIOL 1999, p. 120.

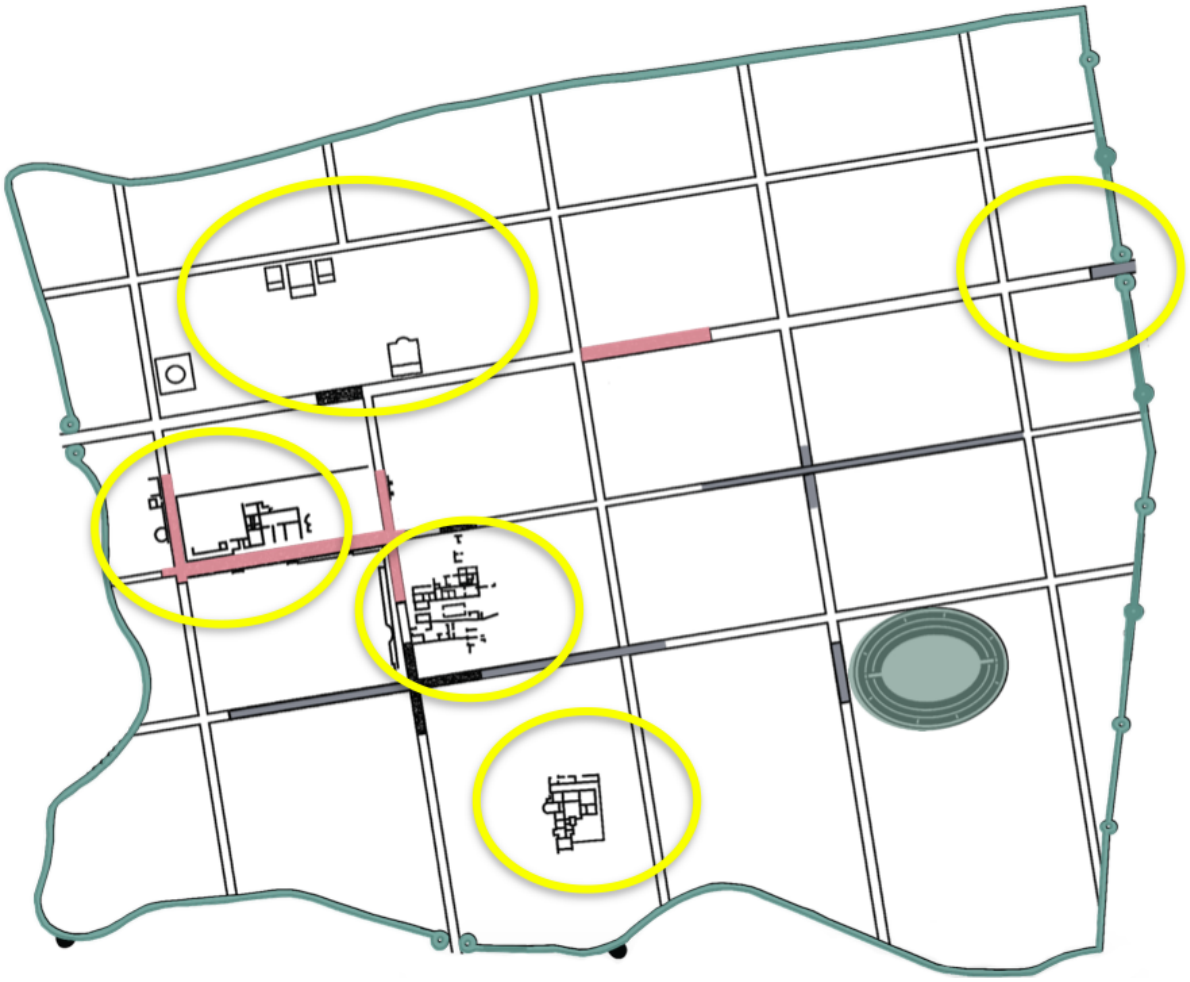


Fig. 23 - Pianta di *Forum Sempronii* in cui sono segnalate le strutture individuate e/o messe in luce: sono state cerchiate in giallo le aree scavate o in corso di scavo; in rosa sono indicati i tratti di strade basolate scavati e visibili; in verde sono tracciati il percorso delle mura e l'ellisse dell'anfiteatro, in parte individuati, ma non ancora indagati. [Elaborazione L. Invernizzi]

Flaminia o nei campi limitrofi, così come prevedeva il costume romano, erano organizzate le necropoli; diversi sono infatti gli elementi architettonici e le stele funerarie rinvenute nel territorio[146].

Relativamente all'uso degli spazi compresi entro le mura al momento è possibile localizzare con certezza solo alcune aree (Fig.23): all'incrocio tra *cardo* e decumano maggiori, ad esempio, si colloca l'area forense su cui si affacciavano i templi ed altri edifici pubblici e di cui sono stati riportati alla luce l'*Augusteum*, un Tempio e parte della pavimentazione del Foro; l'isolato a sud rispetto al foro mostra invece una destinazione pubblica/commerciale e ospita un grande edificio termale, le latrine pubbliche, una *domus* (*domus* "degli animali esotici"), un forno e numerose botteghe;

[146] GORI, LUNI 1982, pp. 111-113.

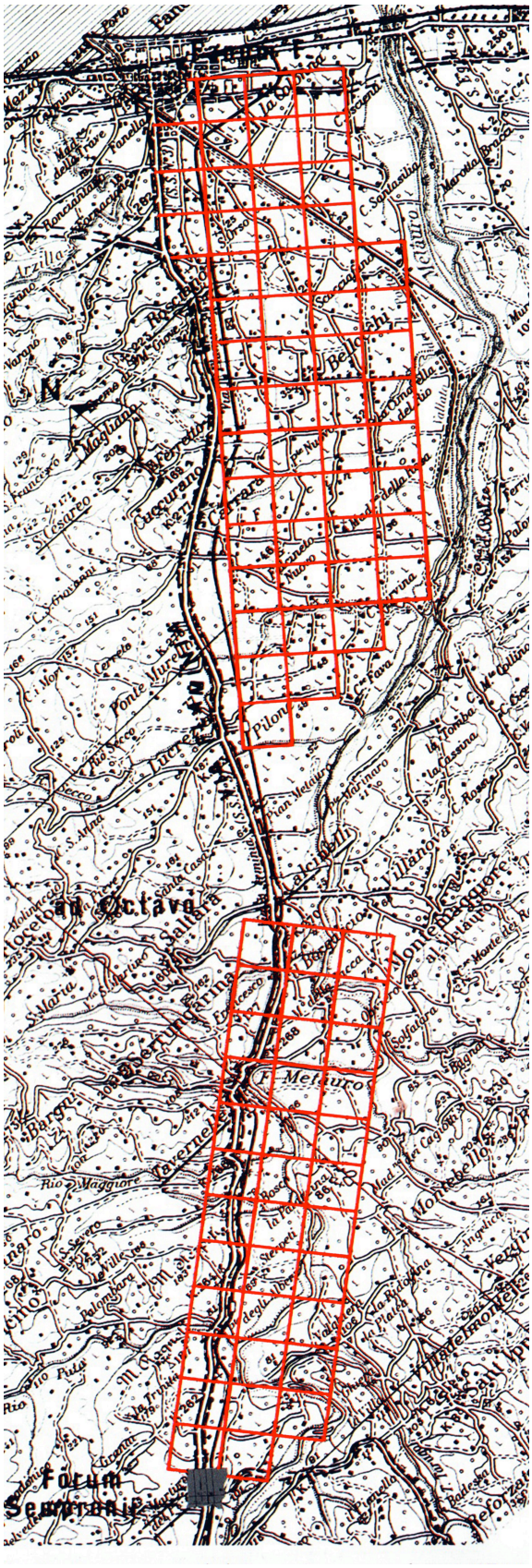


Fig. 24 - Centuriazione dei territori agricoli di Fanum Fortunae e Forum Sempronii. Disegno O. Mei)

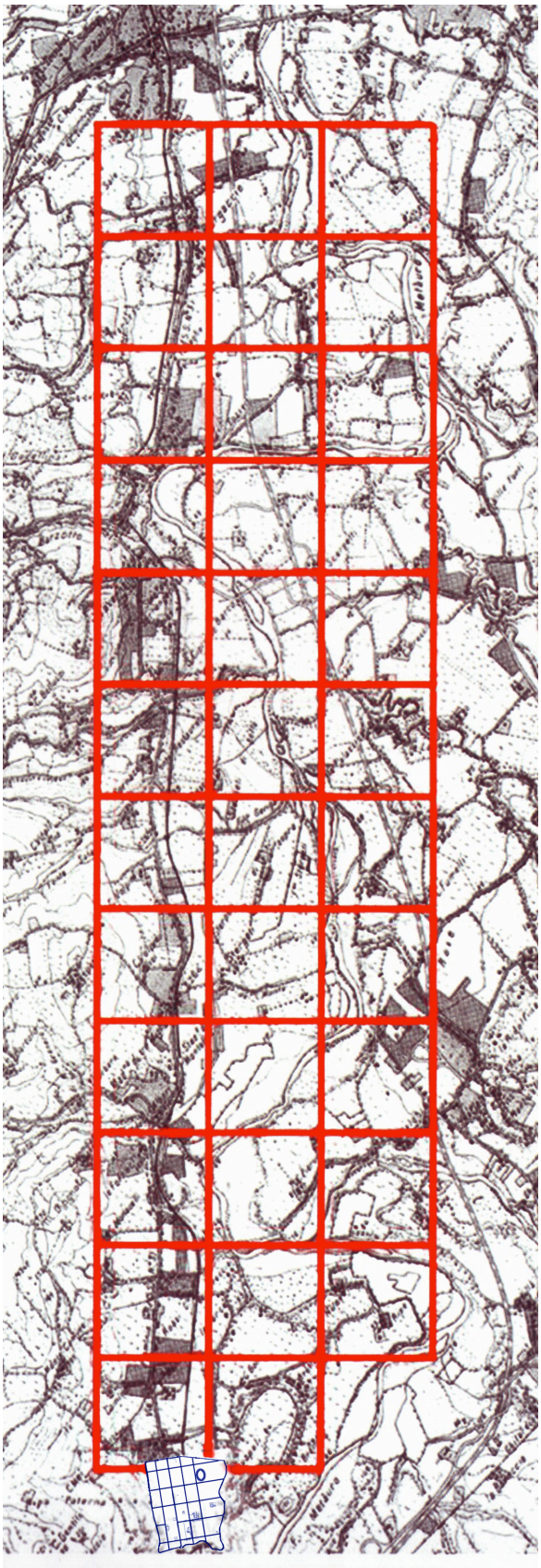


Fig. 25 - Centuriazione del territorio agricolo di *Forum Sempronii*. (Disegno O. Mei)

spostandosi ad est si incontra un'area residenziale dove insistono i resti della ormai celebre *domus* "di Europa"; ancora più a sud, è stato portato alla luce un secondo edificio termale; a ridosso delle mura, ad est, è stato infine riconosciuto l'inconfondibile ellisse di un anfiteatro. Non si entra qui nello specifico della descrizione delle emergenze archeologiche, dei monumenti e di tutti i rinvenimenti a cui è dedicata, più avanti, una sezione apposita.

In merito all'estensione dell'*agro centuriato* posto sotto la giurisdizione del *municipium* di *Forum Sempronii* (Figg. 24 - 25) si ritiene che in epoca imperiale fosse confinante con i territori pertinenti a *Fanum Fortunae* ad est, a *Urvinum Mataurense* e *Pitinum Pisaurense* a ovest/nord-ovest, a *Pisaurum* a nord, a *Suasa* e a *Sentinum* a sud/sud-ovest[147]. Il reticolo di centurie a vocazione agricola è stato però riconosciuto solo nell'area pianeggiante corrispondente alla media vallata del Metauro delimitata a nord e a sud dai rilievi collinari, ad ovest dalla Gola del Furlo e ad est dal confine con la centuriazione di *Fanum Fortunae*, passante probabilmente in prossimità dell'attuale Calcinelli, allora sito di un piccolo insediamento e di una *mutatio* (*ad Octavum*)[148]. Il criterio utilizzato dagli agrimensori per suddividere il territorio fu in questo caso *secundum naturam loci*[149], condizionato quindi dalla morfologia del luogo, e non *secundum coelum*, vale a dire seguendo essenzialmente le indicazioni teorizzate sulla materia. Indizio di tale scelta topografica è rappresentato dallo stesso orientamento della città di *Forum Sempronii*, chiaramente divergente da quello del suo territorio di riferimento. Nel complesso sono state individuate almeno 35 centurie quadrate di 20 *actus* per lato (misura standard[150] che corrisponde a 710 m.) che coprivano una superficie di 17,66 km² e di cui è ancora parzialmente possibile riconoscere alcune tracce grazie al mantenimento nel corso dei secoli di alcuni *limites*[151].

147 GORI, LUNI 1982, p. 110.

148 LUNI 2012, p. 145.

149 Frontin., *Agr. Qual*, II

150 Plin., *Nat. Hist.*, XVIII, 3, 9.

151 Per tutte le informazioni relative alla centuriazione del territorio agricolo di *Forum Sempronii* si veda GORI, LUNI 1982, pp. 87-113; LUNI 2012, pp. 143-147; LUNI, MEI 2012, pp. 68-79.

4.2 LA RISCOPERTA: SCAVI E RICERCHE

L'esistenza di antiche vestigia sepolte nell'area di San Martino del Piano, presso Fossombrone, non è mai stata un segreto e il continuo emergere di reperti ed elementi architettonici dai terreni coltivati ha mantenuto viva la memoria di un glorioso passato del luogo nel corso di molti secoli dopo l'abbandono. Ad oggi i documenti più antichi in cui è nominata l'antica città romana risalgono al rinascimento; Flavio Biondo, ad esempio, la cita rapidamente «*Tre miglia longe di fano è la foce del fiume Metauro, a man dritta del quale è il Foro di Sempronio antica città, e posta su la strada Flaminia*»[152]. Sul finire del '400, invece, si ha notizia del recupero di dodici frammenti di una tavola bronzea contenente il testo della *Lex Acilia repetundarum*[153] e della legge agraria di epoca repubblicana; conservati fino ai primi del '500 nella biblioteca dei duchi di Urbino vennero poi donati al cardinal Pietro Bembo[154] e, infine, andarono dispersi. Ulteriori notizie si rinvengono nella "*Descrittione di tutta Italia*" di Leandro Alberti[155] in cui l'erudito nomina la città di «*Fossombuno dagli antichi Forum Sempronii addimandato*», visitata nel luglio del 1530, occasione in cui ebbe modo di vedere «*…di qua da Fossombruno mezzo miglio, presso la destra riva del Metro, il luogo, dove era l'antica città di Foro di Sempronio […] vicino al torrente di S. Martino approvandolo per le vie silicate, che quivi si veggono, per le preciose pietre, massimamente corniole, medaglie d'oro e d'argento, e di metallo, e lame d'oro che di continuo in tal luogo si ritrovano, per l'acquedutto, e canaletti di piombo, per le Colonne, e avelli di marmo, e piccoli pezzi di preziose pietre de diverse maniere, con le quali si compongono i pavimenti thessellati (o vogliamo dire alla musaica) che ivi appareno…*». I medesimi luoghi, una cinquantina di anni dopo, sono visitati da Michel de Montaigne il quale riferisce che alcuni resti delle rovine dell'antica città sono ancora visibili «*…les ruines y sont encores en bien plus bele assiete.*»[156]. Sul finire del XVI secolo la presenza dei resti di un'antica città è attestata pienamente (Civalli)[157]; ulteriori conferme vengono dagli scritti di inizio

---

[152] BIONDO 1453 (edizione 1542, tradotta da L Fauno), p. 123; LUNI 2005, pp.124-135.

[153] Si tratta di una legge emanata nel 123-122 a.C da Caio Sempronio Gracco, allora tribuno della plebe insieme a Manio Acilio Glabrione, per contrastare il fenomeno della concussione da parte dei governatori.

[154] CAMPANA 1949, p. 13 (riassunto); A.W. LINTOTT 1992, pp. 66, 201-214; CELLINI 2001, pp. 11-43; LUNI 2002, pp.31-36.

[155] ALBERTI 1550 (edizione 1551), pp. 337-238.

[156] MONTAIGNE 1774 (ed.), p.124.

[157] CIVALLI 1795 (ed.), pp. 168-172.

Seicento di Philipp Clüver (o Klüver)[158], celebre geografo, e dalla descrizione di qualche anno successiva riportata da Vincenzo Maria Cimarelli[159] il quale racconta «*…dalle scritte pietre, che frà le sue rovine ritrovate si sono, manifesto appare; le quali senza lesion di caratteri, entro la nuova Città intiere si serbano. Quivi Flaminio indrizzò la Via, che da Roma tirò à Rimino; e sopra il Metauro, dove il Candiano l'incontra, eresse quel sontuoso Ponte, che le due ripe del fiume nella detta Via congiunge. Quivi da i medesimi Romani fondati furono Tempij superbi, Rocche inespugnabili, e Palaggi alteri, dove per diporto loro e i più festevoli tempi dell'Anno habitavano; come (oltre le pietre, con lettere segnate) le reliquie, che nel descritto sito hoggi si vedono, piena fede ne fanno; specialmente Colonne, pile di marmo, pezzi di corniggioni, con industria mirabili, al modo Corinto lavorati; soglie, ed archi di porte magnifiche; tavole di sacri Altari dell'istessa materia; statue picciole, e grandi, anche di bronzo huomini, e Dei rappresentanti; e le medaglie d'ogni fussibile materia d'Imperatori, Dittatori, Consoli, & infinite somiglianti cose, che l'antiche Fossambronate grandezze, in augusta, e quasi incinerita materia rappresentano…*»[160]. A partire dal Cinquecento viene inoltre documentata una fervente attività di recupero (e spoglio) di materiali emersi; si attesta ad esempio in questo periodo il ritrovamento di una statua loricata di imperatore (Traiano o Adriano)[161]. Tra Seicento e Settecento il fenomeno si intensifica: si ricordano, ad esempio, i numerosissimi pezzi confluiti nella collezione Passionei (piccoli oggetti, vasi, testine, idoletti, oltre a quasi duemila monete)[162] e l'importante rinvenimento, nel 1660, della preziosa statua di bronzo dorato raffigurante una vittoria alata, oggi nota come "Vittoria di Fossombrone" o "di Kassel"[163], dissotterrata insieme a otto carri di marmi pregiati reimpiegati nella costruzione e decorazione della nuova chiesa di San Filippo a Fossombrone[164], durante lo sterro di un edificio absidato rintracciato, riscavato e riconosciuto come *Augusteum* nel 2013. Al 1770 si

---

158 CLUVERI 1624, passim.

159 CIMARELLI 1642, p. 118.

160 CIMARELLI 1642, p. 118.

161 CATANI 1981, pp.87-104; LUNI 2002, pp. 31-36; LUNI 2005, pp. 124-135; GORI 2005, pp. 110-111.

162 GORI 1989, pp. 313-327.

163 Alla statua è dedicata una monografia, M. LUNI, O. MEI (a cura di), *La vittoria «di Kassel» e l'«Augusteum» di Forum Sempronii. Un ritorno nel bimillenario di Augusto*, Roma 2014, realizzata in occasione del suo ritorno e della contestuale esposizione presso il museo civico "A. Vernarecci - sezione archeologica" a Fossombrone dal 30 marzo al 7 settembre 2014.

164 MEI 2014, pp. 79-134.

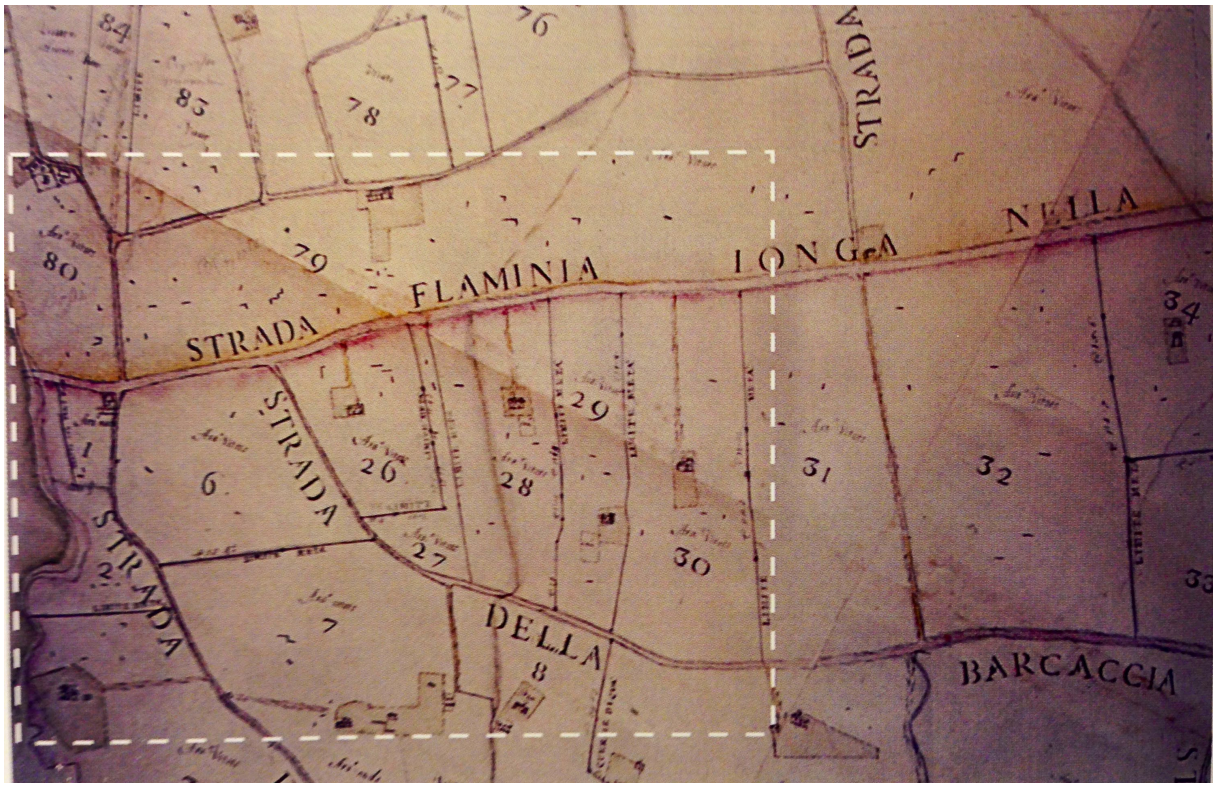


Fig. 26 - Carta catastale del 1770 realizzata da E. Calindri. [Foto M. Luni]

data la carta catastale a colori redatta da E. Calindri[165] (Fig. 26) in cui sono indicati, con tratti in nero, i resti affioranti, o comunque conosciuti, di murature nell'area dell'antica città romana. Nell'Ottocento continuano i rinvenimenti casuali e la dispersione di materiali archeologici; si ricordano "*un grosso zoccolo di cavallo di bronzo dorato*"[166], "*un magnifico piedistallo di statua equestre*[167]", "*una metà di un piede di bronzo di un'antica statua e una bellissima falange, paramenti di bronzo, di un dito di donna*"[168].

I primi interventi di scavo estesi, benché si trattasse ancora di brutali sterri, vennero realizzati tra il 1879 e il 1901 da Don Augusto Vernarecci: in questi anni traumatici per l'area archeologica, in cui all'attività di "ricerca archeologica" si aggiunse la costruzione della linea ferroviaria Fano-Urbino, gli scavi vennero fortunatamente corredati da relazioni e da alcuni disegni e piante, oggi estremamente utili, grazie ai quali si attesta l'individuazione, per la prima volta, delle strutture appartenenti a quella che oggi si conosce come *domus* "di Europa". Purtroppo l'autorizzazione all'installazione dei binari ferroviari decretò la distruzione delle

---

165 LUNI, MEI 2012, pp. 35-36.

166 VERNARECCI 1903, pp. 133-137.

167 VERNARECCI 1903, pp. 133-137.

168 LUNI 2001, pp. 19-20.

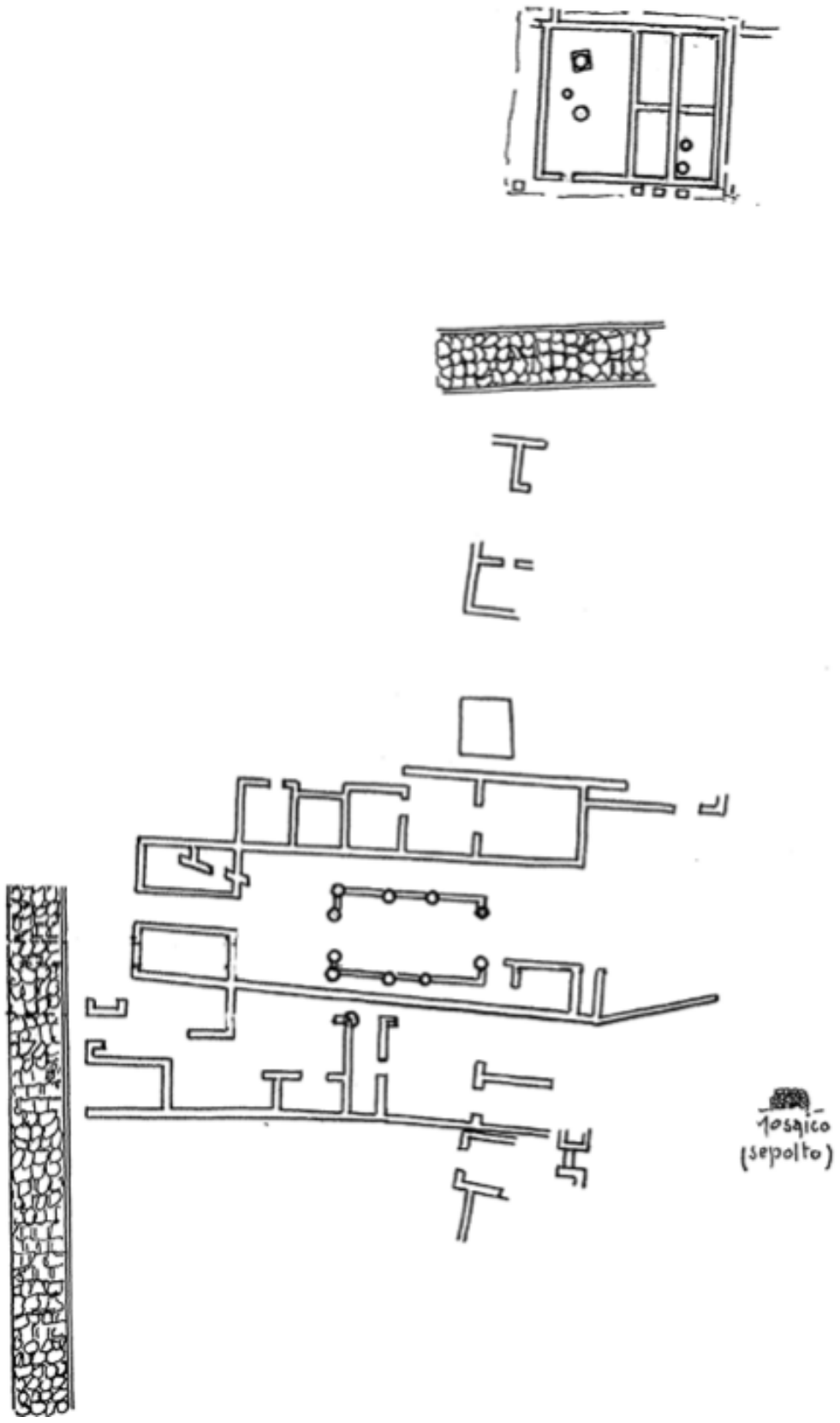


Fig. 27 - Rilievo delle strutture e delle strade messe in luce nell'area della *domus* "di Europa", prima della costruzione della ferrovia metaurense. [Disegno L. Leporini]

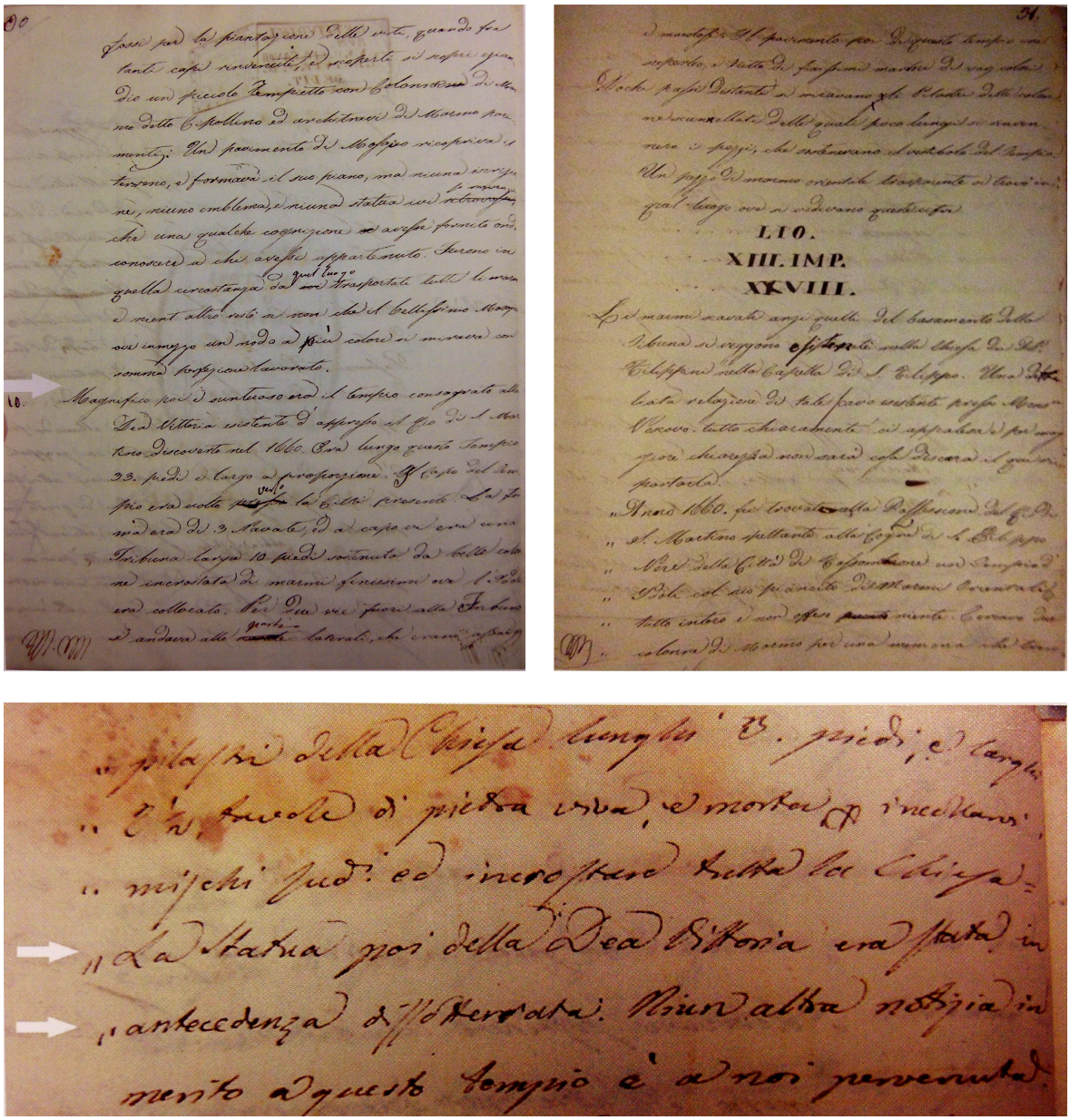


Fig. 28 - Frammenti del manoscritto di Modesto Morosini conservato presso la Biblioteca Civica "Passionei" di Fossombrone. [Foto O. Mei]



Fig. 29 - Schizzi e disegni relativi al "Tempio della Vittoria" realizzati da Modesto Morosini e conservati presso la Biblioteca Civica "Passionei" di Fossombrone. [Foto O. Mei]

strutture presenti a sud della grande *domus.* Ancora all'Ottocento si datano i numerosi disegni realizzati da Modesto Morosini, autore del manoscritto in cui si cita il rinvenimento della statua di Vittoria e dell'edificio che la custodiva, il quale corredò i suoi scritti con piante e disegni a colori di pavimenti e alzati osservati nell'area dell'antica città romana[169] (Figg. 28-29). L'ultima "campagna" di scavi selvaggi mirati al mero recupero di materiale prezioso e di oggetti d'arte risale alla seconda metà degli anni venti del Novecento, momento in cui si operò anche il distacco di due mosaici della *domus* "di Europa", quello raffigurante il celebre ratto mitologico che da il nome all'edificio (Fig. 30) e un secondo con motivi geometrici (Fig. 31); nella medesima occasione vennero alla luce tratti di strade e murature riportate nel rilievo di L. Leporini[170] (Fig. 27).



Fig. 30 - Mosaico figurato detto "del ratto di Europa" per raffigurazione presente nel pannello centrale. [Foto O. Mei]

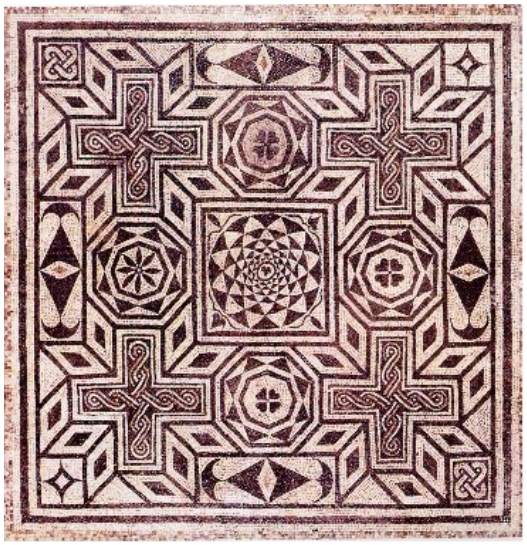


Fig. 31 - Mosaico geometrico strappato dalla *domus* "di Europa" nel 1926. [Foto O. Mei]

Gli eventi bellici e la faticosa ripresa dal secondo conflitto mondiale distolsero l'attenzione dalle indagini archeologiche almeno fino agli anni '70. Nel 1974, il rinvenimento di murature di epoca romana, durante uno sterro per la realizzazione delle fondamenta di una casa, imposero la sospensione dei lavori e permisero l'imposizione del vincolo archeologico ad un'ampia area su cui era prevista la costruzione di un nuovo quartiere artigianale. L'allora Soprintendente ai Beni Archeologici delle Marche Liliana Mercando con la

[169] MERCANDO 1983, pp. 83-110.

[170] MERCANDO 1983, pp. 83-110.

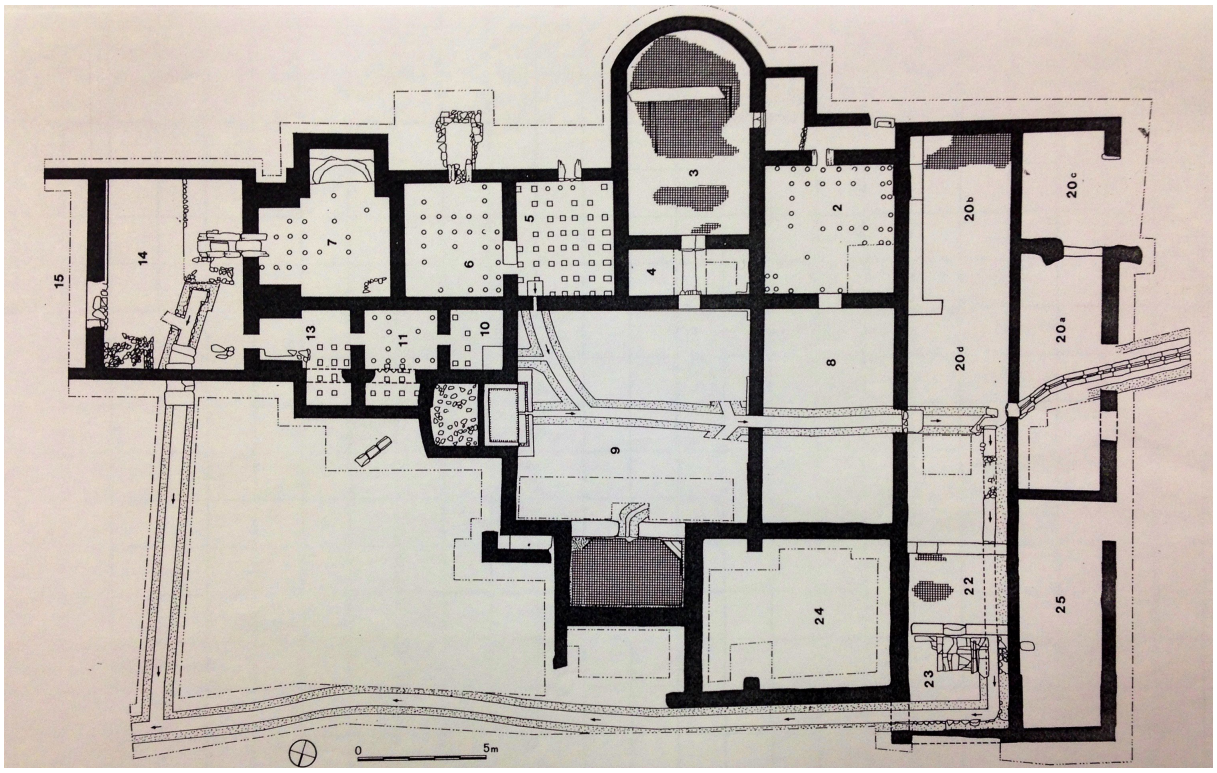


Fig. 32 - Pianta delle Piccole Terme di *Forum Sempronii*. [Disegno G. Gori]

collaborazione dell'Università di Urbino, nella persona del prof. Mario Luni, si impegnò tenacemente per la tutela dell'area archeologica di *Forum Sempronii*, incentivandone la riscoperta e la valorizzazione. Tra il 1974 e il 1983 venne scavato, restaurato e musealizzato un ampio complesso termale (le cd. Piccole Terme)[171] (Fig. 32) posto in prossimità del limite sud-est della città. La ricerca è proseguita con la messa in luce, nei primi anni '90, di alcune strade lastricate; tra il 1990 e il 1994 si scavò il grande decumano (benché *decumanus minor*) immediatamente a sud della via Flaminia, a cui verrà in seguito attribuito il nome di via "delle Statue di Bronzo dorato", mentre tra il 1991 e il 1993, ed in seguito tra il 1995 e il 1996, venne riportato in luce un tratto della consolare per una lunghezza di m. 79[172] (Fig. 10).

Nel 1994, la proficua collaborazione tra la Soprintendenza e l'Università di Urbino, il grande lavoro svolto sul campo e l'impegno dimostrato in materia di tutela e ricerca portarono all'istituzione del Parco Archeologico di *Forum Sempronii*, primo ed unico parco archeologico dei sette presenti nella regione Marche a trovarsi esclusivamente nella provincia di Pesaro e Urbino.

Negli anni a seguire l'attenzione si focalizzò nell'area centrale della città:

---

[171] GORI, LUNI 1983, pp. 119-129.

[172] Documentazione di scavo inedita, anno 1995.

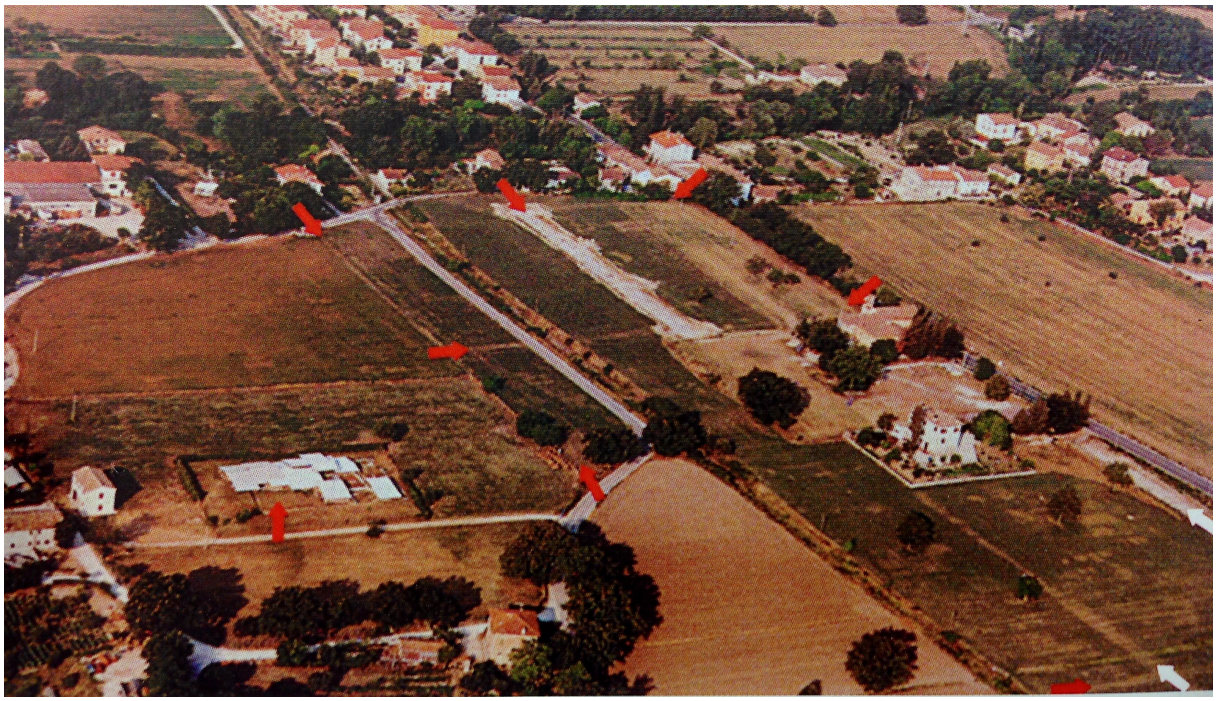


Fig. 33 - Fotografia aerea del 1995 dell'area di *Forum Sempronii*: le frecce indicano le aree scavate e le antiche strade ancora sepolte. [Foto A. Camillini]

- nel 1995[173] venne realizzata una pulizia generale dell'area scavata e si iniziò l'indagine delle strutture poste a lato del decumano. Allo stesso anno si datano anche alcuni scatti fotografici aerei di straordinaria importanza che documentano l'esistenza di strutture e strade sepolte che in parte verranno scavate negli anni a seguire (Fig. 33);
- nel 1996[174] si continuò il lavoro dell'anno precedente e vennero messe in luce le prime murature pertinenti a quelle che, successivamente, sarebbero state individuate come le Grandi Terme e le latrine pubbliche. Sempre nel 1996 venne liberato dalla terra il *cardo* minore che, in direzione sud/ovest, incrocia perpendicolarmente la via "delle Statue di Bronzo dorato"; sul lato occidentale della strada emersero i resti dell'ingresso della *domus* "degli animali esotici" e un grande forno circolare, da cui la strada prese appunto il nome di via "del Forno";
- nel 1997[175] vennero ampliati gli scavi delle latrine pubbliche e delle Grandi Terme e, per la prima volta, si mise in luce parte di un grande ambiente con *suspensurae*, da interpretare probabilmente come un vasto *calidarium*. Nello stesso anno si aprì anche una lunga trincea (m. 30 x m. 3) (Fig. 34) in direzione est/ovest

[173] Documentazione di scavo inedita, anno 1995.

[174] Documentazione di scavo inedita, anno 1996.

[175] Documentazione di scavo inedita, anno 1997.

a partire dal *cardo* minore (via "del Forno") per verificare l'estensione degli ambienti pertinenti alle Grandi Terme. Dall'altro lato dell'isolato, in direzione nord/est, a partire dall'incrocio, sempre nel 1997, venne scavato il *cardo maximus* della città (Fig. 35). Questa strada, già parzialmente indagata tra il 1879 e il 1880, sotto la direzione del Vernarecci (alla quale lo stesso diede il nome di via "dei Seviri" in virtù di un'epigrafe ivi rinvenuta[176]), venne scavata per tutta la lunghezza possibile tra l'incrocio con il decumano minore e la ferrovia metaurense (a sud) ormai in disuso, che la incrocia e la interrompe. Sempre nel 1997, vista la necessità di trovare uno spazio dove custodire e mostrare al pubblico i reperti mobili rinvenuti presso gli scavi, venne realizzata la ristrutturazione e il riallestimento della sezione archeologica del Museo Civico "A. Vernarecci" di Fossombrone (Fig. 36).

- nel 1998[177] sono proseguiti i lavori in atto l'anno precedente, ad esclusione degli scavi in prossimità del *cardo maximus*. Degno di nota, durante la campagna, il rinvenimento dei primi frammenti degli affreschi parietali e di alcuni mosaici della *domus* "degli animali esotici";
- nel 1999[178] venne ampliata la trincea aperta nel 1997 nel settore delle Grandi Terme e si riprese lo scavo sul lato



Fig. 34 - Trincea perpendicolare alla via "del Forno" aperta per verificare le dimensioni delle cd. Grandi Terme. [Documentazione di scavo inedita anno 1997]



Fig. 35 - Il *cardus maximus*, anche detto via "dei Seviri" a scavo terminato. [Documentazione di scavo inedita anno 1997]

[176] *CIL*, XI, 6126, p. 909.

[177] Documentazione di scavo inedita, anno 1998.

[178] Documentazione di scavo inedita, anno 1999.

occidentale della via "del Forno" con la scoperta, presso la *domus* "degli animali esotici", di un *impluvium* con cisterna e di nuovi frammenti di un affresco figurato. Durante la stessa campagna venne scavato anche un tratto di m. 25 x m. 6,5 del cardo maggiore posto a sud dei binari della ferrovia Fano - Urbino e della strada moderna. Per ultimo nello stesso anno venne anche intrapreso lo scavo di alcuni settori nell'area occupata dalla grande *domus* "di Europa", già indagata dal Vernarecci sul finire dell'ottocento e negli anni venti del Novecento in occasione del distacco di alcuni mosaici, tra i quali quello con il "ratto di Europa" che dona il nome alla casa;



Fig. 36 - Il museo Civico "Vernarecci" presso la Corte Alta di Fossombrone, ingresso, galleria esterna e affresco cd."degli animali esotici". [Foto L. Invernizzi; C. Cardinali]

- nel 2000[179] non sono stati eseguiti nuovi scavi, ma si è provveduto a pulire e sistemare le aree interessate da interventi di restauro e copertura, in particolare quella del Forno circolare e della *domus* "degli animali esotici";
- nel 2001[180] è stato approfondito ed ampliato lo scavo del tratto meridionale della via "dei Seviri" e l'area dell'incrocio tra quest'ultima e la strada "delle Statue di Bronzo dorato";
- nel 2002[181] è stato ampliato lo scavo sul lato settentrionale del decumano minore in prossimità dell'area delle *tabernae* (o botteghe) e del cd. ingresso monumentale delle Grandi Terme, a cui sarà dedicato ampio spazio più avanti, e si è inoltre allargata l'indagine nell'area degli incroci tra il decumano minore e due cardini perpendicolari a quest'ultimo;

[179] Documentazione di scavo inedita, anno 2000.

[180] Documentazione di scavo inedita, anno 2001.

[181] Documentazione di scavo inedita, anno 2002.

- nel 2003[182] sono proseguiti i lavori dell'anno precedente e in particolare sono da segnalare lo scavo di alcune sepolture "tarde" rinvenute nell'area delle *tabernae* e lo strappo degli affreschi della *domus* "degli animali esotici" scoperti e consolidati nel 1999 e in attesa di essere recuperati e restaurati.

A partire dall'anno 2004 e fino al 2013 le campagne di scavo si concentrarono principalmente in due settori del parco archeologico: la *domus* "di Europa" e l'area delle *tabernae.* Fa eccezione, nell'estate 2009, un intervento di indagine e pulizia generale dell'area a ovest della via "del Forno". In questa zona, dove si trovano i resti della *domus* "degli animali esotici" e il grande forno, in previsione di opere di riallestimento, sono stati realizzati dei saggi in profondità per accertare le fasi di vita delle strutture e, infine, sono stati ripuliti e restaurati i resti superstiti per permettere la risistemazione del settore in funzione della fruizione turistica.

La grande villa urbana, denominata *domus* "di Europa", è stata interessata dal 2004 da scavi annuali che hanno permesso di rintracciare gli ambienti da cui furono strappati i mosaici nel 1926; nelle campagne più recenti (2015 - 2017), oltre a settori in parte già manomessi da scavi precedenti, sono emersi ambienti mai indagati prima, completi di stratigrafia intatta, estremamente utili per ricostruire la storia dell'edificio e le sue fasi di vita.



Fig. 37 - *Forum sempronii*, veduta aerea dell'area delle *tabernae*. [Foto. R. Nespeca]

L'area delle *tabernae* (o delle botteghe) (Fig. 37), come anticipato, merita in questa sede un dovuto approfondimento. Questo settore della città fu oggetto di una serie di campagne di scavo che si tennero a partire dal 2004 fino al 2008, per poi riprendere nel 2013 e venire nuovamente sospese dopo il 2015.

La campagna di scavo dell'estate 2004[183] ha interessato la porzione sud-occidentale dell'area, quella confinante con il muro nord-orientale delle Grandi Terme, che

[182] Documentazione di scavo inedita, anno 2003.

[183] Documentazione di scavo inedita, anno 2004.

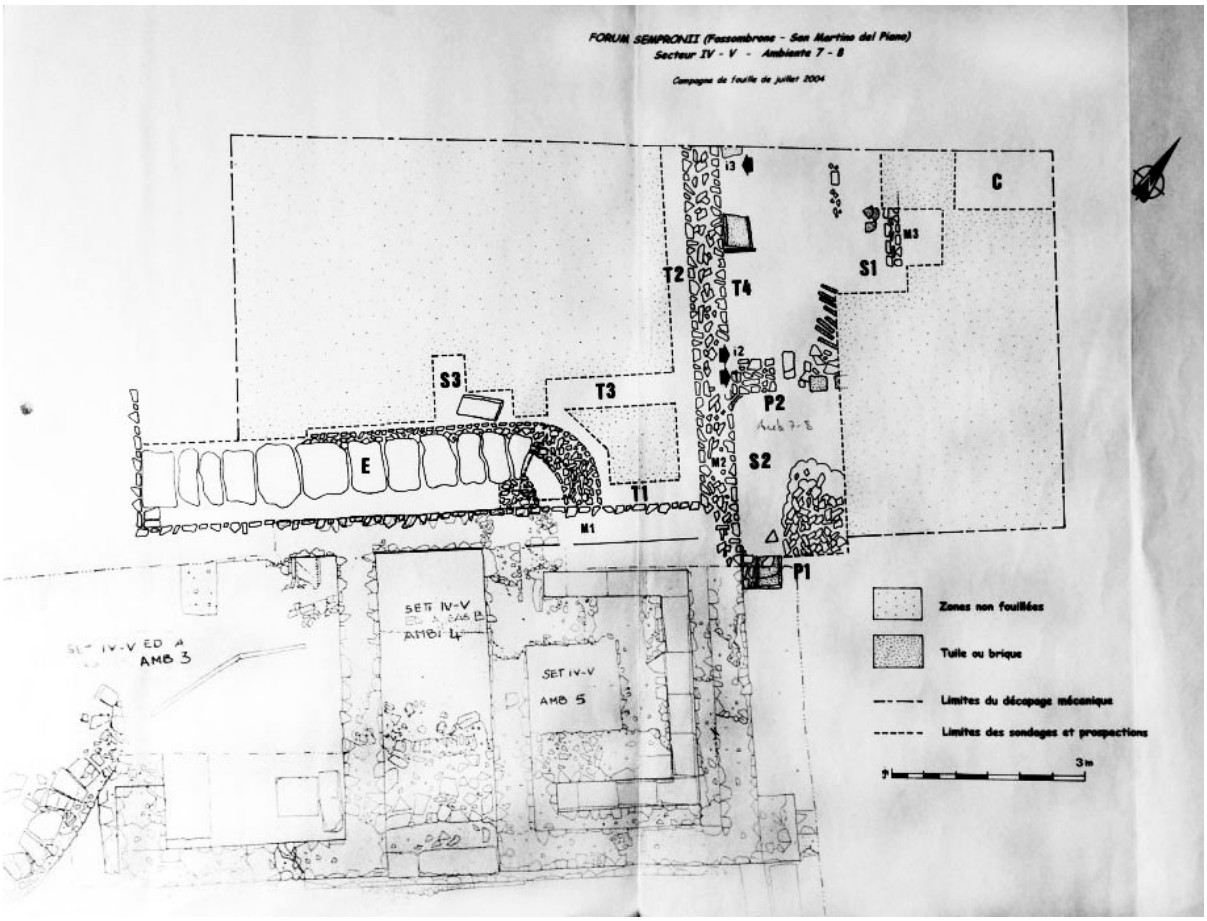


Fig. 38 - Pianta delle latrine pubbliche e delle prime murature emerse pertinenti alle *tabernae* di *Forum Sempronii*. [Documentazione di scavo inedita anno 2004]

corrisponde a quello che in futuro verrà denominato ambiente G/settore IV e che d'ora in avanti verrà definito "Bottega Grande" o "Bottega 1"(Fig. 38). Come prima fase delle scavo venne rimossa con l'ausilio di un mezzo meccanico la porzione superficiale di terreno agricolo per poi approfondire lo scavo solo nella porzione più occidentale lungo il muro delle Grandi Terme. Purtroppo, per mancanza di tempo non si riuscì a raggiungere rapidamente il piano di frequentazione romana e si dovettero interrompere i lavori ad una quota ancora piuttosto alta. Si misero quindi in luce parzialmente il secondo e il terzo pilastro addossati al muro delle Grandi Terme e una piccola porzione del muretto più occidentale che chiude il corridoio di accesso all'atrio. Per quanto riguarda i materiali rinvenuti, la stratigrafia piuttosto alta e varia ha restituito reperti molto eterogenei; laterizi, ceramica di classi ed epoche differenti, frammenti di vetro, bronzo e altri metalli, tessere di mosaico, frammenti di intonaco dipinto, resti ossei animali e tre sepolture umane. Purtroppo, la quota elevata a cui si conservavano questi reperti ha causato un loro sconvolgimento e continuo rimescolamento a causa degli stagionali lavori agricoli.

Degni di nota sono comunque un frammento di lucerna decorato con figura maschile in nudità e una colonnina tortile in marmo.

La campagna 2005[184] vede l'inizio dello scavo della fascia immediatamente a nord rispetto al decumano detto via "delle Statue di Bronzo dorato". Questo spazio, in cui verrà poi riconosciuto il portico antistante le botteghe, si sviluppa a partire dai due lunghi gradini che permettevano di superare un leggero dislivello e di giungere all'ingresso delle latrine pubbliche, e si estende verso est, forse fino al successivo incrocio stradale. Presto emergono, sotto il primo strato di terra agricola, alcune sepolture di epoca tarda e le creste di tre murature allineate, identificate come P1, P2 e P3, che si scopriranno in seguito essere i pilastri di testa dei muri paralleli orientati nord/ovest - sud/est che separano le quattro botteghe oggetto della ricostruzione virtuale proposta in questo lavoro di tesi. Per chiarezza documentaria ed espositiva

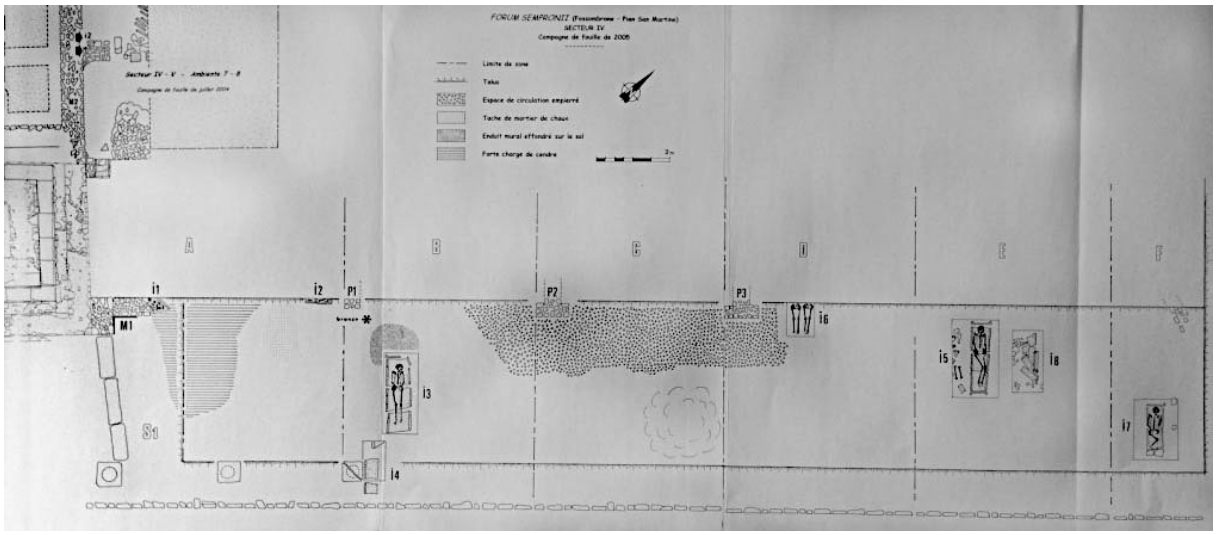


Fig. 39 - Pianta dell'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii* con una iniziale suddivisione in settori, alcune creste di murature affioranti e le prime sepolture rinvenute. [Documentazione di scavo inedita anno 2005]

l'area indagata è stata suddivisa in aree/ambienti identificati da lettere dell'alfabeto. (Fig. 39) L'area A, posta più ad ovest, è l'unico settore in cui viene realizzato un saggio in profondità (S1) raggiungendo la quota del decumano. Qui si riconoscono tre macro-fasi di frequentazione: la più superficiale restituisce un grande crollo composto da materiale da costruzione (tegole, laterizi, pietre), ceramica e frammenti di anfore, tessere di mosaico, marmo e ossa umane; nello strato intermedio si rinvengono numerosissime tessere di mosaico; nell'ultimo, più in basso, terra con piccoli frammenti di ceramica. Per il resto dell'area lo scavo si ferma ad una quota piuttosto alta. Nell'area B, poco sotto lo strato agricolo emerge una sepoltura alla

[184] Documentazione di scavo inedita, anno 2005.

cappuccina, piuttosto ben conservata che conserva lo scheletro di un individuo giovane (16 anni ca.). Per il resto lo strato restituisce materiali eterogenei, frammenti ceramici di varie classi e forme, vetro, tessere di mosaico, frammenti di anfore e laterizi, resti ossei umani sconvolti e in particolare due frammenti di placchette in bronzo, molto rovinati, probabilmente pertinenti alla medesima targa commemorativa. Le aree C/D/E/F, vista la quota piuttosto elevata a cui è stato interrotto lo scavo non hanno restituito dati e materiali archeologicamente molto utili ad esclusione di alcune sepolture abbastanza ben conservate. Per quanto riguarda le inumazioni rinvenute si possono avanzare alcune considerazioni: innanzitutto occorre precisare che si tratta per la maggior parte dei casi di tombe alla cappuccina o in fossa semplice e che il rinvenimento di ossa umane sparse negli strati più superficiali suggerisce la presenza di altre inumazioni probabilmente andate distrutte o sconvolte nel corso dei secoli a causa di arature e di altri lavori agricoli; si rileva poi come siano, in linea di massima, orientate in direzione nord/ovest - sud/est e che tra di esse sembri esistere uno spazio libero di circolazione; inoltre, relativamente alla quota, non si trovano tutte perfettamente alla stessa altezza, ma sembrano comunque risalire alla medesima epoca; infine, in nessun caso tra quelli indagati, sono stati ritrovati stele funerarie o segnacoli di nessun genere e questo si può imputare forse ad una loro distruzione, sempre in seguito al movimento del terreno, oppure al fatto che fossero costruiti in materiali deperibili, probabilmente in legno. A campagna ultimata è stato possibile trarre alcune conclusioni interessanti. Relativamente alle fasi di occupazione dell'area si distinguono tre periodi: la prima, la più antica risale al I/II sec. d.C. ed è la fase di frequentazione romana dell'area; la seconda fase, che abbraccia un arco cronologico che va dalla fine del III - inizi IV sec. d.C. alla fine del V - inizi VI sec. d.C., rappresenterebbe un periodo di frequentazione intermedio in cui l'aria cambia destinazione d'uso fino ad essere totalmente abbandonata; la terza fase poi, la più recente, risalirebbe invece al periodo in cui l'area, già da tempo abbandonata venne utilizzata con finalità cimiteriale. Per quanto concerne le strutture rinvenute, invece, si ipotizza l'esistenza di tre ambienti contigui e allineati aperti sulla strada.

Nell'estate 2006[185] procedono i lavori sospesi l'anno precedente (Fig. 40) e in particolare nell'area B si rimuove il testimone lasciato lungo la fascia nord-orientale, liberando finalmente l'intera facciata della "Bottega Grande/1" o Ambiente G che si affaccia sul portico di cui vengono messe in luce le basi di due colonne che dovevano sorreggerne la copertura. La facciata della bottega in questione presenta due accessi;

[185] Documentazione di scavo inedita, anno 2006.

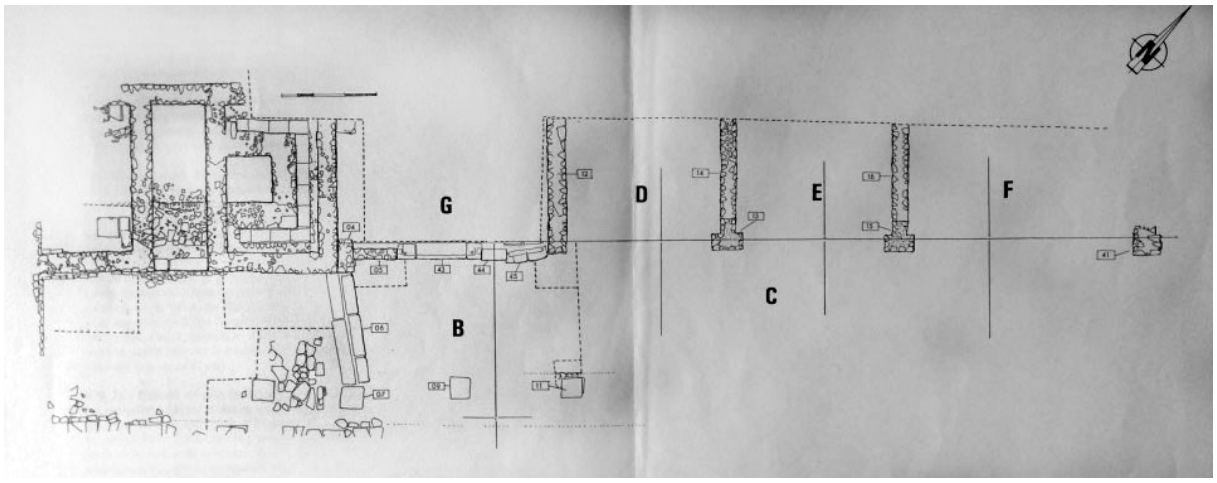


Fig. 40 - Pianta dell'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii* in cui si osservano le murature parallele delle botteghe emerse durante la campagna di scavi. [Documentazione di scavo inedita anno 2006]

più ad ovest si apre il più grande, rimarcato da una soglia in pietra bianca che presenta fori per l'alloggiamento di due cardini e al centro una fessura destinata all'incastro della serratura verticale di una porta a doppio battente. A fianco è presente un secondo accesso, più piccolo, anche questo provvisto di una soglia delle dimensioni adatte ad ospitare una porta ad unico battente. Ad est rispetto a questo ingresso minore vengono messe in luce la testa e la cresta del muro USM 12 che segna il confine tra ambiente G e ambiente D ("Bottega Grande/1 - Bottega 2"). Si tratta di un muro ben fatto in *opus vittatum* che si conserva in alzato per sei filari realizzati in scaglia della Cesana, un tipo di pietra locale utilizzata per la costruzione di gran parte delle murature di *Forum Sempronii.* Le pietre, solitamente tagliate in modo da formare blocchetti triangolari, sono unite da malta di calce e sigillano un nucleo composto da materiale di scarto, frammenti di laterizi, di pietra e malta. Lo studio della stratigrafia e dei materiali rinvenuti, tra cui molti frammenti di lastre di marmo, ha fatto supporre che gli ambienti in esame dovessero avere apparati decorativi parietali molto ricchi o che questo materiale provenisse dal crollo degli ambienti delle vicine terme. I reperti numismatici invece hanno permesso di ipotizzare una datazione per la costruzione di questi edifici intorno al II sec. d.C., con una frequentazione più intensa soprattutto nel corso del III sec. d.C.. Anche le aree D ed E vengono interessate da alcuni interventi, anche se solo superficiali, durante questa campagna. In particolare si mette in luce la cresta del muro USM 14, che separa i due ambienti e del muro USM 16 che separa l'area E dall'area F e che permette di cogliere la potenziale somiglianza tra gli ambienti D ed E. Continuano ad emergere inumazioni; ad esempio la deposizione abbastanza sconvolta di un uomo adulto emerge durante lo scavo del muro USM 12 lasciando immaginare che il

defunto possa essere stato interrato utilizzando come letto proprio la cresta del muro in questione. L'area F, già parzialmente scavata nel 2005, viene interessata in questa stagione da alcuni saggi mirati ad intercettare un ipotetico muro parallelo ed equidistante da USM 12, USM 14 e USM 16. Nulla emerge alla distanza prevista, ma un ulteriore tentativo mette in evidenza l'esistenza di una muratura ad una distanza di poco maggiore, che equivale alla distanza tra il muro esterno delle Grandi Terme e USM 12; risulta quindi l'esistenza di almeno quattro ambienti simmetrici, separati da muri paralleli di identica fattura, che si affacciavano sulla strada dalla quale erano separati grazie ad un ampio portico. Anche il prolungamento ad est del portico (area C) è oggetto di scavo durante questa campagna anche se ad una quota piuttosto superficiale alla quale emergono solo i resti di una sepoltura molto disturbata. Sono in totale nove le inumazioni rinvenute durante i lavori dell'anno 2006 tra cui sono degne di nota tre sepolture doppie, una pertinente a due bambini, e una tomba singola orientata in maniera anomala rispetto alle altre (cioè sud/ovest - nord/est e non nord/ovest - sud/est) ed adagiata a cavallo del muro USM 16. Lo studio delle inumazioni permette di riconoscere un impianto cimiteriale polinucleare, in cui non si denota un'organizzazione in file regolari. I raggruppamenti di sepolture sembrano essere pertinenti a diversi nuclei famigliari, oppure potrebbero distinguere individui di età o rango sociale simili, mentre le inumazioni doppie o multiple suggeriscono eventi repentini come epidemie o gravi carestie; al momento alcuni frammenti osteologici sono in corso di studio proprio per verificare se la causa di morte possa essere ricondotta alle suddette cause[186]. Per quanto riguarda il tipo di tombe e la cura delle deposizioni, siamo al cospetto di sepolture modeste, tra le quali si distinguono

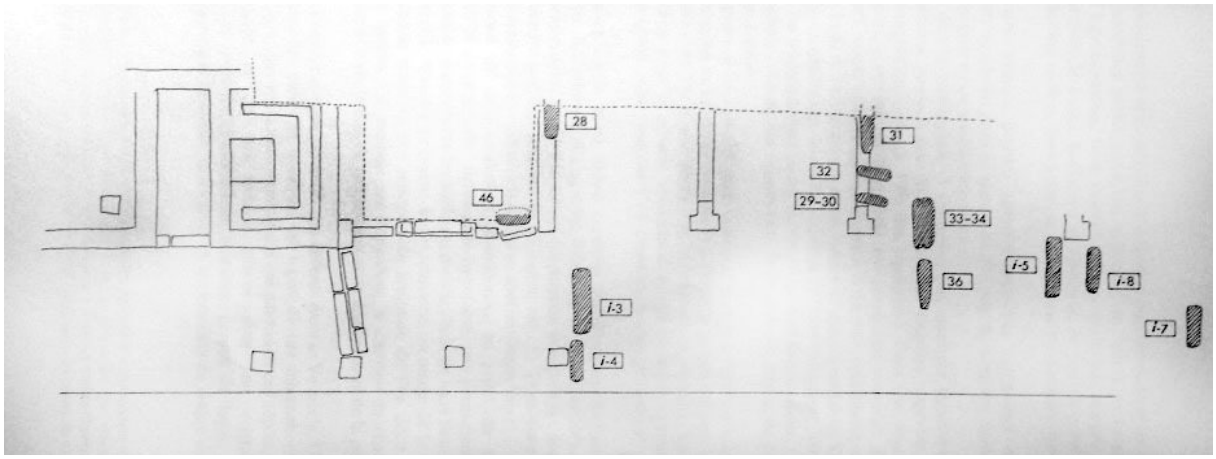


Fig. 41 - Posizione e orientamento delle sepolture rinvenute nell'area delle *tabernae* fino all'anno 2006. [Documentazione di scavo inedita anno 2006]

[186] MEI, GOBBI 2014, pp. 941-947; UNIVERSITÀ DI BOLOGNA, http://www.disci.unibo.it/it/ricerca/convegni-e-seminari.

per qualità quelle alla cappuccina, mentre la maggior parte si presenta in fossa semplice (Fig. 41). A questo livello di avanzamento dello scavo fu possibile fare alcune considerazioni relative alla stratigrafia. Si individuavano sei macro-livelli: nel più superficiale (US 19) si rinvengono materiali per lo più risalenti al XX sec., resti di lavori e scavi recenti; il livello sottostante (US 20) è rappresentato dallo strato agricolo in uso dal XVII al XX sec.; ancora più in basso (US 21) si trova l'ultimo livello di abbandono in epoca antica, molto rimaneggiato, in cui si sono rinvenute le numerose sepolture e da cui provengono monete di IV sec. d.C.; scendendo si incontra una precedente fase di abbandono (US 42) in cui si attestano rinvenimenti di Antoniniani databili tra il 260 e il 275 d.C.; più sotto si giunge al primo strato di abbandono vissuto da questo settore della città che va collocato intorno alla metà del III sec. d.C., all'incirca due secoli dopo la sua sistemazione avvenuta indicativamente nel I sec. d.C.. In sintesi, ripercorrendo cronologicamente la storia dell'area, la costruzione delle strutture si attesta tra il I e il II sec. d.C., ma già verso la metà del III sec. l'area doveva subire un primo parziale abbandono, per poi essere nuovamente e rapidamente rioccupata, soprattutto da attività artigianali. Un nuovo abbandono si registra poi sul finire del IV secolo, seguito dall'obliterazione delle strutture a causa del dilavamento e dell'accumulo di detriti e terra; sono queste le condizioni che permetteranno intorno al VI-VII sec. dC., in un'area un tempo tanto centrale, l'impianto di uno spazio a destinazione cimiteriale.

Gli scavi dell'estate 2007[187] (Fig. 42) hanno interessato parte dell'area C (portico), il settore sud-occidentale dell'ambiente G ("Bottega Grande/1"), l'ambiente K, una piccola parte di quello che sarà poi denominato ambiente AA (stanza del mosaico "dei cani"), parte dell'ambiente I (corridoio) e hanno messo in luce anche la soglia di quello che poi sarà l'ambiente AC (spazio di servizio, retrobottega antistante la stanza con pavimento a mosaico geometrico scavato nel 2014). Più a nord/est si scava l'ambiente D ("Bottega 2") fino al muro di fondo dove si scopre un'apertura che da accesso ad un altro spazio, ancora non scavato, ma dove si realizza un saggio in profondità. Anche l'ambiente E, simmetrico a D, anch'esso con un'apertura sul fondo, viene scavato fino al muro che lo chiude a nord/ovest ad eccezione di una stretta fascia di risparmio in prossimità del muro USM 16 sul quale giacciono alcune sepolture. I lavori iniziano con la rimozione mediante mezzo meccanico dello strato agricolo superficiale in cui non si rinvengono materiali archeologicamente utili. L'area C, dove già nel 2005 si era messa in luce una sepoltura ben conservata (I3) lasciata sul posto, restituisce un'altra inumazione multipla; si tratta probabilmente

[187] Documentazione di scavo inedita, anno 2007.

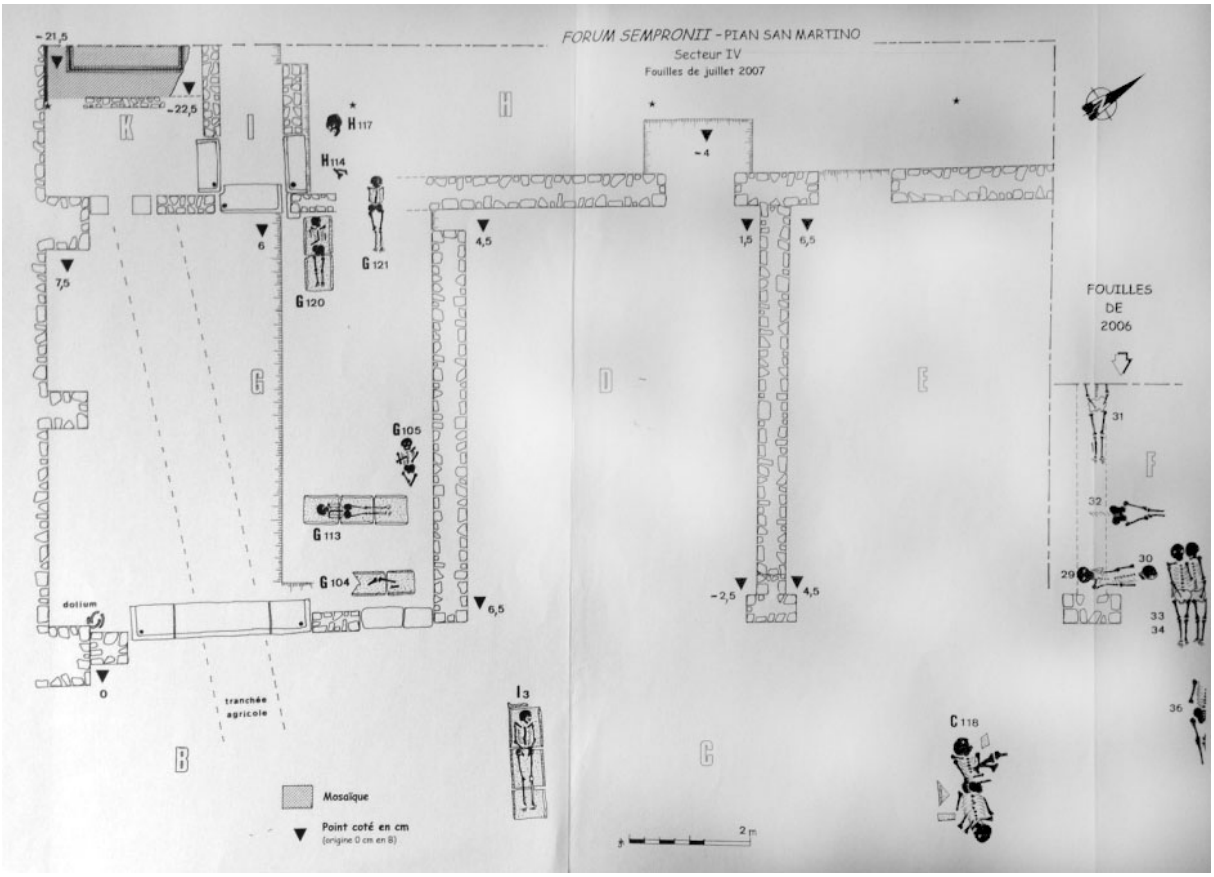


Fig. 42 - Pianta del settore delle *tabernae* interessato dai lavori nell'estate 2007; si notano nuove sepolture e il rinvenimento di un ambiente con pavimento a mosaico (K). [Documentazione di scavo inedita anno 2007]

dei resti di un adulto a cui si sovrappongono quelli di due bambini. L'ambiente G viene scavato fino allo strato di frequentazione romana dove emerge un piano in terra battuta con frammenti di intonaco, tessere di mosaico bianche, nere e in vetro e frammenti di marmo (lastre e cornici). A questo livello si scopre un piccolo capitello in marmo e una base di colonnina (Fig. 43), probabilmente da relazionare con la colonnina tortile trovata in quest'area nel 2004. Degno di nota anche il ritrovamento di numerosi frammenti di un dolio nell'angolo meridionale della stanza. Lo strato intermedio restituisce moltissimi materiali; numerosissimi frammenti di lastre di marmo, anche colorato, pertinenti forse ad un pavimento in *opus sectile*, ceramica di varie forme e classi,



Fig. 43 - Capitello e base di colonna di piccole dimensioni pertinenti ad un larario, rinvenuti nel 2007. [Documentazione di scavo inedita anno 2007]

laterizi, tra i quali un frammento con impronta di sandali borchiati calzati da un piede lungo ca. 25 cm., un peso in calcare con impugnatura metallica e un altro capitello con base uguali a quelli rinvenuti nello strato sottostante che suggeriscono l'idea che si trattasse di un larario. Lo strato superiore è invece molto meno ricco di materiali e quel poco che si ritrova è rotto in frammenti piccoli che testimoniano un frequente rimescolamento; è in questo strato che sono state ritrovate le sepolture. Da segnalare, relativamente alla situazione stratigrafica dell'ambiente G, la presenza di una profonda trincea/fossa realizzata, insieme a molte altre in questa area, per piantare filari di vite negli anni 1920-1930; le trincee, scavate a mano, seguivano la pendenza naturale del terreno e in alcuni casi hanno intercettato, distruggendole, le murature sepolte, fino ad arrivare addirittura ad intaccare i basoli stradali. L'ambiente G non viene scavato interamente, ma viene conservato un testimone di terra lungo il muro USM 12 in cui si lasciano alcune tombe in attesa di rimozione. In direzione nord/ovest, quindi "dietro" l'ambiente G si mettono in luce altre strutture interessanti; un muretto di piccole dimensioni (spessore 27 cm.), separa la "Bottega Grande" da uno spazio ridotto chiamato K (a sinistra) e da un corridoio su cui si affacciano ben tre aperture, segnalate da altrettante soglie. L'ambiente K è a sua volta diviso al suo interno da un muretto di brutta fattura che delimita un pavimento mosaicato di cui si scava solo una fascia; per il momento emerge solo un mosaico in tessere bianche decorato con una cornice in tessere nere che lascia sperare nella presenza di un emblema centrale. Dall'ambiente K, grazie ad una porta ad un solo battente si accede ad un corridoio chiuso tra due muretti (spessore anche per questi 27 cm.) in *opus mixtum* con filari alternati di pietre e mattoni. Il corridoio, scavato solo in parte, come si è detto, era accessibile anche dall'ambiente G e dava accesso ad un altro spazio, non ancora indagato, verso N/E. L'ambiente D ("Bottega 2") è uno spazio rettangolare che si affaccia sul portico antistante mediante un'apertura di m. 4,61. I muri che chiudono questo ambiente sono in *opus vittatum* di buona fattura e misurano: USM 12 m. 6,75 in lunghezza e m. 0,55 in larghezza; USM 14 m. 6,28 in lunghezza (senza contare il pilastrino USM 13 a forma di T che vi si appoggia sulla fronte) e sempre m. 0,55 in larghezza; USM 106, il muro di fondo, m. 4,84 in lunghezza e m. 0,59 in larghezza. All'interno dell'ambiente D non si segnalano rinvenimenti degni di nota. L'ambiente E ("Bottega 3") è speculare all'ambiente D ed è separato da quest'ultimo dal muro USM 14. Sul fondo è chiuso dal muro USM 108 che presenta anch'esso un'apertura verso uno spazio ancora non scavato. Non è stato possibile nel corso di questa campagna di scavo mettere in luce il muro USM 16, che dovrebbe presumibilmente chiudere il lato orientale della bottega in quanto in

quell'area ancora si conservano diverse inumazioni in attesa di essere rimosse. Anche questo spazio non ha restituito reperti rimarcabili. In sintesi, la campagna di scavi 2007 ha confermato l'ipotesi già avanzata nel 2006 relativamente all'organizzazione dell'area in questione che vedrebbe una serie di botteghe poste a nord/est rispetto ad un grande edifico termale che si affacciano su un lungo portico che corre parallelamente al decumano. Esempi di questa convivenza tra edifici di carattere pubblico/ricettivo/ricreativo e strutture commerciali si trovano frequentemente in altre realtà conosciute (cfr. Pompei e Ostia)[188] e testimoniano l'usanza diffusa da parte di artigiani e commercianti di stabilirsi nei pressi di questi edifici che attiravano ogni giorno un gran numero di persone in modo da trarne vantaggio per le proprie attività. Purtroppo nemmeno nel corso di questa stagione sono venuti alla luce reperti utili a far comprendere che genere di attività si svolgessero all'interno di queste botteghe, allo stesso modo, però, questo dato ci conferma che questa area non subì una fine tempestiva e improvvisa, ma che fu abbandonata lentamente. Gli oggetti e i materiali di pregio vennero portati via, così come i materiali da costruzione; non può infatti essere un caso che tutte le murature rinvenute siano alte all'incirca 50 cm., come se fossero state volontariamente smontate e rasate. Si rafforza anche l'idea che gli spazi che si aprono alle spalle della "Bottega Grande" siano pertinenti ad un'abitazione, forse proprio la casa del bottegaio, visto che gli ambienti sono comunicanti. Si fa strada, inoltre, l'ipotesi che il piccolo ingresso che si apre sulla facciata della "Bottega Grande" potesse essere un accesso, separato, agli ambienti retrostanti o, ancora meglio, ad una scala che portava al piano superiore. Per quanto riguarda la ricostruzione virtuale oggetto di questa tesi, su questo punto si è a lungo discusso, ma la totale assenza di rinvenimenti che giustificassero la scelta di inserire una scala e un piano superiore hanno portato ad optare per altre soluzioni. Relativamente allo spazio che si trova dietro le Botteghe 2 e 3, a cui verrà data la lettera H, già nel 2007 si ipotizzava potesse trattarsi di un cortile a cielo aperto a cui queste botteghe potevano accedere mediante la porta sul fondo.

Durante la campagna di scavo 2008[189] i lavori interessano solo marginalmente l'area delle botteghe. In particolare ci si concentra sull'area F dove lo scavo non era più ripreso dopo il 2006 (Fig. 44). Qui, dopo la rimozione dello strato più superficiale, emergono le creste dei muri USM 71 e 63, simili per fattura e dimensioni agli altri già scavati e che confermano l'ipotesi di un ambiente simile per dimensioni all'ambiente

---

[188] Si veda la sezione del presente lavoro dedicato ai confronti con realtà archeologiche simili, pp. 136-148.

[189] Documentazione di scavo inedita, anno 2008.

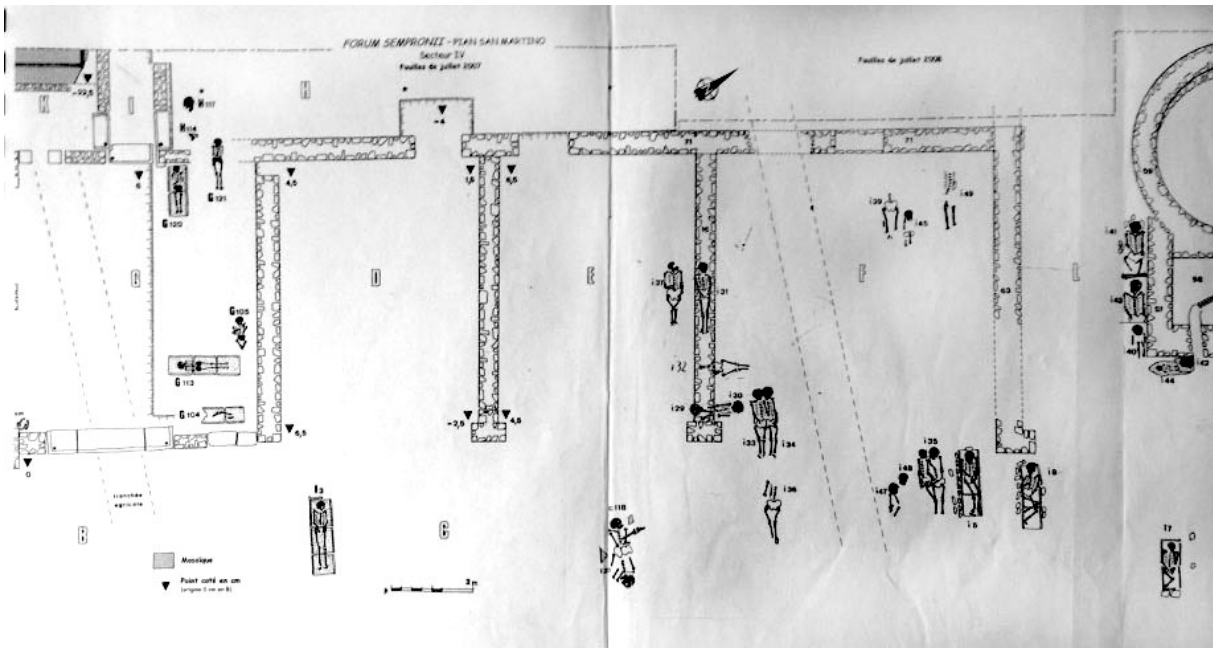


Fig. 44 - Pianta del settore delle *tabernae* con le nuove murature emerse nel settore nord-orientale e nuove sepolture.[Documentazione di scavo inedita anno 2008]

G. Anche l'ambiente F è attraversato da una profonda trincea di vite, identica a quella già descritta e relativa all'ambiente G, che ha in parte danneggiato il muro di fondo. Anche in questo settore si rinvengono numerose sepolture e ossa umane sparse; per questo motivo non è possibile scendere troppo in profondità. Lo scavo di queste tombe permette di smentire l'ipotesi avanzata di destinazione di quest'area alla sepoltura di individui giovani, ma dimostra comunque una mortalità giovanile piuttosto elevata. Si rinviene anche l'inumazione di un neonato all'interno di un anfora che è possibile datare, sulla base delle caratteristiche del contenitore, tra il 490 e il 650 d.C..

Negli anni 2009, 2010 e 2011 l'area delle botteghe non viene interessata da scavi, vi si eseguono solo lavori di pulizia e manutenzione.

Nella primavera 2012 si torna a lavorare nell'area in questione anche se l'attività è limitata alla raccolta e catalogazione di tutti gli scheletri che ancora si conservavano *in situ* (Fig. 45). Da questi si prelevano, inoltre, alcuni campioni che vengono sottoposti ad analisi mirate per comprendere quale sia



Fig. 45 - Lavori di rimozione dei resti scheletrici di un inumato nell'area delle *tabernae*. [Foto O. Mei]

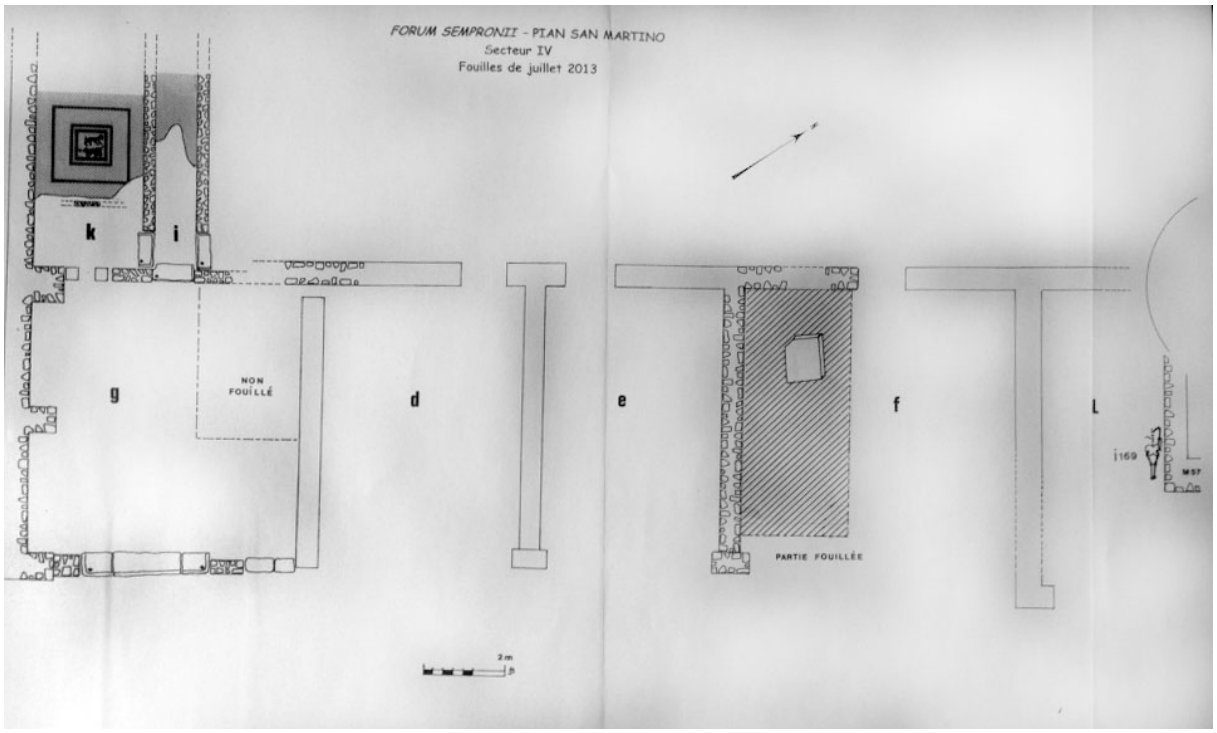


Fig. 46 - Pianta dell'area delle *tabernae* in cui si nota la messa in luce del mosaico cd. "dei cani" nell'ambiente K. [Documentazione di scavo inedita anno 2013]

stata la causa della morte di un così elevato numero di individui giovani in un lasso di tempo apparentemente molto breve[190].

Si può effettivamente parlare di ripresa degli scavi nell'area delle botteghe solo nel 2013 (Fig. 46). Durante questa campagna si interviene soprattutto negli ambienti K, I e H. L'ambiente H è il più esteso e qui lo scavo deve riprendere dalla rimozione di parte del terreno agricolo superficiale. Qui emerge presto un estesissimo strato di crollo in cui si intravvede la cresta del muro che chiude l'ambiente a nord/est. Si rinvengono anche alcuni scheletri umani che vengono schedati e rimossi. La rimozione dello strato di crollo è complessa e lenta così si decide di realizzare un saggio in profondità per indagare gli strati più antichi in prossimità dell'apertura che permette il passaggio dall'ambiente E all'ambiente H. Qui l'analisi stratigrafica riconosce, poco sotto il crollo, un ampio strato di cenere, mentre ancora più sotto emerge la copertura di una canaletta fognaria. I materiali rinvenuti in questo settore sono numerosi e molto eterogenei; pietre, laterizi, ceramica di varie classi e forme, vetro, metalli, tessere di mosaico, ossa umane e animali, ma su tutto si distingue il trapezoforo a protome leonina in marmo bianco di eccezionale fattura rinvenuto nell'angolo sud-orientale dell'ambiente H (Fig. 47), lì dove, in una successiva

190 MEI, GOBBI 2014, pp. 941-947; UNIVERSITÀ DI BOLOGNA, http://www.disci.unibo.it/it/ricerca/convegni-e-seminari.

suddivisione degli spazi si distinguerà l'ambiente AC. Per quanto riguarda l'ambiente K si scopre finalmente il resto del mosaico parzialmente messo in luce nel 2007; si tratta di un mosaico composto da tessere bianche e nere di media dimensione. Una cornice composta da tre bande nere crea una prima decorazione esterna di cui già si conosceva l'esistenza, mentre una seconda cornice composta da due bande nere racchiude l'emblema centrale. Qui sono raffigurati due cani, posti uno sopra l'altro e rivolti in direzioni opposte: il primo verso l'alto guarda verso destra e tiene in bocca qualcosa, forse una preda; l'altro, rivolto a sinistra, sembra correre dietro un animale più piccolo, forse un cucciolo oppure una preda in fuga. Il mosaico, di buona fattura ed in perfette condizioni di conservazione è ancora in corso di studio. L'ambiente I (corridoio) viene indagato per un tratto lungo m. 3,90. Si rinviene una parte del pavimento a mosaico, molto danneggiato e si interrompe lo scavo nel punto in cui sembrano essersi conservati, accatastati in file regolari, numerosissimi coppi, che fanno pensare ad una disposizione intenzionale di materiale destinato a lavori di ristrutturazione del tetto, mai portati a termine. Le scoperte di questa campagna rafforzano ulteriormente l'idea che gli ambienti retrostanti la "Bottega Grande" siano pertinenti ad una *domus* e i materiali suggeriscono anche un certo lusso, ma solo ulteriori indagini potranno confermarlo.



Fig. 47 - Il rinvenimento, nel 2013 del frammento di trapezoforo a protome leonina. [Documentazione di scavo inedita anno 2013]

La campagna di scavo 2014 vede un avanzamento straordinario dei lavori nell'area della "*domus* delle botteghe" (Fig. 48). Si inizia ad abbassare il livello dell'ambiente AB dove emerge presto una nuova inumazione. Anche dietro il "mosaico dei cani", in direzione nord/ovest (ambiente AD) si scende fino al livello di frequentazione

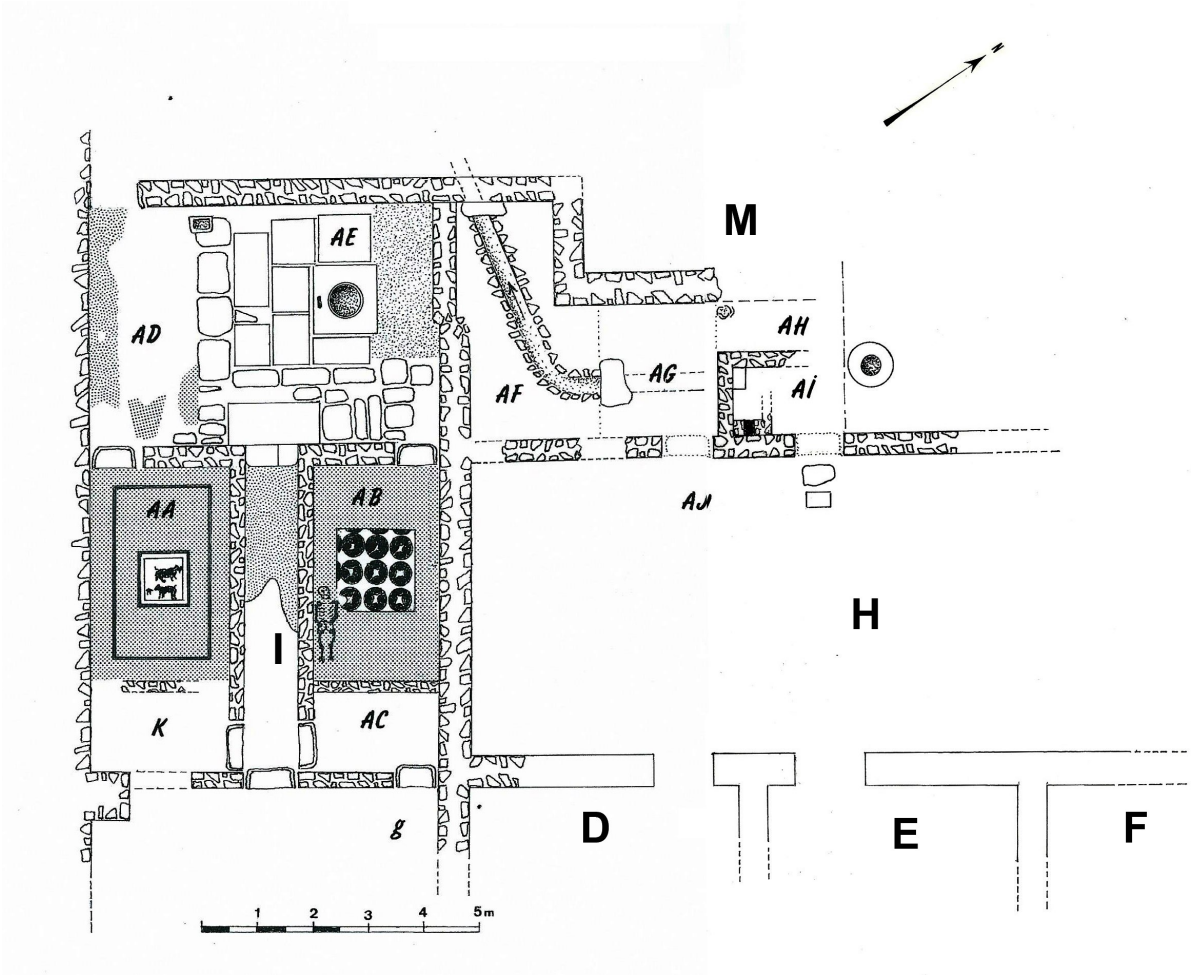


Fig. 48 - Pianta del settore dell'area delle *tabernae*, corrispondente alla *domus* alle spalle della "Bottega Grande/1" in cui si concentrarono gli scavi nell'anno 2014. [Documentazione di scavo inedita anno 2014]

romana dove si incontra un pavimento a mosaico in tessere soprattutto bianche e poche nere, di piccole dimensioni (4-6 mm.), probabilmente opera di mosaicisti qualificati, ma oggi fortemente danneggiato. Allargando lo scavo verso nord/est viene alla luce la prima interessantissima scoperta della stagione; si tratta di una statua acefala e mancante dei piedi, di dimensioni minori del vero, che raffigura una figura maschile togata con il braccio sinistro piegato dietro la schiena che regge nella mano un *volumen*. Dalle caratteristiche stilistiche e di lavorazione sembrerebbe opera di uno scultore locale di buona scuola, mentre per quanto riguarda il personaggio rappresentato, si pensa possa trattarsi di Esculapio - Asclepio, ma si attende ancora l'esito degli studi a riguardo. Degno di nota e rinvenuto nella stessa area è un cilindro in pietra grigia delle misure di 35 x 21 cm. con solchi sulla superficie che ricordano la corteccia di un albero e fanno pensare ad un frammento di un elemento di sostegno di una statua. Emergono inoltre molti altri materiali di pregio, soprattutto molto marmo in lastre, cornici e modanature che supportano l'ipotesi di trovarsi di fronte

ad una casa abbastanza lussuosa. Contemporaneamente allo scavo dell'ambiente AD procede lo scavo dell'ambiente K ("mosaico dei cani" e poi ambiente AA) dove si completa la rimozione della terra residua a nord/ovest ed emerge un soglia di accesso all'ambiente AD. Anche il corridoio (I) viene liberato dallo strato di coppi impilati a cui ci si era fermati l'anno precedente e si incontrano un altro lacerto di pavimento a mosaico in tessere bianche ed un gradino che porta agli ambienti AD e, vedremo, AE. Lo spazio AE, diversamente da AD presenta un pavimento in lastre di calcare locale, oggi molto rovinato, mentre leggermente decentrata verso nord/est, emerge la bocca di un pozzo/cisterna che si scoprirà essere profondo più di 3 metri. Tra i rinvenimenti notevoli in questo spazio si segnala un piedino in marmo bianco di buona fattura che, però, non sembra possa essere messo in relazione con la statua di togato. L'ambiente AE risulta chiuso a nord/ovest da un muro e a nord/est da una muratura oggi rasata e che, ad un certo punto della storia di questa abitazione, probabilmente fu in parte demolita e spostata per fa spazio ad una canaletta di scolo che attraversava il muro di fondo e girava in direzione nord/est verso gli ambienti AG, AH e AI, anch'essi oggetto di scavo durante la campagna. Si tratta probabilmente di ambienti di servizio che sfruttavano proprio la presenza di questa canaletta; in particolare l'ambiente AI fa pensare all'esistenza di un servizio igienico, una latrina domestica, o comunque ad uno spazio destinato all'uso dell'acqua. Anche nell'ambiente H si continua a scavare, ma la rimozione dell'imponente crollo procede piuttosto lentamente. Si scende invece abbastanza rapidamente in AC e AB dove si rinviene la parte mancante del trapezoforo a protome leonina rinvenuto nel 2013 (Fig. 49). Lo scavo completo di AC restituisce un piccolo spazio, di cui non è chiara la funzione, in comunicazione sia con G che con I mediante due porte ad unico battente, come testimoniano le soglie. Lo scavo di AB, invece, è una nuova sorpresa, arrivando sul fondo si scopre un nuovo spazio interamente decorato a mosaico bianco, nero e rosa con motivo geometrico centrale in cui si riconoscono pelte, losanghe, cerchi, una svastica e una croce di S. Andrea. Si



Fig. 49 - La "zampa mancante" rinvenuta nel 2014 e pertinente al trapezoforo in marmo scoperto nel 2013. [Documentazione di scavo inedita anno 2014]

tratta di un mosaico di buona fattura, in cui si nota un intervento di restauro antico, eseguito da maestranze meno abili. Anche l'ambiente AB aveva accesso ad AE tramite una soglia piuttosto alta che fungeva anche da gradino, mentre non era in comunicazione con AC. La campagna di scavo 2014 si è rivelata estremamente positiva e ha permesso allo stesso tempo di chiarire molti dubbi ed aprire nuove interessanti questioni. Sicuramente sono emerse molte strutture e molti materiali che necessitavano urgentemente di un adeguato intervento di restauro, le prime e di catalogo, i secondi. Per questo motivo si è deciso di sospendere temporaneamente i lavori di scavo in questo settore e negli anni a seguire di procedere solo con lavori di manutenzione, pulizia, schedatura e studio. La ricostruzione virtuale oggetto di questa tesi si presenta, per questa ragione, come un lavoro forzatamente parziale e va considerata come una sorta di prototipo realizzato in corso di scavo che dovrà necessariamente essere aggiornato con il procedere delle ricerche. Fino al punto in cui è stata realizzata resta comunque frutto di approfondimenti e di una lettura attenta di tutta la documentazione disponibile e questo le garantisce un altissimo livello di attendibilità scientifica.

Altri settori interessati da interventi di indagine preventiva non invasiva o da saggi di scavo furono l'Anfiteatro, la zona del *Forum* - con l'*Augusteum*, il Tempio A e, recentemente, la piazza centrale - e l'area nei pressi della Porta Gallica.

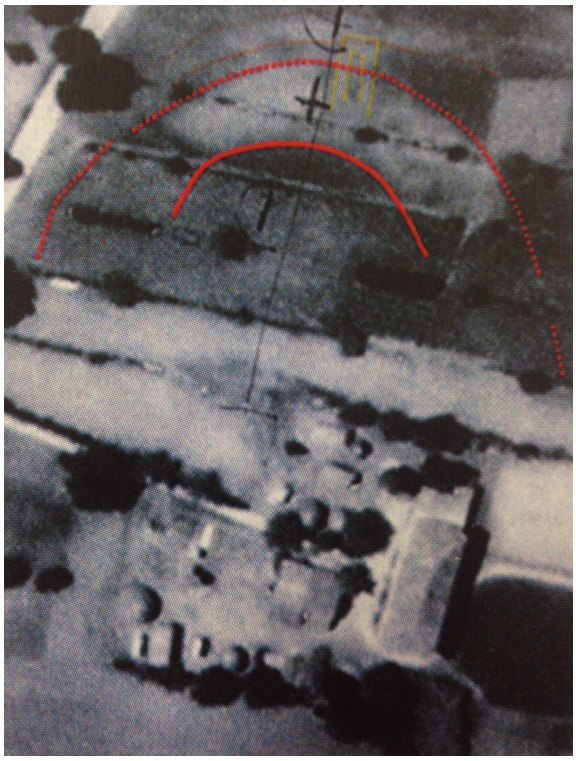


Fig. 50 - Fotografia aerea degli anni '80 in cui è visibile la traccia di una struttura semicircolare sepolta, poi riconosciuta come anfiteatro.

L'esistenza dei resti di un anfiteatro nell'area archeologica di San Martino del Piano era stata avanzata già nella metà del Settecento: il Morosini riporta la testimonianza del cardinale Domenico Silvio Passionei, il quale, in un manoscritto avrebbe riferito di aver individuato i ruderi dell'edificio, a nord della città antica, alle pendici del Monte Ragnolo[191]. Tuttavia l'informazione è controversa in quanto, nella stessa località, sempre il

[191] MERCANDO 1983, pp. 83-110.



Fig. 51 - Fotografie aeree scattate nel 2009 che ritraggono chiaramente l'ellisse sepolto dell'anfiteatro. [Foto M. Luni]

Morosini, segnala la presenza dei ruderi del teatro, non è quindi da escludere che si sia fatta confusione tra i due monumenti. In anni recenti invece, l'ellisse inconfondibile è stato immortalato in diverse occasioni, durante voli eseguiti sopra l'area archeologica: la prima fotografia risale agli anni '80 (Fig. 50), è in bianco e nero e piuttosto sfuocata, ma la struttura curvilinea delle gradinate si riconosce molto bene. Altri scatti vennero realizzati in seguito, alla metà degli anni '90 e nel 2009 (Fig. 51); in queste immagini l'impronta dell'edificio è estremamente netta, tanto che è possibile riconoscere la posizione esatta dei *vomitoria*. Proprio in corrispondenza di una delle entrate principali, posta sul lato occidentale, grazie al benestare del proprietario del terreno sotto il quale si conserva l'anfiteatro, il Gen. Luigi Chiavarelli, nell'estate 2011 è stato eseguito un saggio di scavo, al fine di ottenere informazioni più precise sulle caratteristiche, sullo stato di conservazione e sulla

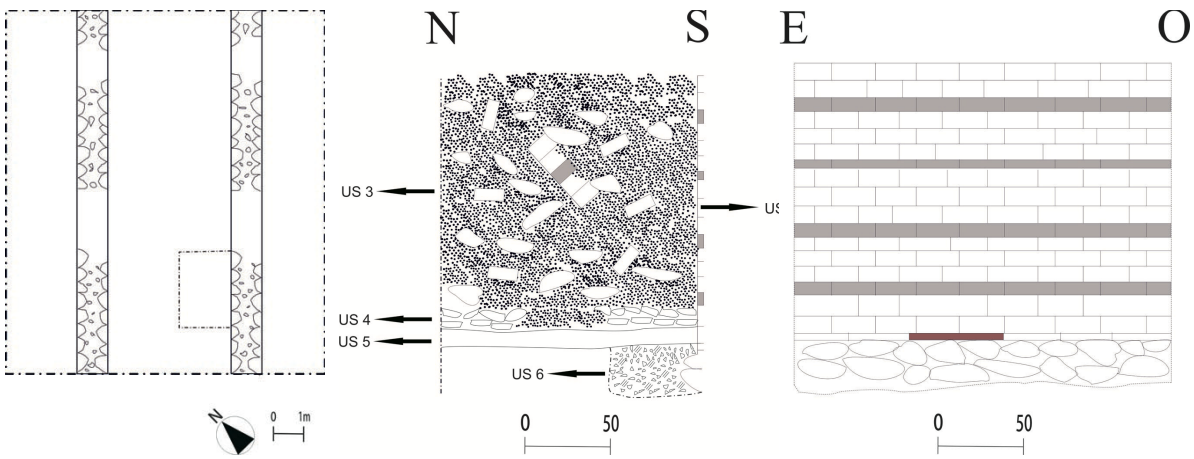


Fig. 52 - Rilievi manuali in pianta, sezione e prospetto eseguiti in occasione del saggio realizzato nel 2011 all'interno del *vomitorium* occidentale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*. [Disegni M. Gasparini]

datazione della struttura, operazione possibile solo mediante un'indagine autoptica[192] (Fig. 52).

Nell'estate 2012, parallelamente alla annuale attività di scavo, venne eseguita una campagna di prospezioni geomagnetiche che interessarono in modo l'area del Foro (Fig. 53). Qui emerse con particolare evidenza la sagoma di un edificio absidato posto esattamente di fronte alla piccola chiesa di San Martino del Piano. La posizione e la forma suggerivano che potesse corrispondere alla struttura dissotterrata nel 1660 e descritta dal Morosini come luogo del rinvenimento della statua di Vittoria alata[193].

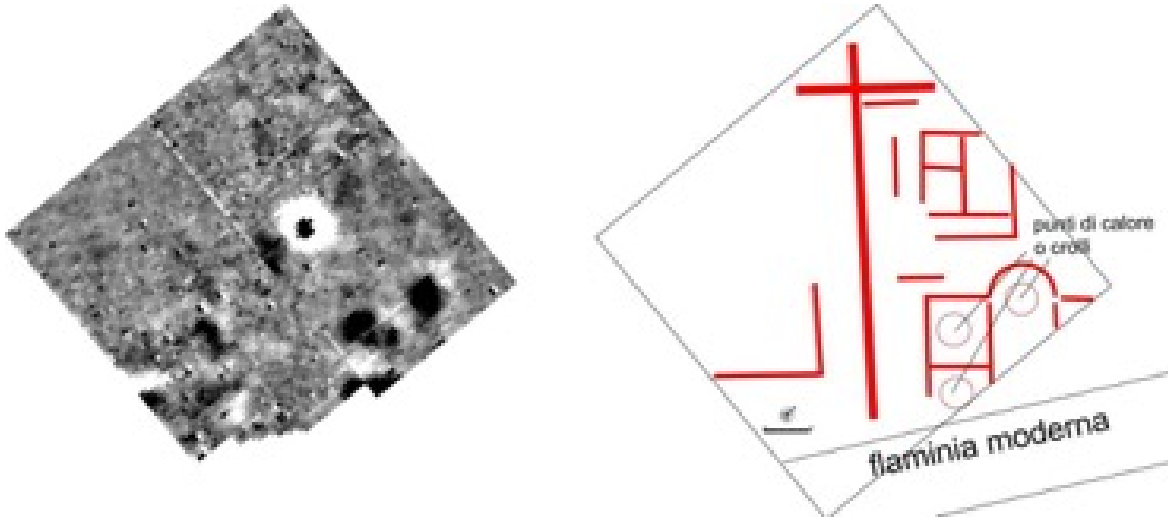


Fig. 53 - Risultanze magnetometriche e interpretazione dell'area del *forum* in cui si riconosce la sagoma dell'*Augusteum*. [Elaborazione L. Cerri]

[192] La relazione di scavo è disponibile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. LXXXVII - LXXXIX.

[193] MEI 2014, pp. 79-134.

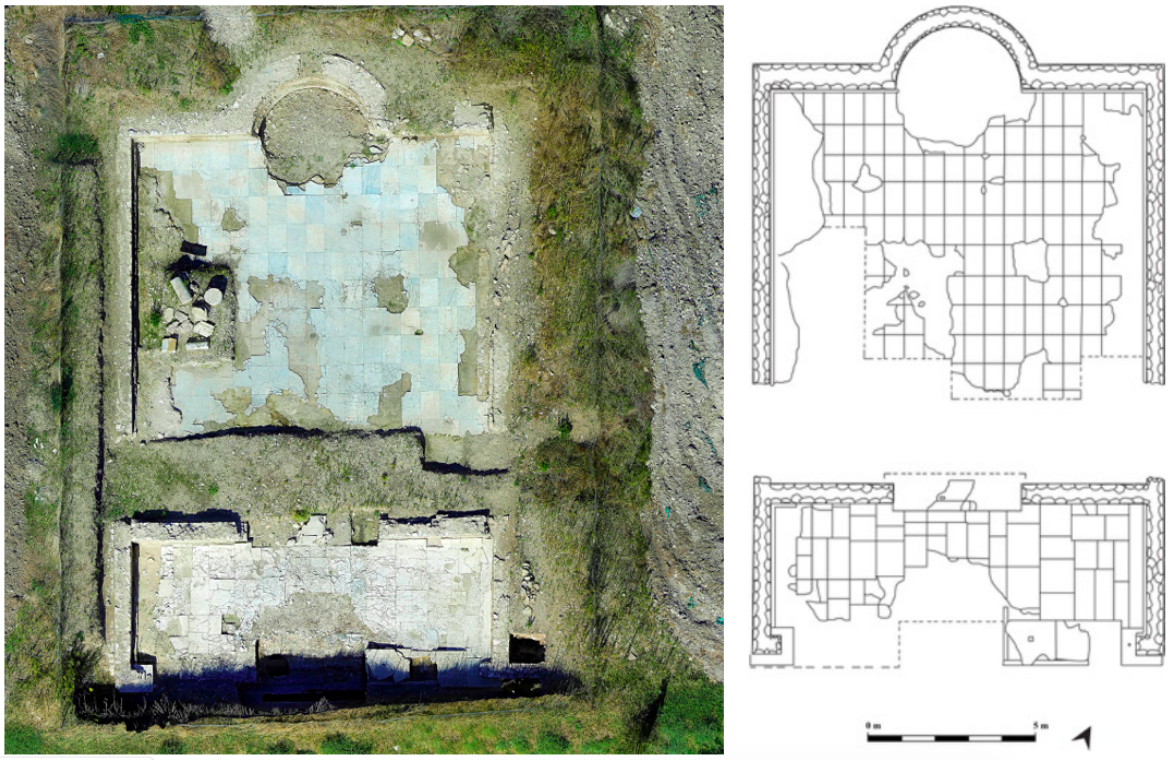


Fig. 54 - Fotografia da drone e pianta dell'*Augusteum* di *Forum Sempronii* [Foto e disegno O. Mei]

Nell'autunno 2013 iniziò lo scavo dell'edificio, dal quale si ottennero presto le sperate conferme: si trattava con tutta probabilità di un *Augusteum*, un piccolo tempio dedicato al culto del *divo* Augusto, riccamente decorato con marmi ai pavimenti e alle pareti e che plausibilmente doveva ospitare nell'abside la piccola statua di Vittoria in

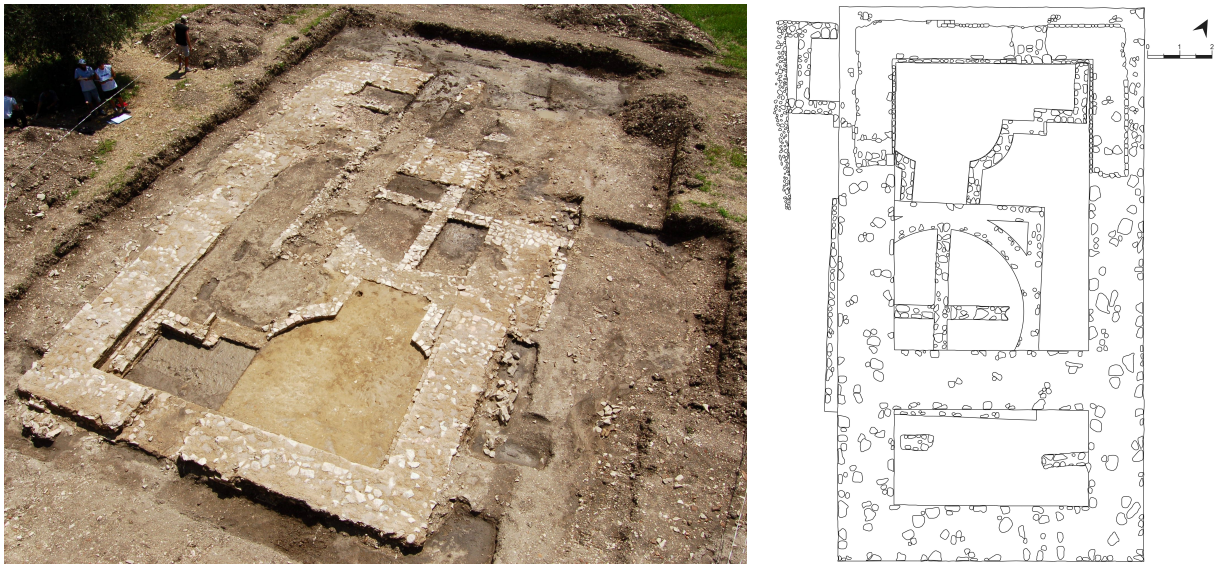


Fig. 55 - Fotografia da drone e pianta del Tempio A di *Forum Sempronii*. [Fotografia e disegno O. Mei]

bronzo dorato (Fig. 54). L'edificio fu oggetto di ulteriori indagini anche durante le campagne estive del 2014 e 2015.

Nell'estate 2014 e 2015, sempre nell'area del *Forum*, si eseguì lo scavo del Tempio A (Fig. 55). La struttura si conservava a livello delle fondazioni, ma nonostante ciò fu possibile ricavare informazioni importanti e addirittura riconoscere, inglobata nelle murature del tempio, una struttura precedente dalla pianta curiosa, attualmente in fase di studi.

Durante la campagna di scavo 2016 si aprirono due nuovi saggi strategici. Nell'area del Foro si raggiunse il livello di calpestio della piazza dove emersero alcune lastre della pavimentazione (o forse di supporto al basamento di piccoli monumenti) e le fondamenta di alcuni pilastri, probabilmente da attribuite ad un porticato che cingeva la piazza sul lato sud-orientale. L'altra zona di indagine fu la Porta Gallica; qui venne aperto un grande sondaggio mirato a rintracciare i resti della porta e della cinta urbica. Ciò che venne alla luce non erano le strutture previste, ma il risultato fu comunque valido, venne infatti scoperto il limite





Fig. 56 - Murature pertinenti alla *domus* "di Europa". [Foto F. Venturini"]



Fig. 57 - Murature e lastre pavimentali pertinenti alla piazza forense di *Forum Sempronii*. [Foto L. Invernizzi]

meridionale della Flaminia, un terrapieno di sostegno e alcune murature, forse pertinenti ad un torrione.

Nell'estate 2017, oltre allo scavo presso la *domus* "di Europa" (Fig. 56), i lavori sono proseguiti presso il Foro e nell'area delle Grandi Terme. Nell'area del Foro è stato allargato il saggio nei pressi della piazza (Fig. 57) da cui sono emerse nuove lastre, altre murature in fondazione pertinenti al portico e i resti di un fondo stradale. Nell'area delle Grandi Terme, invece, è stato realizzato un saggio in profondità in prossimità dell'angolo meridionale della struttura, con l'obiettivo di rintracciare le fasi più antiche di occupazione dell'area.

4.3 URBANISTICA, MONUMENTI ED ELEMENTI DELLA CITTÀ ROMANA

Lo spazio urbano del municipio romano di *Forum Sempronii* occupava una superficie vagamente rettangolare di circa 25 ettari, suddivisa internamente in isolati regolari di due *actus* per tre (70 x 105 m.), generati dall'incrocio perpendicolare delle strade che obbedivano all'orientamento della via principale, il *decumanus maximus*, rappresentato dalla via Flaminia. Il reticolato urbano a scacchiera che ne derivava rispettava le norme vitruviane secondo le quali l'orientamento delle strade doveva essere studiato in modo da non permettere ai venti troppo freddi, caldi e violenti di insinuarsi nelle vie cittadine[194] (Fig. 58).

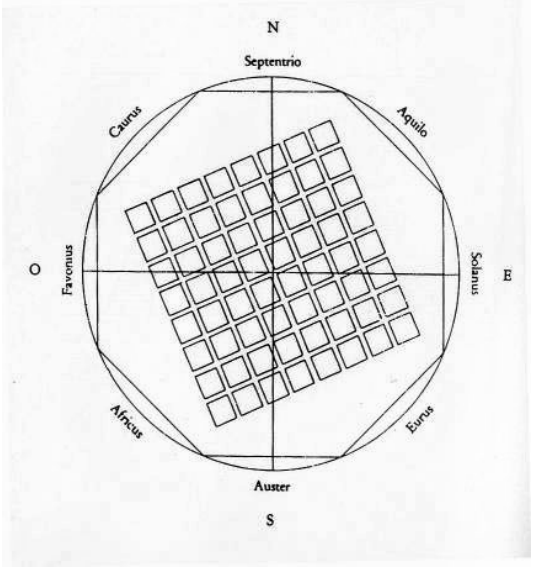


Fig. 58 - Esempio di posizionamento corretto del reticolo urbano rispetto alla direzione delle principali correnti ventose. [www.romanoimpero.it]

La destinazione d'uso dello spazio urbano, la posizione e la natura delle strutture e dei monumenti presenti all'interno della città si conosce ancora solo parzialmente, in alcuni casi grazie ad interventi di scavo, in altri mediante l'impiego di metodi di indagine non invasiva, in altri ancora in virtù delle informazioni fornite dalle fonti. Si tenterà

[194] Vitr. *De Arch.*, I, 6, 1-13.

quindi, in seguito, di fornire una descrizione il più completa possibile, sulla base delle informazioni disponibili, di tutti gli edifici e elementi caratterizzanti conosciuti. Saranno lasciati in coda e trattati in maniera più approfondita, in quanto oggetto di particolare attenzione in questo lavoro di tesi, le cd. Grandi Terme, l'area delle *Tabernae* e l'Anfiteatro.

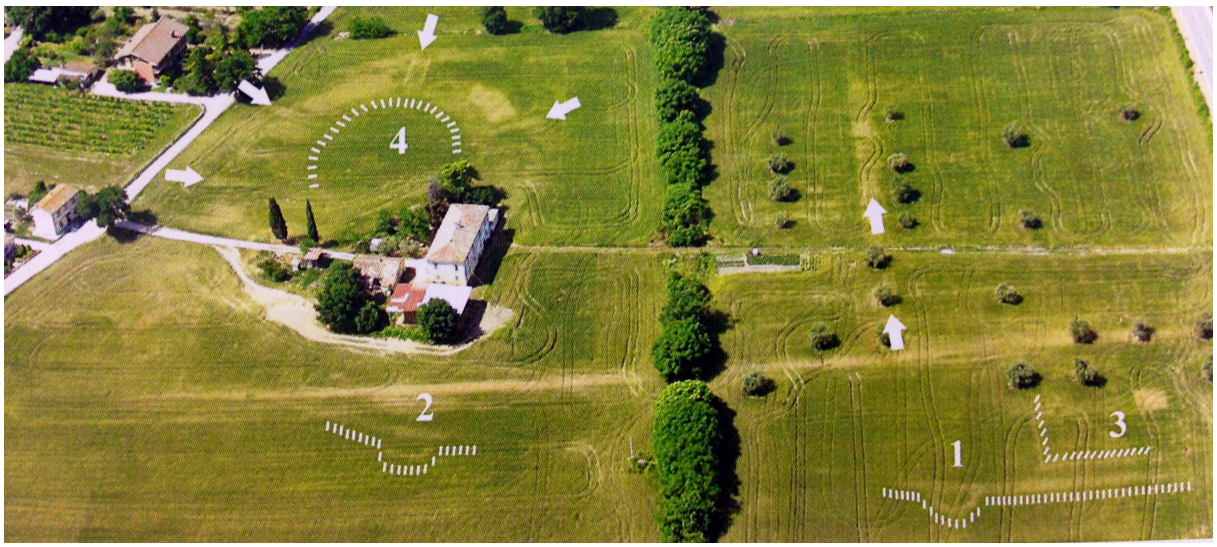


Fig. 59 - Fotografia aerea del 2009 in cui si leggono diverse strutture e strade sepolte (segnalate con frecce e numeri). In basso, indicate con tratteggi e i numeri 1 e 2, sono ben visibili due torri circolari e un tratto di mura leggermente curvilineo. [Foto M. Luni]

Le mura e le torri

Le mura urbiche di *Forum Sempronii* cingevano la città seguendo il "ciglio tattico" su tutti quattro i lati, meno che su quello orientale, dove il territorio si presenta come una pianura aperta[195]. Le fonti supportano l'ipotesi ricordando l'esistenza di una porta detta "Gallica"(*CIL*, XI, 6136[196])[197], che doveva presumibilmente aprirsi nelle mura in direzione nord/est, quindi verso le Gallie.

Ad oggi l'esistenza della cinta è confermata, proprio sul lato est, dal profilo delle murature sepolte, visibile nelle fotografie aeree[198] (Fig. 59) scattate in diverse occasioni a partire dagli anni '90, e dalla scoperta dei resti di una torre (diametro m.

[195] LUNI, MEI 2012, pp. 44-45.

[196] *CIL*, XI, 6136, p. 911.

[197] TREVISIOL 1999, p. 120.

[198] Vedi nota 3 (*cropmarks*).



Fig. 60 - Resti di un torrione e di un tratto di mura rettilineo pertinenti alla cinta urbica di Forum Sempronii. [Foto M. Luni]

9,40) e di un tratto di mura rettilineo (lungo m. 14,70 e largo m. 3) , emersi durante i lavori per la costruzione di alcuni capannoni della zona artigianale di San Martino del piano (Fig. 60). Purtroppo le murature si conservano in uno spazio privato (al di sotto dello stabilimento ex-CIA), accessibile solo su richiesta, per un'altezza minima e in uno stato non ottimale; nonostante ciò, la tecnica muraria utilizzata, che contempla il reimpiego di materiale di spoglio proveniente da edifici dell'antica città, ha permesso di ipotizzarne la costruzione in occasione di una improvvisa e urgente necessità di rafforzare le difese a protezione dell'area urbana. I resti conservati sarebbero quindi da attribuire ad un intervento di restauro della cinta muraria avvenuto forse al tempo della guerra greco-gotica (535-553 d.C.); solo ulteriori saggi di scavo in prossimità delle emergenze evidenziate dalle foto aeree potranno fornire ulteriori informazioni in relazione alla natura e alle fasi costruttive delle mura.

Strutture presso la "Porta Gallica"

Nel corso della XLIII campagna di scavi, nell'anno 2016, è stato aperto un saggio esplorativo nei pressi di quella che le fonti indicavano come "Porta Gallica"[199] con l'obiettivo di rintracciare proprio i resti di tale accesso urbico. Sono state messe in luce diverse strutture ed elementi interessanti (Fig. 61) : a nord del saggio è emerso il bordo meridionale di un breve tratto della via Flaminia, che qui si presentava come strada glareata e non con fondo di basoli; a supporto della strada, forse in un punto dove il terreno era particolarmente basso, è emerso un grande e ripido terrapieno, coperto da uno spesso strato di scarico e livellamento; ancora più a sud sono stati scoperte alcune murature, forse appartenenti ad un torrione di forma quadrangolare.

[199] *CIL*, XI, 6136, p. 911.

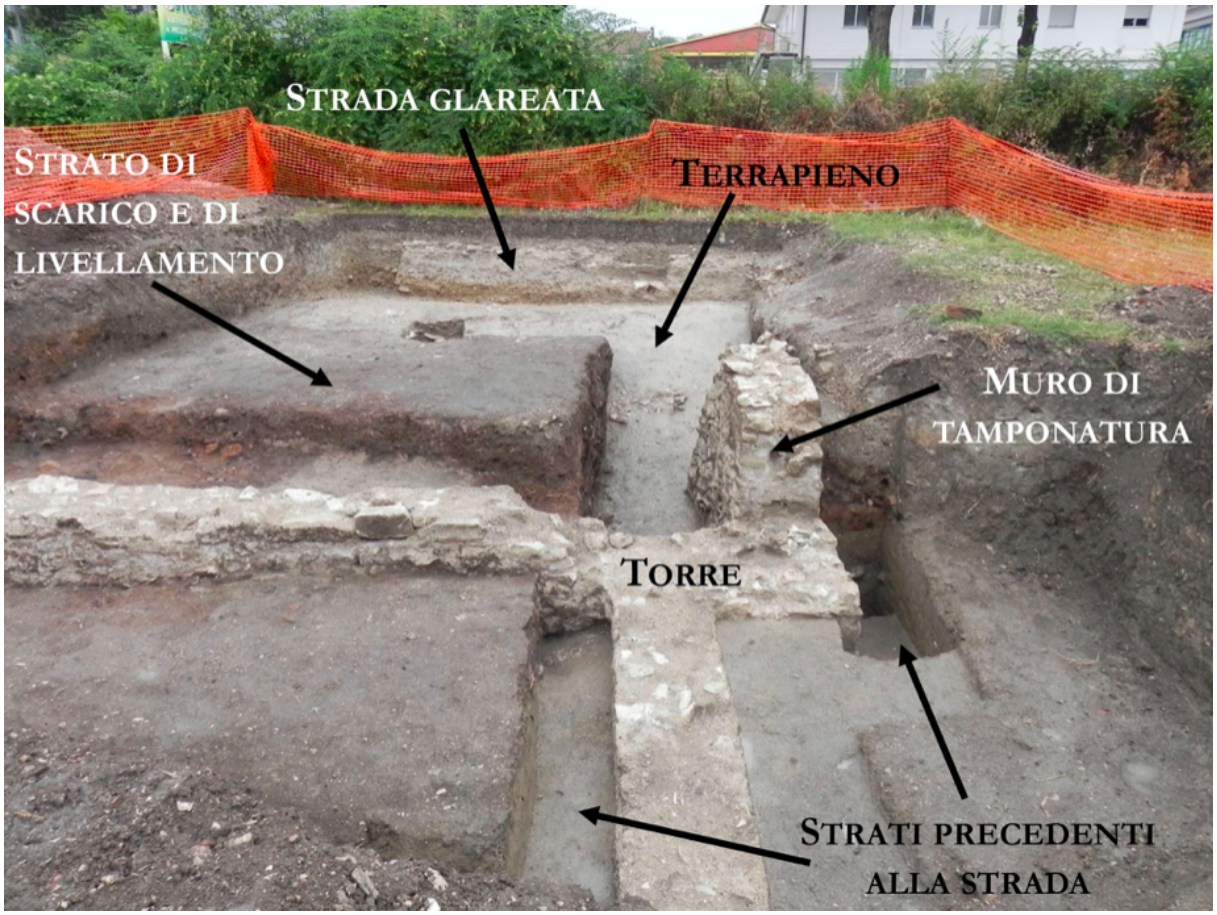


Fig. 61 - Strutture emerse durante il saggio presso la cd. "Porta gallica". [Foto L. Cariddi]

Il materiale rinvenuto negli strati archeologici (soprattutto di natura ceramica e numismatica) ha permesso di datare le strutture e gli interventi di rinforzo alla strada al I sec. a.C - I sec. d.C., quindi in piena età augustea.

Purtroppo quelli emersi non sono elementi pertinenti alla porta urbica, ma si tratta comunque di testimonianze preziose, e procedendo con lo scavo si otterranno certamente nuovi indizi utili alla ricostruzione della realtà archeologica di questo settore della città.

Le vie lastricate

Il reticolo stradale che suddivideva lo spazio urbano della città di *Forum Sempronii* era formato da strade che si incrociavano ad angolo retto, dando vita ad isolati regolari. Ad oggi delle antiche strade, individuate anche grazie alla fotografia aerea, sono stati messi in luce quattro tratti (Fig. 62):

- parallelamente alla moderna Flaminia, nei primi anni Novanta, è stata scavata una porzione lunga m. 79 dell'antica consolare. Il passo carrabile è largo m. 6 (20

piedi romani) e al di sotto di questo è stato rinvenuto e in parte esplorato il canale fognario. La Flaminia passava esattamente al centro della città antica e lambiva il lato meridionale del *Forum*; in questo punto si è ipotizzato che la strada fosse chiusa al traffico "pesante" e diventasse pedonale, i carri probabilmente erano deviati sulla viabilità minore, a nord e a sud del Foro;

- leggermente a sud/ovest rispetto alla Flaminia, nell'area recintata del parco archeologico, è stato liberato per una lunghezza di m. 105 (corrispondente ad un intero isolato) il decumano minore, detto strada "delle Statue di Bronzo dorato". La carreggiata misura anche in questo caso, come per la via Flaminia, m. 6, forse per la necessità di disporre di una strada sufficientemente ampia da garantire il transito dei veicoli su ruota che, come si è detto, non potevano circolare nei pressi del Foro. Lungo il decumano minore si affacciano il lato meridionale delle Grandi Terme, con le 8 basi di statua che hanno dato il nome alla via, le latrine pubbliche, il complesso delle *tabernae* e l'ingresso monumentale (alle terme?);
- alle estremità est e ovest del decumano minore sono stati aperti i due cardini minori che lo incrociano perpendicolarmente, denominati rispettivamente via "dei Seviri" e via "del Forno". La via "dei Seviri", su cui si apre l'accesso alla *domus* "di Europa", è il cardine maggiore di *Forum Sempronii* e deve il suo nome ad un'epigrafe rinvenuta sul posto in cui sono menzionati i nomi dei sei magistrati annuali (*Seviri Augustales*) incaricati di offrire alla città un "servizio" in onore del *divo* Augusto[200]; è curioso notare che tutte le epigrafi, rinvenute a *Forum Sempronii*, che nominano quesi magistrati, riportano come offerta da parte degli stessi, la lastricatura di tratti della viabilità cittadina. Questa strada, con tutta probabilità, usciva dalle mura, superava il fiume Metauro e proseguiva lungo un tracciato intervallivo, fino a raggiungere *Suasa*, altro importante municipio nell'attuale valle



Fig. 62 - Le strade lastricate portate alla luce a *Forum Sempronii.* Da sinistra: la vi aFlaminia; il *decumanus maximus* (via "delle Statue di Bronzo dorato"); il *cardus maximus* (via "dei Seviri); il *cardus minor* (via "del Forno") [Foto O. Mei, Documentazione di scavo inedita anno 1997; www.flaminianextone.eu]

[200] *CIL*, XI, 6126, p. 909.

del Cesano. L'altro cardine, in questo caso un cardine minore, assunse il nome di via "del Forno" per la presenza, sul lato occidentale, di una grande struttura circolare, riconosciuta come forno per la cottura del pane. Sempre su questa strada si affacciano anche l'ingresso alla *domus* "degli animali esotici" e la facciata occidentale delle Grandi Terme.

La pavimentazione di questi tratti stradali è realizzata in pietra del Furlo, un calcare di origine sedimentaria appartenente alla cd. successione umbro-marchigiana, estratto nei pressi dell'attuale passo del Furlo, tra i monti Pietralata e Paganuccio. Pietra molto resistente, ma sensibile all'erosione da sfregamento, presenta in diversi punti i segni dell'assiduo passaggio dei carri.

L'area del *Forum*: l'*Augusteum*, il Tempio A e la piazza

Nella zona prospiciente all'attuale ingresso del parco archeologico di *Forum Sempronii*, destinata da secoli ad uso agricolo, è stata individuata e in parte indagata l'area del Foro cittadino con i monumenti tipici di questo settore della città. Le fotografie aeree scattate nel corso degli anni e gli esiti di indagini geomagnetiche mostravano la presenza di numerose strutture sepolte e a partire dal 2013 alcune di



Fig. 63 - L'*Augusteum* di *Forum Sempronii*: a sinistra durante lo scavo nell'autunno 2013; a destra un dettaglio della statua diVittoria alata rinvenuta nello sterro dell'edificio nel 1660 e ora conservata a Kassel. [Foto M. Gasparini]

queste sono state interessate da scavi.

Il primo edificio ad essere riportato in luce fu l'*Augusteum* (Fig. 63). Si è già accennato alla presenza di informazioni e disegni relativi ad un "Tempio della

Vittoria" nel manoscritto redatto nell'Ottocento da Modesto Morosini, il quale afferma di aver fedelmente ricopiato un testo del XVII secolo in cui era descritto, in un'area attigua alla Flaminia, a monte della chiesa di San Martino del Piano, lo sterro di un edificio romano in buono stato di conservazione e il recupero di preziosi materiali, tra cui numerose lastre di marmo policromo e la celebre statua di Vittoria in bronzo dorato[201]. Il piccolo edifico dedicato al culto di Augusto divino, secondo i disegni del Morosini, si presenta come un tempietto esastilo a tre navate, decorato con marmi ai pavimenti e alle pareti, che ospitava nel piccolo abside posto a nord/ovest, la statua di Vittoria Augusta, collocata su un basamento da cui proverrebbero le lastre con iscrizione riferite dal Bormann ad Augusto e datate al 5-6 d.C.[202]. L'indagine autoptica al monumento, iniziata nell'autunno 2013, ha consentito in alcuni casi di confermare, in altri di smentire queste informazioni. La posizione segnalata dai manoscritti, ad esempio, era estremamente corretta, mentre differiscono sensibilmente la pianta e la decorazione interna. I resti rinvenuti, infatti, mostrano un edifico absidato di m. 18 x m. 12, costruito con la tecnica dell'*opus vittatum*, che si affaccia sulla via Flaminia mediante una scalinata composta da quattro o cinque gradini, inquadrata da due colonne di cm. 59 di diametro e de pilastri d'anta, che da accesso ad un profondo pronao con pavimento in scaglia, mentre la cella, ad aula unica, presenta un pavimento di marmo a scacchiera bianco e grigio/azzurro e resti di marmo anche sugli alzati. Sul fondo della cella, sul lato nord-occidentale, infine, come indicato nel manoscritto, si apre una piccola abside semicircolare. Le numerose informazioni ricavate dalle fonti e dagli scavi hanno permesso di datare la costruzione del monumento al I sec. d.C..

L'edificio, scavato e documentato, attende un urgente restauro e una dovuta musealizzazione e rientra tra i monumenti per i quali è prevista la ricostruzione virtuale e la restituzione in realtà aumentata.

Ad ovest rispetto all'Augusteo le fotografie aeree mostravano la sicura presenza delle murature sepolte di due edifici (più probabilmente tre) che suggerivano la presenza di una triade di tempietti. Nel 2104 iniziò le scavo della struttura centrale, la più grande tra quelle visibili (Fig. 64): l'indagine mostrò presto che le murature si conservavano a livello delle fondazioni, ma fu comunque possibile ricavare una pianta dettagliata e alcune importanti informazioni relative alle fasi di vita dell'edificio. Si riconobbero due edifici sovrapposti con piante decisamente difformi;

---

[201] MEI 2014, pp. 96-104.

[202] LUNI, GORI 2014, pp. 61-74.



Fig. 64 - Il Tempio A di *Forum Sempronii*. Dall'alto: una fotografia aerea dell'area del foro con le tracce ben visibili degli edifici sommersi; ancora un esempio di *cropmarks* delle medesime strutture in un fortunato 9 aprile 2014; in basso momenti di lavoro durante lo scavo dell'estate 2014. [Foto O. Mei, L. Invernizzi]

la prima ad emergere fu la più recente, quella attribuibile al tempio, con un perimetro di m. 17,55 x m. 9,45, suddiviso in due ambienti (pronao e cella), rivolto a sud/est, costruito con la tecnica dell'*opus vittatum* e databile al I-II sec. d.C.. Tagliate ed inglobate nelle murature del tempio sono venute alla luce anche le fondazioni di un edifico precedente, che mostra un orientamento leggermente spostato verso sud, rispetto a quello del tempio. La pianta di questa struttura più antica presenta caratteristiche singolari, con tratti curvilinei e meandriformi che rimandano a confronti con edifici termali o funerari, tuttavia, il rinvenimento negli strati coerenti alle murature più antiche, di un piedino di statua in calcare con sandalo di foggia tipicamente orientale, suggerirebbe una plausibile destinazione sacra anche per questo monumento.



Fig. 65 - Il forum di *Forum Sempronii*: a sinistra il saggio realizzato nell'estate 2016; a destra l'allargamento dello stesso durante la campagna 2017. [Foto L. Cariddi,L. Invernizzi]

In occasione delle campagne di scavo 2016 e 2017 è stato aperto ed allargato un saggio di scavo nell'area in cui si presume si debba trovare esattamente la piazza, vale a dire lo spazio aperto in cui, in caso di bel tempo, si svolgevano abitualmente le attività quotidiane della vita cittadina in epoca romana (Fig. 65). Lo scavo ha restituito le fondamenta di una serie di pilastri, probabilmente pertinenti ad un porticato che cingeva la piazza, e alcune lastre di calcare grigio molto spesse che in principio sono state interpretate come pavimentazione del foro, mentre, procedendo con lo scavo, si è intuito che potessero costituire la base di appoggio per dei piccoli monumenti o basamenti di statue. Parallelamente al corso della via Flaminia moderna è emerso, inoltre, un tratto di battuto di scaglie di pietra, forse un camminamento, che è attualmente in corso di studio.

La *domus* "degli animali esotici" e il forno circolare

Sul lato occidentale del cardine minore detto via "del Forno" si affacciano i resti di due strutture: la *domus* "degli animali esotici" e il grande forno circolare (Fig. 66).

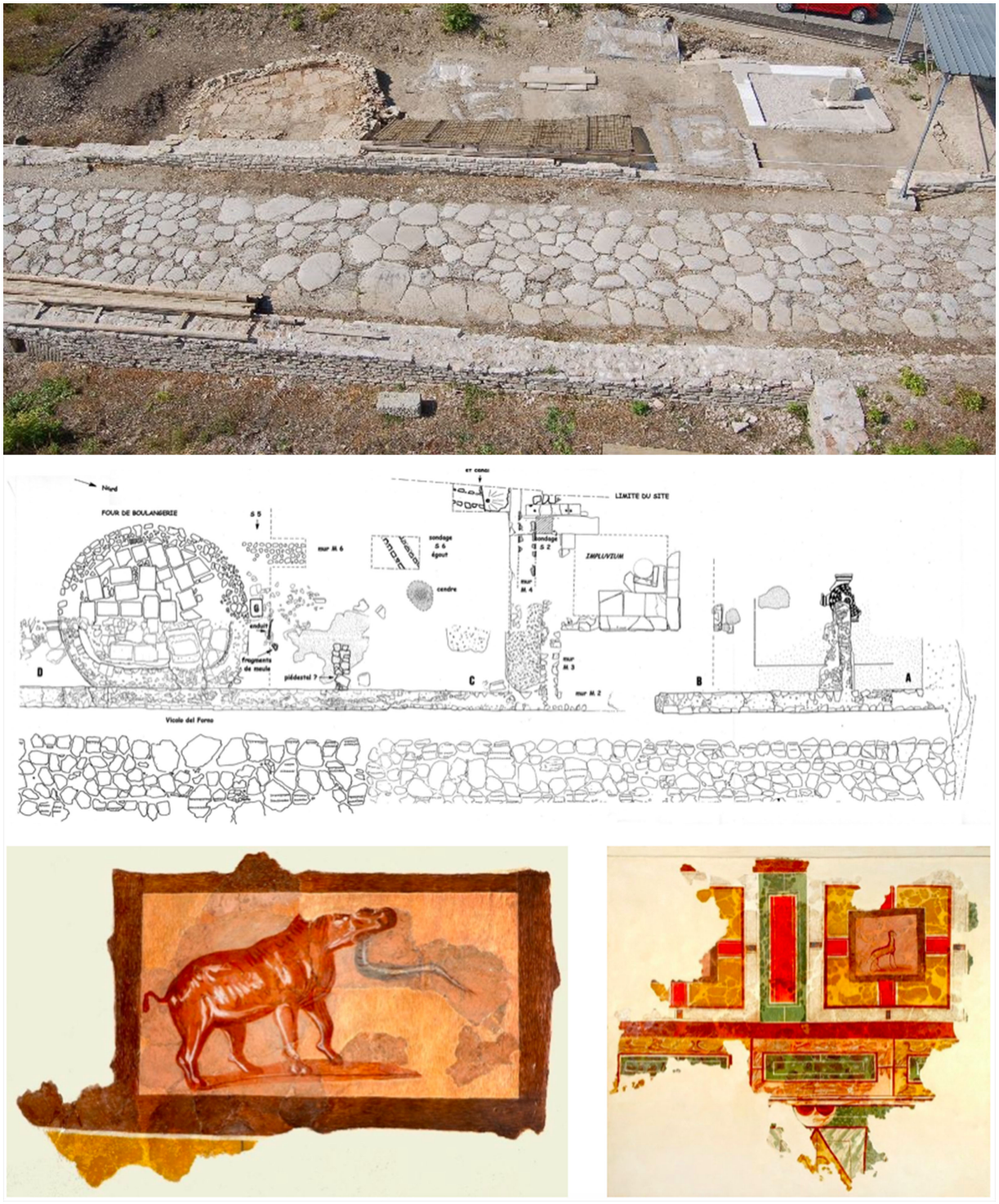


Fig. 66 - La *domus* "degli animali esotici" e il Forno circolare. Dall'alto: una fotografia da drone della via "del Forno" su cui affaccia l'ingresso della domus; la pianta archeologica dell'area; gli affreschi parietali con raffigurazioni di animali avulsi dalla fauna tipica locale. [Foto O. Mei; C. Cardinali]

La *domus* denominata "degli animali esotici" era una ricca villa urbana di cui si conservano solamente gli ambienti adiacenti alla strada, in quanto la realizzazione della strada moderna, che lambisce il limite occidentale del parco, ha determinato la distruzione dei resti archeologici preesistenti. Mediante una piccola apertura, dalla strada, si accede direttamente all'atrio dove è visibile l'*impluvium* quadrangolare, con pavimento in lastre di calcare, che convogliava l'acqua piovana in una cisterna sotterranea. A nord rispetto all'atrio si trova un ambiente con pavimento in *opus signinum* con cornice laterale in tessere nere ed *emblema* centrale realizzato mediante mosaico di tessere bianche, nere e rosa, a forma di rosone. Verso sud, invece, si accede ad una grande stanza in cui venne ritrovato, crollato a terra, l'intonaco parietale con raffigurazioni di animali "esotici", vale a dire estranei alla fauna locale, che ha dato il nome alla *domus*. L'affresco restaurato è oggi visibile nelle sale del Museo Archeologico "A. Vernarecci" di Fossombrone. La *domus*, databile nella sua prima fase di vita alla metà del I sec. d.C., venne interessata da alcuni restauri, come quello che portò ad obliterare il ciclo pittorico parietale più antico a favore dell'affresco "degli animali esotici" datato intorno alla metà del II sec. d.C.. Nel corso del III secolo d.C. si assiste, invece, ad una variazione della destinazione d'uso degli ambienti della casa che assume le caratteristiche di una struttura produttiva e commerciale. A sud rispetto all'ambiente in cui si rinvenne l'affresco "degli animali esotici", occupando presumibilmente un settore della casa ormai dismesso, venne costruito un grande forno, realizzato con mattoni, pietre e tegole di recupero. A supportare l'ipotesi che si tratti di un forno per la cottura di pane e prodotti alimentari, e non di laterizi o ceramica, ha contribuito il rinvenimento, a poca distanza, di due macine per cereali in pietra lavica. Anche nelle altre stanze conservate si riconoscono le tracce di una riconversione funzionale; sull'*impluvium* venne installato un puteale, mentre nell'ambiente a nord venne costruito un muro in *opus spicatum*, con materiale di recupero che andò ad obliterare il rosone centrale a mosaico, dividendo la stanza in due ambienti più piccoli.

La "Piazzetta" e l'Ingresso monumentale

Il decumano detto via "delle Statue di Bronzo dorato", a circa m. 40 dall'incrocio orientale, presenta un rialzamento, una sorta di "dosso" sottolineato da un cordolo non affiorante, ma ben riconoscibile, formato da pietre messe in opera di taglio, perpendicolarmente all'orientamento della strada (Fig. 67). Questo apprestamento dà vita ad uno spazio quadrato, quasi una piccola "piazza" certamente posto non in

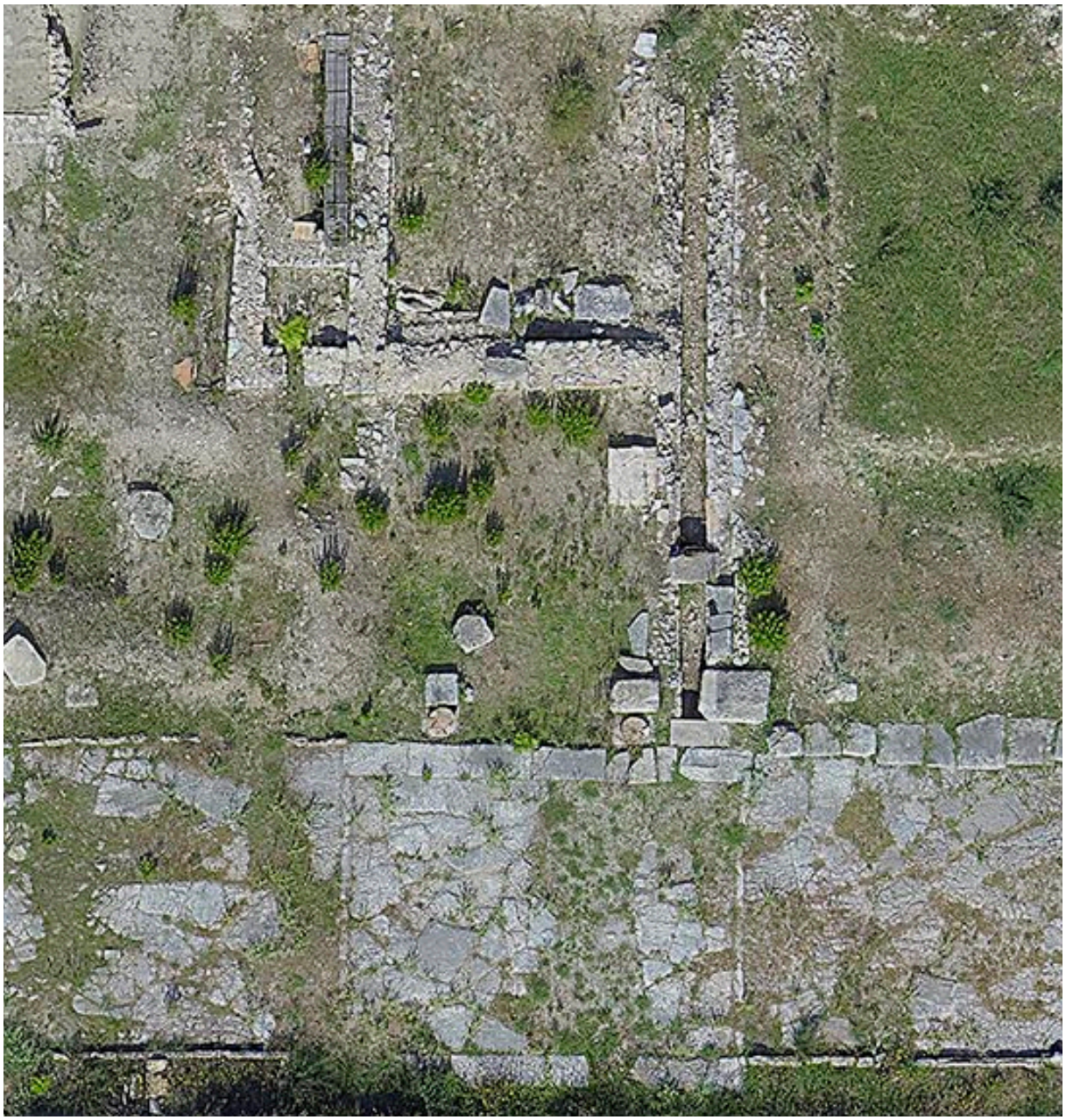


Fig. 67 - Tratto della via "delle Statue di Bronzo dorato (*decumanus minor*) in cui si riconosce uno spazio quadrato ben evidenziato, in prossimità di un ingresso segnalato da colonne, forse l'ingresso monumentale alle Grandi Terme. [Foto O. Mei]

maniera casuale, ma volutamente, nei pressi di quello che per ora si identifica come un ingresso monumentale, forse proprio alle Grandi Terme che occupano quasi metà dell'isolato compreso tra la via Flaminia, a nord, e il decumano minore, a sud. Questo ingresso è marcato da due coppie di colonne che si affacciano direttamente sulla strada e un'ulteriore coppia arretrata di circa m. 5. Nel modello tridimensionale proposto sarà possibile visualizzare un'ipotesi ricostruttiva di questo settore.

Purtroppo le strutture che si trovano alle spalle di questo presunto accesso sono state scavate solo in parte e in molti tratti risultano pesantemente rimaneggiate in

epoca tarda. Solo la ripresa dell'indagine archeologica in quest'area potrà dare conferma o smentire l'ipotesi avanzata.

La *domus* "di Europa"

La grande villa urbana (Fig. 68) è stata denominata "di Europa" per via del grande mosaico in cui è raffigurata la celebre scena del mito in cui Zeus, invaghito della bella principessa fenicia, la rapisce dopo aver preso le sembianze di un toro bianco. Questo e altri mosaici, così come elementi decorativi, arredi e materiali preziosi, venero sottratti dall'originaria giacitura nel corso dei numerosi sterri che interessarono questo settore fin dalla fine dell'Ottocento. Prima della costruzione della ferrovia metaurense, nei primi anni del Novecento, alcuni ambienti vennero individuati e messi in pianta, alcuni ambienti pertinenti alla stessa struttura che si sviluppavano verso sud; questo però non fermò il progetto e la messa in opera dei binari seppellì per sempre quel settore.

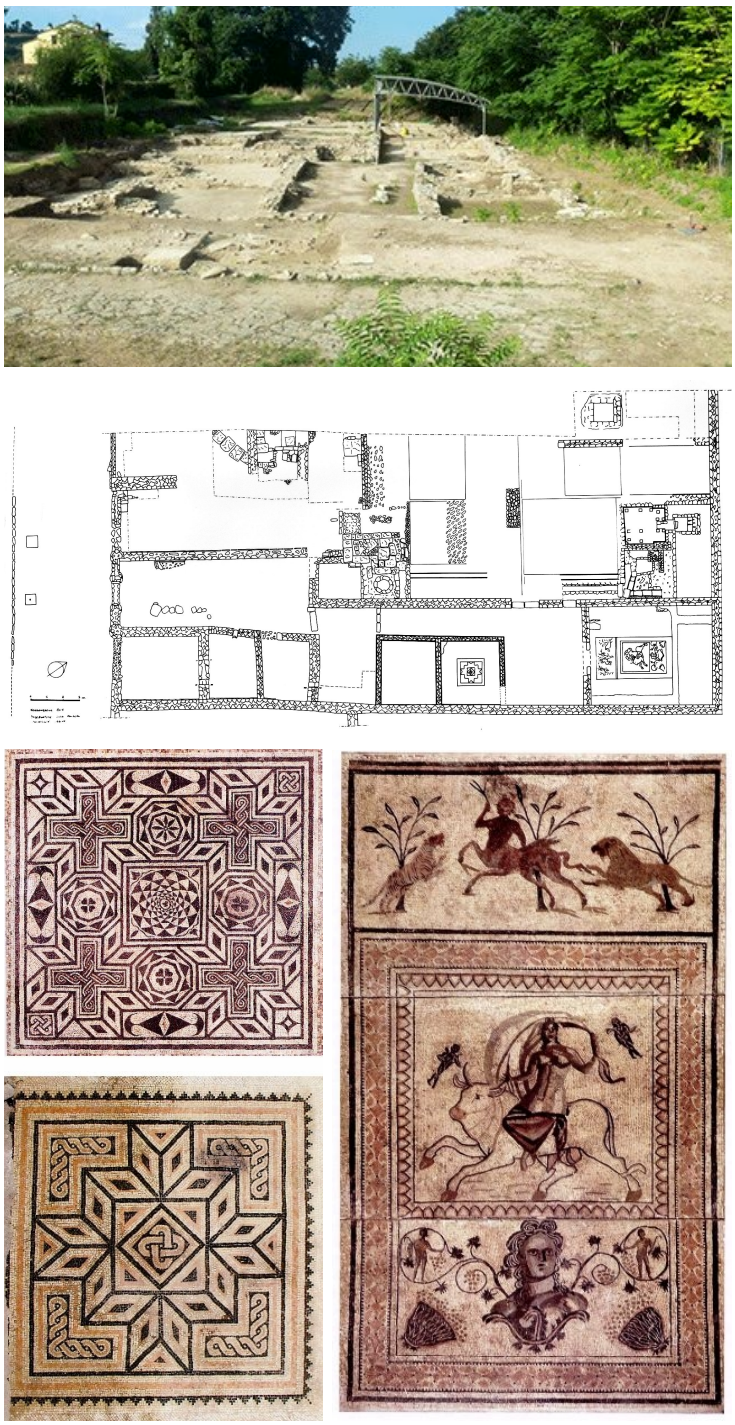


Fig. 68 - La *domus* "di Europa". Dall'alto: una veduta generale dalla strada "dei Seviri"; la pianta archeologica; i mosaici rinvenuti. [Foto F. Venturini, O. Mei, Disegno L. Polidori]

Oggi la *domus* si presenta come un fitto insieme di stanze dalla destinazione d'uso non sempre chiara; la porzione sud

orientale è composta dal grande triclino del mosaico del ratto di Europa, preceduto da un'ampio ambiente privo di pavimentazione e da due piccole stanze da letto (*cubicula*) dotate di pavimenti in mosaico a motivi geometrici. Più ad ovest si trova l'area di servizio della casa, con ambienti adibiti a dispensa e lavanderia e un grande cortile aperto. Il settore nord, posto a differenti livelli ha restituito in anni recenti molti dettagli interessanti; è stato rinvenuto un piccolo complesso termale privato con *calidarium* e *praefurnium* e numerose stanze interamente pavimentate a mosaico, purtroppo molto danneggiate. In una di queste, posta esattamente a nord del *calidarium*, nelle campagne 2009-2010 è stato rinvenuto in crollo uno straordinario dipinto parietale in cui è raffigurata la scena mitologica della liberazione di Andromeda da parte dell'eroe Perseo. Recuperato e restaurato verrà a breve esposto nelle sale del Museo "A. Vernarecci" di Fossombrone. Le ultime campagne di scavo, infine, hanno messo in luce nuovi ambienti, che non erano mai stati interessati in precedenza da scavi e sterri; sono emerse alcune stanze dalla destinazione d'uso ancora incerta, un pozzo, diverse canalette di scolo e un secondo pozzo con puteale, probabilmente installato al centro di un precedente *impluvium*, così come si è visto per la *domus* "degli animali esotici". La scoperta di un settore inviolato ha permesso, inoltre, di studiare per la prima volta la sequenza stratigrafica depositatasi, fornendo informazioni e dettagli utilissimi alla ricerca in corso.

Le "Piccole Terme"

L'edificio termale (Fig. 69), rinvenuto nel 1974 e rimesso in luce tra il 1976 e il 1983, occupa una superficie di 1500 metri quadrati ed è situato nell'isolato a sud/ovest rispetto a quello in cui è collocata la *domus* "di Europa". L'epiteto "Piccole Terme", nonostante le dimensioni notevoli dell'edificio, deriva dalla scoperta di un secondo complesso termale ancora più grande nei pressi del foro, di cui si dirà in seguito. La struttura presenta una serie di ambienti disposti intorno ad un cortile centrale aperto, di forma quadrangolare: le stanze meridionali mostrano gli elementi caratteristici degli ambienti riscaldati ad ipocausto (*suspensurae* di forma quadrata e circolare,



Fig. 69 - Le "Piccole Terme" di *Forum Sempronii*. [Foto M. Luni; O. Mei]

praefurnia, tubuli ecc.); ad ovest è collocata la stanza principale dell'edificio, pavimentata a mosaico, di grandi dimensioni e con la parete di fondo absidata; l'ala nord-orientale presenta ampie stanze non riscaldate aggiunte al complesso principale in un secondo momento. Sono state rinvenute, inoltre, due vasche rivestite in marmo e mosaico, un complesso sistema fognario ed una latrina.

L'analisi delle strutture, delle tecniche edilizie e dei materiali rinvenuti ha permesso di datare la costruzione dell'edifico al I sec. d.C. e di individuare ulteriori interventi di ristrutturazione e rimaneggiamento avvenuti nel II, III e IV sec. d.C.. Il complesso che già a partire dal III sec. d.C. aveva perso la funzione termale ed era stato convertito parzialmente in abitazione, venne definitivamente abbandonato nel corso del V sec. d.C..

Le "Terme Centrali o Grandi Terme" e le latrine pubbliche

Di quello che è stato interpretato come un enorme edifico ad uso termale, che occuperebbe quasi per intero l'isolato compreso tra la via Flaminia, a nord, la via "dei Seviri", ad est, la via "delle Statue di Bronzo dorato", a sud, e la via "del Forno", ad ovest, in realtà si conosce ben poco (Fig. 70). Le fotografie aeree scattate nei primissimi anni '90 mostrano chiaramente le tracce di murature sommerse che sembrerebbero essere pertinenti ad un unico immenso edificio che si estende fino alla via Flaminia. Gli scavi realizzati ad intermittenza a partire dalla metà degli anni '90 hanno messo in luce un lungo e continuo muro perimetrale che si estende lungo tutto

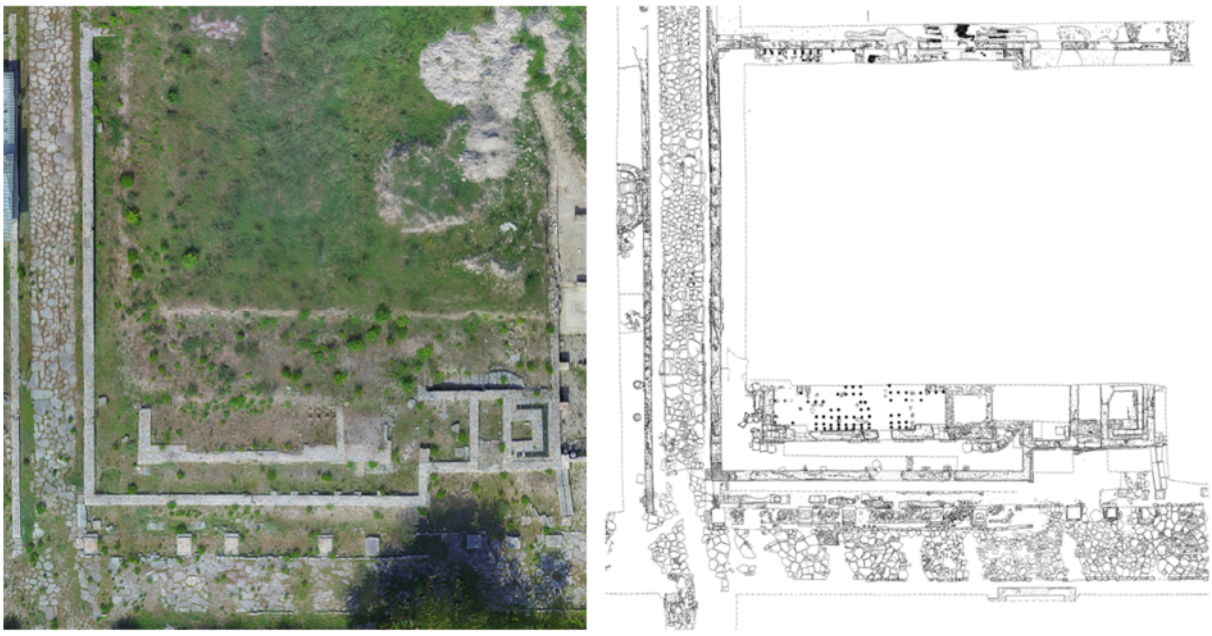


Fig. 70 - Area delle Terme Centrali o Grandi Terme. A sinistra una fotografia da drone e a destra la pianta archeologica del medesimo settore. [Foto O. Mei; disegno G. Barozzi]

il lato orientale della "via del Forno", gira ad est lungo il decumano e prosegue per circa m. 40, fino al punto in cui incontra le murature pertinenti alle *tabernae*. Alle spalle di questo muro, nel settore meridionale, si trova un corridoio in cui è stato rinvenuto un profondo strato di cenere che ha suggerito la presenza in questo spazio dei *praefurnia*, indispensabili al riscaldamento del grande ambiente ad ipocausto emerso immediatamente a nord del suddetto corridoio. Il grande *calidarium*, con le *suspensurae* ancora *in situ*, è stato scavato solo nella parte meridionale, quindi non se ne conoscono ancora le reali dimensioni. Nel 1997, nella parte settentrionale dell'isolato, è stata aperta una lunga trincea in direzione ovest/est, a partire dalla via "del Forno". Il sondaggio ha messo in luce numerose stanze, alcune riscaldate, altre con pavimenti musivi e decorazioni marmoree che supportano l'ipotesi secondo la quale le Terme in questione dovevano estendersi fino al limite nord dell'isolato. Sempre le fotografie aeree hanno fatto emergere l'ipotesi che il grande complesso potesse avere due accessi, uno dalla via Flaminia, per ora non confermato e un secondo dal decumano "delle Statue di Bronzo dorato"; in questo caso sarebbe possibile trovare una corrispondenza nei resti già descritti di colonne e pilastri rinvenuti a circa metà della via, proprio nel punto in cui le fotografie aeree mostrano una sorta di ampio e lungo corridoio (un possibile porticato?) che si estende verso nord.

Parte integrante dell'edificio termale, ma dotate anche di un accesso autonomo affacciato direttamente sul decumano, erano le latrine pubbliche. Oggi si conserva il condotto fognario disposto a ferro di cavallo attorno ad uno spazio che doveva ospitare una fontana o una vasca con acqua pulita, ma è facile immaginare al di sopra del canale una serie di sedute in pietra o in legno (almeno dieci), tipiche delle antiche *toilette* romane (Fig. 71).



Fig. 71 - Fotografia dell'area scavata delle Grandi Terme e delle latrine pubbliche che affaccia sulla strada "delle Statue di Bronzo dorato" di cui si riconoscono i basamenti.[Foto L. Invernizzi]

Di fronte al muro perimetrale delle terme e all'ingresso delle latrine, affacciate sul versante settentrionale del decumano minore, si trovano le otto basi di statua che hanno dato il nome alla via. Partendo da ovest e proseguendo verso est si incontrano cinque basi simili per dimensioni e fattura, le quali presentano, nel lato rivolto verso la strada, un incavo sottoscavato in cui si presume fosse collocata l'epigrafe che accompagnava la statua e riportava informazioni relative al nome, alla carica e alla benemerenza del personaggio rappresentato. Una distanza maggiore presente tra la base n° 1 e 2, tra la n° 3 e 4 e dopo la n° 5 (i numeri sono relativi alle basi conservatesi *in situ*) ha suggerito la probabile esistenza di ulteriori tre basamenti, da collocare nelle lacune, di cui oggi non rimane traccia, ma che sono stati inseriti nella ricostruzione virtuale. Le ultime tre basi, posizionate di fronte all'ingresso della latrina pubblica, differiscono per foggia e dimensioni dalle cinque già descritte; più piccole e prive di lavorazione potrebbero essere state posizionate in un momento diverso rispetto alle altre, d'altronde in questo punto è chiaramente visibile un intervento di riassesto della carreggiata e dell'arredo, resta da chiarite, però quale sia stato il succedersi degli eventi.

L'area delle *Tabernae*

Sul lato settentrionale della via "delle Statue di Bronzo dorato", a partire dal 2004, hanno iniziato ad emergere i resti di una serie di edifici accomunati dalla tecnica costruttiva, dai reperti rinvenuti e dalla propria funzione, chiaramente di tipo commerciale e artigianale: stava emergendo il settore delle *tabernae* (o botteghe) (Figg. 72-73). I lavori in questo settore sono proseguiti fino al 2008, per poi essere ripresi nel 2013, 2014 e 2015, ma non sono ancora terminati, per questo motivo le informazioni desunte finora e le ipotesi avanzate vanno considerate provvisorie e passibili di aggiornamenti e modifiche. Attualmente l'area si presenta come un complesso coerente "incastonato" tra le murature pertinenti al complesso delle Grandi Terme. Adiacente alla strada doveva correre un profondo porticato di cui si conservano le basi di alcune colonne. Dietro il portico, attraverso grandi aperture che ricordano quelle comuni nelle numerose botteghe di Pompei, Ercolano ed Ostia, si accede a quattro ambienti paralleli, le *tabernae* appunto. In queste lunghe stanze non sono stati rinvenuti materiali in grado di suggerire la specifica destinazione d'uso, ma la funzione commerciale/artigianale è garantita, come si vedrà nei confronti, dalla caratteristica pianta. Le *taberanae* si identificano con lettere o numeri: la prima verso ovest, che si appoggia al muro esterno delle latrine pubbliche, è identificata dalla

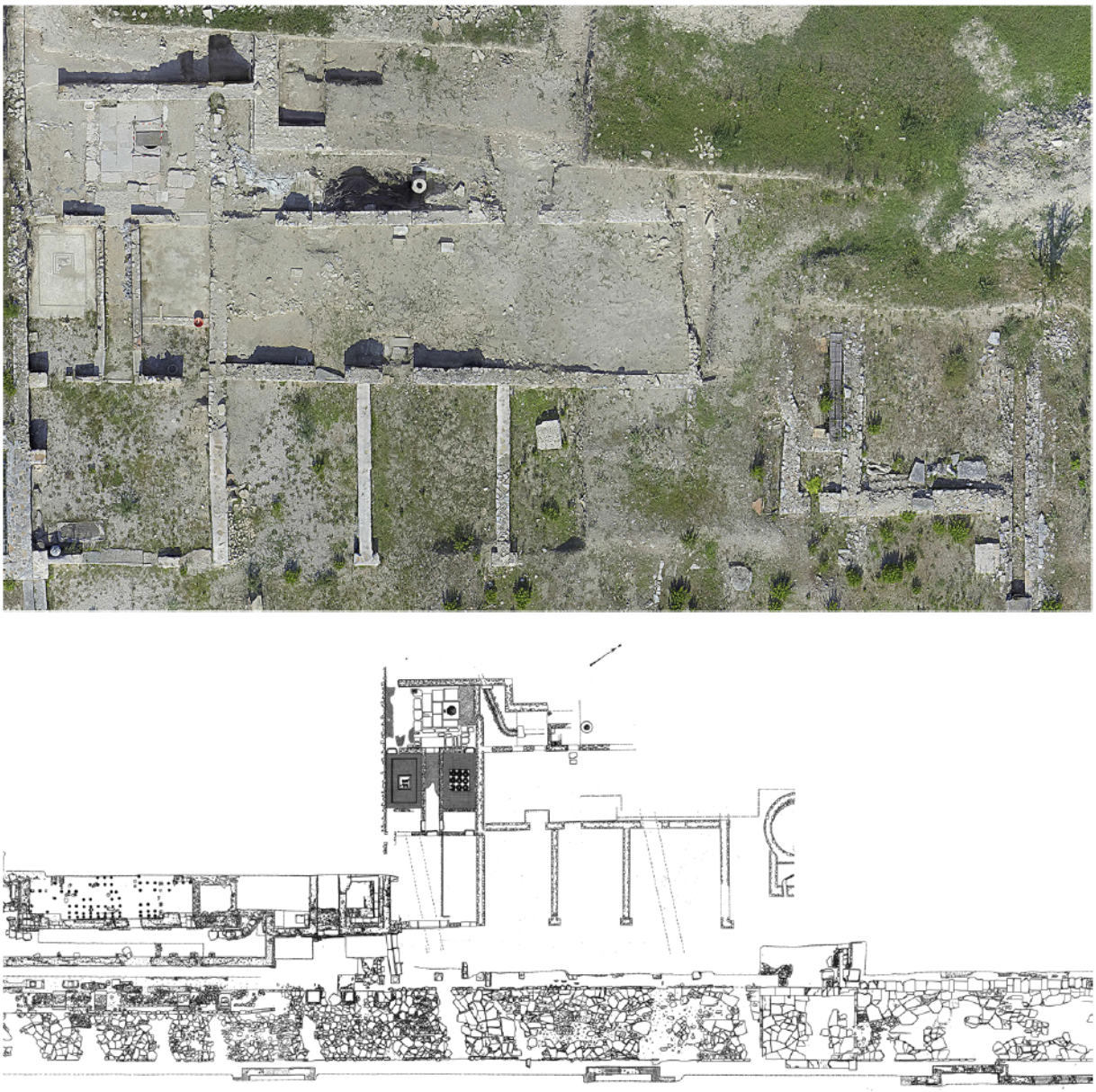


Fig. 72 - L'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii*; in alto una fotografia da drone; in basso la pianta archeologica [Foto O. Mei; disegno G. Barozzi]

lettera G, ma più comunemente è denominata Bottega 1 o Bottega Grande ed è la meglio conosciuta; a seguire vengono l'ambiente D o Bottega 2, l'ambente E o Bottega 3 e l'ambiente F o Bottega 4. Questi spazi sono simmetricamente identici, vale a dire che la Bottega 1 presenta le stesse dimensioni della Bottega 4, così come la Bottega 2 è identica alla Bottega 3.

La Bottega 1 è l'unica a comunicare con il portico antistante mediante due ingressi, segnalati da soglie in pietra, di cui il più occidentale doveva essere provvisto di un grande portone a doppio battente, mentre il secondo, più piccolo, di una porta a battente singolo. Le altre *tabernae*, invece, non presentano soglie; in questi casi si è

quindi ipotizzata una chiusura con assi di legno che il bottegaio rimuoveva ad inizio giornata e ricollocava a chiusura.

Alle spalle dello spazio commerciale/artigianale si aprono scenari differenti. La Bottega Grande è quella che presenta la situazione più complessa; sul fondo dell'ambiente si aprono tre passaggi che conducono, i due laterali, a due piccole stanze, forse due piccoli magazzini/retrobottega, mentre il passaggio centrale porta ad un corridoio, con pavimento in mosaico, che conduce infine, mediante un basso gradino, ad un atrio quadrangolare con pavimento in calcare rosa, in cui si apre un profondo pozzo. Ai due lati del corridoio, accessibili solo dall'atrio, si trovano due piccole stanze, forse due *cubicula*, con pavimento a mosaico a motivi geometrici, nel caso della stanza ad est, e con emblema decorato con figure di cani, per la stanza ad ovest. Dall'atrio, procedendo verso nord, si accede ad altri ambienti, per ora interpretati come stanze di servizio, forse come cucina o latrina, ma lo scavo in



Fig. 73 - L'area delle *tabernae* e la *domus* delle botteghe. [Foto O. Mei; www.flaminianextone.eu]

questo punto deve proseguire e potrebbe portare nuove informazioni e significativi aggiornamenti. Gli ambienti descritti, per quanto si conosce al momento, sembrano appartenere ad una *domus* di medie dimensioni, che si sviluppa nel retro di una grande e ricca bottega (durante lo scavo di questo ambiente è stato ritrovato marmo pavimentale e parietale in quantità), sfruttando come murature portanti quelle delle latrine pubbliche e delle Grandi Terme. Si evince da questi dettagli che la costruzione del complesso abitativo/commerciale è successivo all'erezione del grande complesso termale, quindi non anteriore al II sec. d.C..

Dietro le Botteghe 2, 3 e 4 si apre invece un ampio spazio scoperto, interpretato come cortile interno, molto comune ad esempio, nelle *insulae* ostiensi. Solo le Botteghe 2 e 3 presentano un accesso allo spazio retrostante, mentre la parete di fondo della Bottega 4 risulta ininterrotta. Dal cortile si accede ad uno stretto spazio, probabilmente di servizio, in cui sono state rinvenute alcune canalette per lo scolo dell'acqua e un curioso rocchio di colonna, forato da parte a parte, dalla funzione molto dubbia. Questo spazio piuttosto angusto si trova chiuso tra il muro di fondo del cortile e una possente muratura pertinente all'abside di un grande edificio, forse parte del complesso termale di cui si è ampiamente detto, chiaramente visibile dalle fotografie aeree scattate nei primi anni '90.

Questo settore della città antica è stato interessato nel corso dei secoli da numerosi interventi di disturbo; poco tempo dopo l'abbandono della città, indicativamente intorno al VI-VII sec. d.C., l'area venne utilizzata come cimitero, come dimostrano le numerose sepolture rinvenute sopra i resti di epoca romana; successivamente i terreni sono stati destinati ad uso agricolo e le strutture sepolte hanno dovuto subire i danni causati dalle regolari arature che, come si legge nelle fonti, riportavano frequentemente in superficie testimonianze di un antico passato. Nell'Ottocento l'area in cui oggi si trova il parco archeologico fu addirittura interessata dalla messa a coltura di filari di vite, per la piantumazione dei quali sono stati violentemente intaccati e distrutti i resti archeologici che si trovavano nella traiettoria del filare; ancora oggi è possibile riconoscere nelle strutture scavate, come fossero unità stratigrafiche negative, i segni regolari dei filari fantasma.

L'Anfiteatro

Piuttosto defilato rispetto al centro della città - così come usava al tempo per i grandi edifici per spettacolo che richiamavano folle di spettatori sovreccitati e

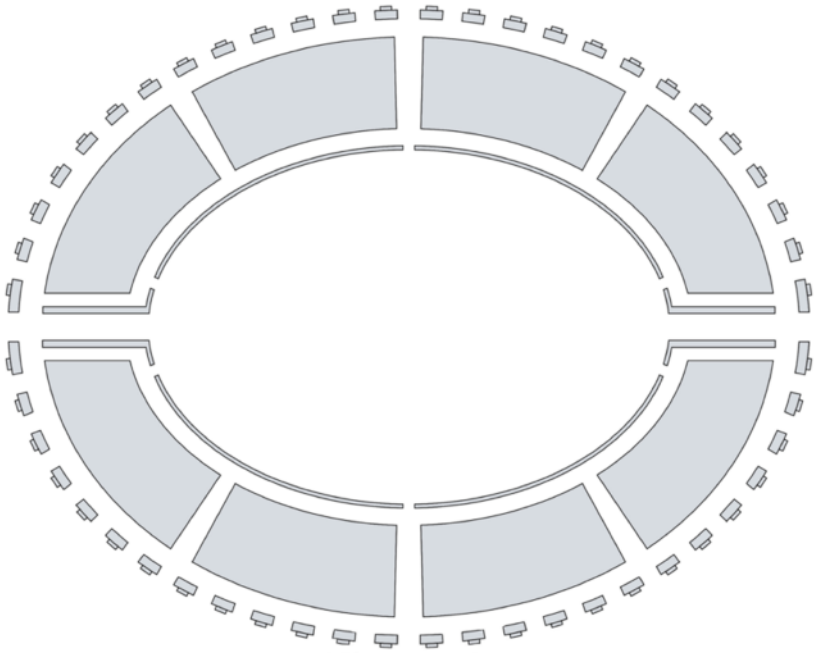


Fig. 74 - Pianta dell'anfiteatro di *Forum Sempronii* desunta incrociando dati disponibili e confronti. [Elaborazione A. Marconi]

potenzialmente pericolosi - nei pressi del settore orientale della cinta urbana, si trova l'anfiteatro.

L'ellisse quasi completo del grande edificio venne individuato per la prima volta in una fotografia aerea degli anni '80 e fu nuovamente riconosciuto in altre a colori e molto più nitide scattate negli anni '90 e nel 2009. Il saggio di scavo realizzato nel 2011[203], infine, ha fatto chiarezza sui dettagli legati ai parametri costruttivi e alla data di costruzione, collocata in piena età imperiale. L'edificio si conserva quasi interamente, anche se il settore settentrionale dell'ellisse si trova sepolto sotto le fondamenta della grande casa di proprietà del Gen. Luigi Chiavarelli, proprietario anche del resto del terreno che conserva i resti dell'anfiteatro. L'edificio è di medie dimensioni, m. 100 nell'asse maggiore (est/ovest) e m. 70 nell'asse minore (nord/sud) e, come si vedrà nel prossimo paragrafo dedicato ai confronti, rientra nella media degli anfiteatri di provincia, oltre ad assomigliare molto, per la tecnica edilizia e i materiali utilizzati, all'anfiteatro scoperto nel vicino municipio romano di *Suasa*.

Il sondaggio del 2011 è stato realizzato nei pressi di uno degli accessi principali, posto sul lato occidentale dell'edificio. Rimosso lo strato agricolo, profondo appena cm. 50, sono subito emersi due setti murari paralleli (le spallette del *vomitorium*), spessi spessi cm. 89 (3 piedi romani), e distanti fra loro m. 3,56 (12 piedi romani) (Fig.

[203] La relazione di scavo è disponibile in originale nella sezione Appendici, in fondo al testo, pp. LXXXVII - LXXXIX.



Fig. 75 - Anfiteatro di *Forum Sempronii*, saggio presso il *vomitorium* occidentale, anno 2011. {Foto M. Gasparini]

75). La tecnica edilizia impiegata è quella della muratura a sacco, con paramento esterno in *opus vittatum*. Il materiale utilizzato è la scaglia bianca e rosa della Cesana, che si ritrova in quasi tutti gli edifici di *Forum Sempronii* di età imperiale, alternato, ogni tre filari, da un filare in blocchi di arenaria. All'interno del corridoio individuato è stato realizzato un saggio profondo due metri grazie al quale è stata messa in luce la muratura superstite, fino oltre la risega di fondazione, rinvenuta ad una profondità di m. 1,83. Il materiale recuperato proviene per la maggior parte dal crollo delle murature dell'anfiteatro stesso (blocchi di pietra, laterizi, calce ecc.) e contempla anche alcune ossa animali, un femore umano e scarsi frammenti ceramici. Il saggio, una volta completata la documentazione di scavo è stato ricoperto.

Attualmente l'anfiteatro risulta interamente interrato; le grandi dimensioni dell'edifico suggeriscono le proporzioni dell'investimento necessario per riportarlo in luce e conservarlo adeguatamente. Certamente si spera di poter un giorno realizzare l'impresa, ma visti i tempi è opinione condivisa che la struttura si conservi meglio sepolta nella terra piuttosto che all'aperto, in balia degli agenti atmosferici e

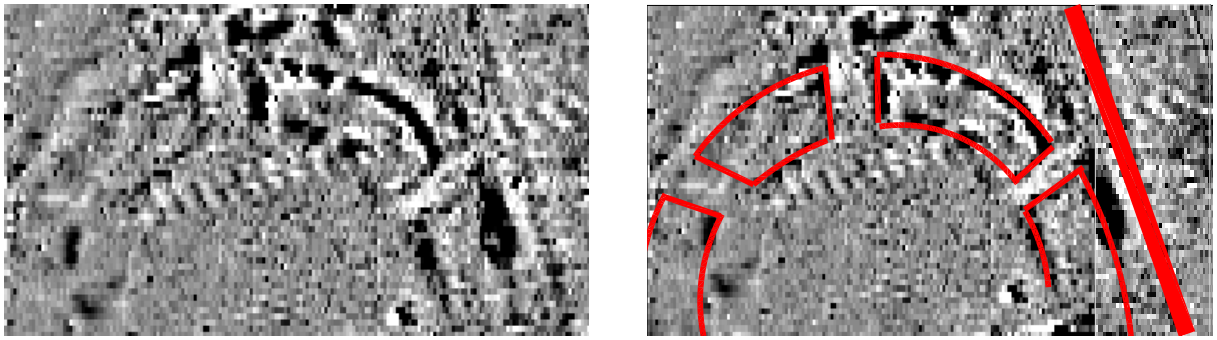


Fig. 76 - Risultanze magnetometriche delle prospezioni eseguite nel 2012 nell'area dell'anfiteatro in cui si legge chiaramente l'anomalia generata dalla presenza di murature sepolte. [Elaborazione L. Cerri]

dell'incuria, inoltre, a sopperire all'assenza fisica dell'edificio interviene la tecnologia; come si mostrerà nel capitolo dedicato, anche per l'anfiteatro è stata prodotta la ricostruzione virtuale ed è disponibile la restituzione in realtà aumentata.

4.4 Fonti documentarie e confronti con realtà archeologiche analoghe

Al fine di realizzare i modelli tridimensionali virtuali di alcuni elementi, settori e monumenti della città romana di *Forum Sempronii* è stato necessario un lungo e complesso lavoro propedeutico che è consistito nella ricerca, l'analisi e l'elaborazione di tutte le fonti, le testimonianze, i materiali documentari esistenti relativi al contesto, l'esecuzione di sopralluoghi presso il parco e il museo archeologico, la realizzazione di rilievi diretti ed infine la messa a confronto delle realtà archeologiche in esame con esempi analoghi.

Innanzitutto è stato necessario prendere visione del materiale epigrafico e delle iscrizioni di cui si conserva memoria, reperibili fisicamente presso il Museo "A. Vernarecci" di Fossombrone, oppure riportate nel *Corpus Inscriptionum Latinarum* (*CIL*)[204] disponibile, parzialmente, anche *online*. In seguito sono state prese in considerazione le informazioni, relative alla città romana, presenti nelle fonti letterarie a partire dagli autori della classicità, fino ad oggi: citazioni si ritrovano ad esempio in Plinio il Vecchio[205], in Claudio Tolomeo[206], nella *Historia Langobardorum* di Paolo Diacono[207], in diversi testi rinascimentali, da Flavio Biondo[208], a Leandro

[204] Il *Corpus Inscriptionum Latinarum* (*CIL*) è una raccolta di iscrizioni in lingua latina, di qualsiasi natura (sacra, sepolcrale, onoraria, pubblica, privata ecc.), eseguite su qualsiasi supporto e materiale (soprattutto bronzo e pietra, ma anche papiro, avorio ed osso, legno, altri metalli, ecc.), provenienti da tutto il territorio sottomesso al governo di Roma, fino alla caduta dell'Impero Romano d'Occidente. L'opera voluta dall'Accademia delle Scienze di Berlino, guidata da Theodore Mommsen, venne iniziata nel 1847 e il primo volume venne pubblicato nel 1863. Attualmente il *corpus* conta diciassette volumi, alcuni disponibili online sul sito del DAI (*Deutsches Archäologisches Institut*) http://arachne.uni-koeln.de .

[205] Plin., *Nat. Hist.*, III, 113.

[206] Ptol., *Geogr.*, 3, 1, 53.

[207] Paul. Diac., *Hist. Langob.*, VI, 56.

[208] Biondo 1453 (edizione 1542, tradotta da L Fauno), p. 123.

Alberti[209], a Michel de Montaigne[210], seguono le attestazioni negli scritti di Orazio Civalli[211], di Philipp Clüver (o Klüver)[212], di Francesco Scotto[213], fino alle pagine dei manoscritti del Passionei[214], trascritte in larga parte dal Morosini[215], e alle numerose notizie di scavo riportate dal Vernarecci[216], confluite nelle due sintesi "Fossombrone dai tempi antichissimi ai nostri" I e II[217]. Come passo successivo si è provveduto a reperire tutte le pubblicazioni disponibili in materia, dalle più datate alle più recenti, in modo da verificare lo stato dell'arte relativamente alle notizie divulgate pubblicamente. Un ulteriore passaggio ha consistito nel recupero delle relazioni, della documentazione di scavo e del materiale grafico e fotografico inerenti a tutte le campagne svolte a *Forum Sempronii* dal 1974 ad oggi; l'operazione non è stata semplice, in quanto la maggior parte dei documenti è di natura cartacea e manoscritta.

Per non lasciare nulla al caso, una volta reperito tutto il materiale disponibile, si è ritenuto indispensabile eseguire frequenti sopralluoghi, soprattutto presso il parco archeologico, realizzare alcuni rilievi diretti delle strutture ed acquisire nuova e aggiornata documentazione fotografica.

Come ultimo fondamentale passaggio, particolarmente comune nell'usuale pratica archeologica ed estremamente utile nel tentativo di chiarire contesti archeologici di lettura complessa o avidi di materiali e testimonianze, è stato eseguito un attento confronto con le realtà archeologiche simili a quelle oggetto di studio, in particolare con *domus* e *insulae* di Pompei, Ercolano e Ostia e con gli anfiteatri rinvenuti nelle città romane prossime a *Forum Sempronii*. Un significativo indizio del livello di integrazione tra archeologia tradizionale e archeologia virtuale si è potuto riscontrare nell'opportunità di poter operare confronti anche con modelli tridimensionali già realizzati e resi disponibili, ad esempio nei casi di Pompei ed Ercolano, per diverse

---

209 ALBERTI 1550 (edizione 1551), pp. 337-238.

210 MONTAIGNE 1774 (ed.), p.124.

211 CIVALLI 1795 (ed.), pp. 168-172.

212 CLUVERI 1624, passim., CIMARELLI 1642, p. 118.

213 SCOTTO 1747, p. 299.

214 Biblioteca Civica Passionei di Fossombrone, fondo Passionei.

215 Biblioteca Civica Passionei di Fossombrone, fondo Morosini.

216 VERNARECCI 1879-1914, passim.

217 VERNARECCI 1903, 1914, passim.

domus e alcuni monumenti della città.

Nelle prossime pagine sono riportati alcuni degli esempi presi a modello per l'elaborazione della ricostruzione virtuale dell'area delle *tabernae* e dell'anfiteatro.

Per capire come potessero essere articolati, anche in eventuali piani superiori al piano terra, gli ambienti che formano il complesso commerciale/artigianale rinvenuto a *Forum Sempronii*, è stato utile analizzare le caratteristiche di alcuni edifici analoghi rinvenuti a Pompei, Ercolano e Ostia. La scelta di questi siti è chiaramente dovuta allo straordinario stato di conservazione degli edifici, che in molti casi presentano ancora l'alzato, le coperture e gli arredi, inoltre, non avendo avuto continuità di vita, questi siti consentono di comprendere quale fosse la posizione e il ruolo dei settori a destinazione commerciale e artigianale nel contesto dell'impianto urbanistico. Le città vesuviane, inoltre, essendo rimaste sospese nel tempo al momento dell'eruzione del 79 d.C., ci consegnano un'immagine particolare della propria storia che può essere definita "di transizione"; nel corso del I sec. d.C, infatti,



Fig. 77 - Spaccato ricostruttivo di una domus romana a peristilio con botteghe sulla facciata verso la strada. [Foto www.romanoimpero.com]

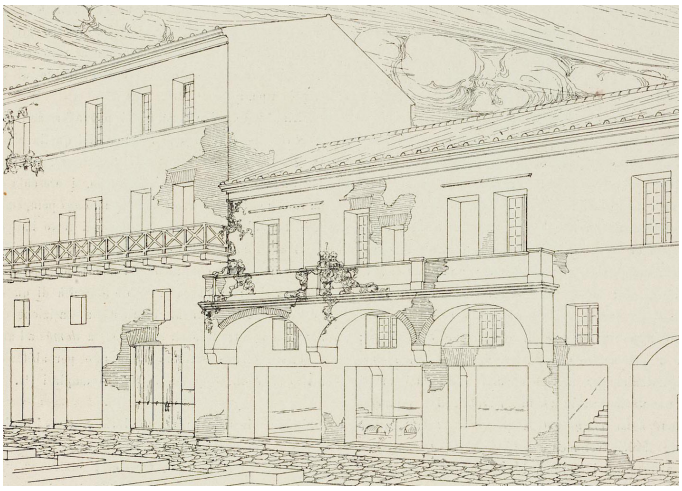


Fig. 78 - Ostia, case in via "di Diana", saggio di ricostruzione della facciata verso la strada. [Disegno arch. I. Gismondi]

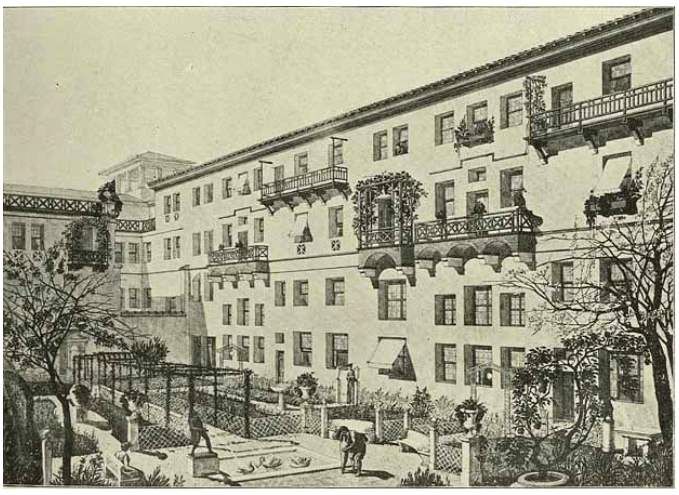


Fig. 79 - Ostia, casa "dei dipinti", ricostruzione della facciata sul cortile. [Disegno arch. I. Gismondi]

l'edilizia residenziale, predominante nel centro cittadino, stava iniziando a lasciare spazio ad altre tipologie di edifici, soprattutto di carattere commerciale. Questo implicò un progressivo abbandono della struttura abitativa ad atrio, composta da uno spazio centrale aperto su cui si affacciavano gli altri ambienti della casa, a favore di soluzioni planimetriche di nuova concezione, oppure di ristrutturazioni di edifici esistenti, che spesso venivano frazionati in più unità abitative di piccole dimensioni a favore dell'inserimento del maggior numero possibile di attività commerciali e produttive. Il risultato di queste nuove soluzioni portò alla crescita in altezza degli edifici, allo scopo di creare ambienti abitabili ai piani superiori e lasciando spazio al piano terra alle attività commerciali di bottegai e artigiani. Quella appena descritta è una soluzione architettonica che si ritrova, forse anche con maggiore impatto, ad Ostia antica, nelle caratteristiche *insulae*, i grandi caseggiati a diversi piani con cortile comune interno (Figg. 78-79) in cui il piano terra era solitamente occupato da *tabernae* e botteghe artigianali, mentre i piani superiori erano suddivisi in piccoli appartamenti, spesso squallidi e insalubri, subaffittati ad esponenti dei ceti meno abbienti.

Leggendo le piante archeologiche di queste antiche città si intuisce come le *tabernae* fossero locali estremamente diffusi in tutto il tessuto urbano, ma in modo particolare lungo le strade principali dove il traffico era maggiore e di conseguenza crescevano le opportunità di fare commercio. La tipologia di questo genere di locali era piuttosto semplice; un ambiente unico, di forma quadrangolare, in molti casi coperto con volte a botte o a botte ribassata, contraddistinto da un'ampia apertura verso la strada su cui si affacciava (Fig. 80). Quest'ultima aveva la funzione di vetrina per il negozio o la locanda, infatti, molto spesso in corrispondenza dell'apertura era collocato un bancone di vendita, che nel caso di osterie o *thermopolia* (locali dove si vendevano cibi pronti da consumare, spesso in piedi, come i moderni *fast food*)



Fig. 80 - Esempi di *tabernae* romane. Da sinistra: locanda del caseggiato "del *thermopolium*" ad Ostia; esterno di una *taberna* di Pompei, con bancone; *thermopoliun* con piano superiore ad Ercolano. [Foto L. Invernizzi]



Fig. 81 - Fotografia da drone dell'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii*. Con colori differenti sono indicate le diverse relazioni tra i locali commerciali e gli ambienti attigui. [Foto O. Mei, elaborazione L. Invernizzi]

presentavano grandi orci inglobati nella muratura dove venivano conservati gli alimenti pronti per la vendita. A seconda dei casi, inoltre, le *tabernae* potevano essere ambienti indipendenti, chiusi sui tre lati diversi dall'ingresso, oppure comunicanti con le stanze adiacenti o con i piani superiori.

Nel caso delle botteghe di *Forum Sempronii*, nel medesimo complesso si ritrovano tulle le soluzioni descritte: la Bottega 1 (Bottega Grande) presenta delle aperture sul retro che la mettono in comunicazione con ambienti certamente pertinenti ad una abitazione che si sviluppa a pian terreno (Fig. 81-a); le Botteghe 2 e 3 presentano un'apertura nella parete di fondo che permette l'accesso al cortile interno (Fig. 81-b), da cui si è ipotizzato si potesse salire ad un piano superiore, dove potevano trovarsi due piccoli appartamenti; la Bottega 4, infine, è un locale che non presenta altre aperture ad eccezione della vetrina che si affaccia sul porticato antistante (Fig. 81-c), in questo caso si potrebbe trattare di un ambiente indipendente, ad esclusivo uso commerciale/artigianale, oppure si può immaginare la presenza di una scala interna che conduceva al piano superiore (non essendo stati rinvenuti elementi sufficienti a supportare la seconda ipotesi, al momento della realizzazione del modello 3D si è optato per la prima).

Come si è detto, in una città le botteghe sono spesso strutture autonome, non necessariamente associate ad edifici di carattere residenziale, anzi, spesso situate in settori appositamente dedicati, dei "centri commerciali" *ante litteram*, o in prossimità

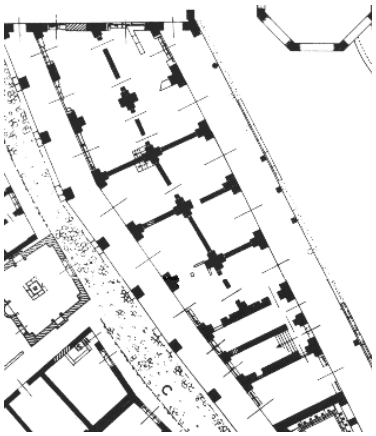


Fig. 82 - Ostia, *Regio* I, *Insula* XII, 10, Caseggiato a *Tabernae*. [www.ostia-antica.org]

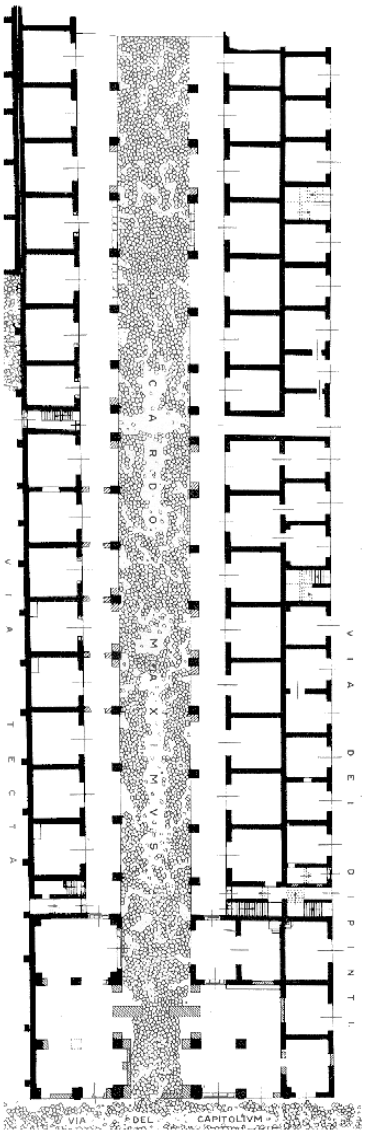


Fig. 84 - Ostia - *Regio* I, Insula V-VI - Portico est e ovest. [www.ostia-antica.org]

di aree ed edifici pubblici con grande afflusso (foro, terme, templi e santuari, edifici per spettacoli, ecc.). Un esempio è rappresentato dal Caseggiato a *Tabernae* (Ostia, I,XII,10) (Fig. 82) dove nei pressi delle Terme del Foro, ad ovest rispetto alla Palestra, affacciata sul cardine maggiore della città mediante un portico, si riconosce una doppia fila di botteghe, una decina circa, di diverse dimensioni e destinazione d'uso. Un altro complesso dello stesso genere, sempre ad Ostia, è situato nella *regio* I, *insulae* V e VI (Fig. 84); in questo settore, ad est e ad ovest del *cardo maximus*, dietro a lunghi portici continui, si incontrano due schiere di piccole botteghe con diverse funzioni, alcune dotate di mezzanino, che non può essere interpretato come un vero e proprio alloggio, ma va considerato come spazio di servizio al negozio. Molto simili anche le Botteghe della regio I, *insula* IV (Fig. 83), affacciate sul lato occidentale di via "dei Balconi". Anche il Caseggiato della regio I, *insula* VIII (Ostia) (Fig. 85) rientra in questa categoria, ma in questo caso le *tabernae* sono addirittura collocate in prossimità dei laboratori artigiani che producono i beni che vi verranno successivamente venduti.

Anche a Pompei si possono individuare aree in cui le botteghe si sviluppano nei pressi di edifici e spazi

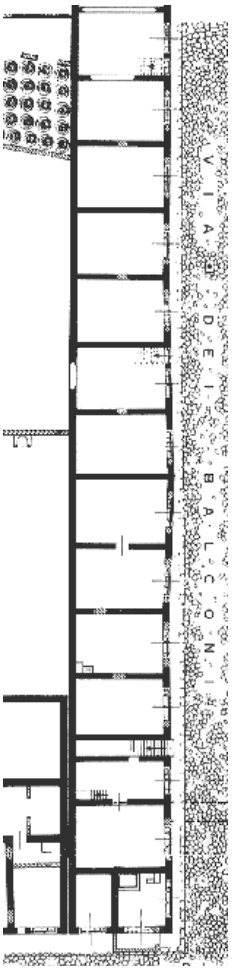


Fig. 83 - Ostia, *Regio* I, Insula IV, Botteghe. [www.ostia-antica.org]

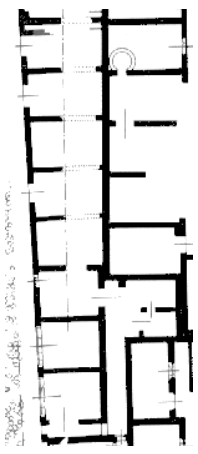


Fig. 85 - Ostia - *Regio* I, Insula VIII, Caseggiato. [www.ostia-antica.org]

pubblici di grande affluenza; un grande numero di negozi si sviluppa naturalmente intorno al *macellum*, il mercato principale della città, ma se ne incontrano molti esempi anche lungo il lato meridionale e occidentale delle Terme Stabiane (Fig. 86), sulla facciata orientale delle Terme del Foro (Fig. 87) e lungo il prospetto occidentale e settentrionale delle Terme Centrali (Fig. 88).

Nel caso in cui le *tabernae* siano associate a complessi di carattere residenziale, possiamo distinguere tre diverse tipologie: si possono incontrare, anche in questi contesti, botteghe indipendenti dagli ambienti domestici con cui confinano; in altri casi invece possono essere comunicanti con l'interno di una delle *domus* adiacenti, ed essere, ad esempio, di proprietà del *dominus* di una di queste residenze, il quale le utilizza come spaccio dei beni prodotti nelle proprie tenute o fabbriche (prodotti agricoli, laterizi e ceramica, tessuti, oggetti preziosi, ecc.); infine si riconosce un terzo tipo, quello della bottega inserita in un contesto ibrido (con funzione commerciale/artigianale/residenziale) solitamente di carattere popolare, a volte comunicante con un cortile comune interno e con i piani superiori mediante una scala interna.

A Pompei, soprattutto lungo le vie principali, sono diversi gli esempi architettonici in cui le *tabernae* trovano spazio accanto agli ingressi delle ricche ville urbane, in alcuni casi come attività indipendenti, in altri come locali di proprietà proprio dei ricchi proprietari delle *domus* retrostanti, mentre il modello della bottega abbinata a spazi abitativi di carattere modesto è invece più comune in settori meno centrali della città. Quest'ultima tipologia è inoltre molto diffusa

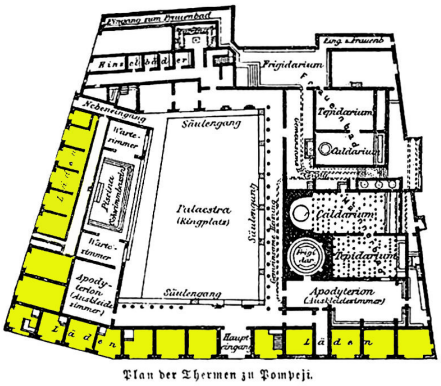


Fig. 86 - Pompei, pianta delle Terme Stabiane. In giallo i locali adibiti a botteghe.
[Elaborazione L. Invernizzi]



Fig. 87 - Pompei, pianta delle Terme del Foro. In giallo i locali adibiti a botteghe.
[Elaborazione L. Invernizzi]

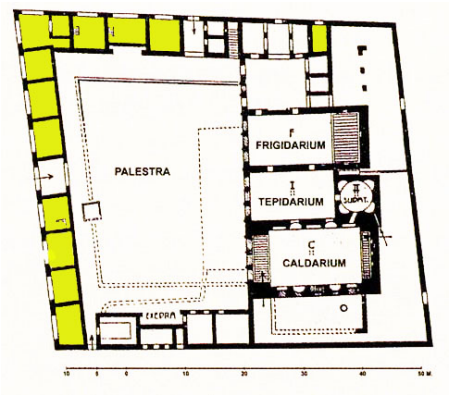


Fig. 88 - Pompei, pianta delle Terme Centrali. In giallo i locali adibiti a botteghe.
[Elaborazione L. Invernizzi]

ad Ercolano e Ostia antica.

Esempi del primo e del secondo tipo di *taberna* si incontrano perfino in relazione ai due modelli esemplari di *domus* romana che si trovano abitualmente nei manuali e che aiutano a comprendere la differenza tra la tipica abitazione di epoca repubblicana (Casa del Chirurgo, Pompei, *regio* VI, *insula* 1) (Fig. 89) e la sua evoluzione nella *domus* a peristilio (Casa del Fauno, Pompei, *regio* VI, *insula* 12) (Fig. 90). Queste ville urbane, infatti mostrano sulla facciata prospiciente alla strada, a fianco dell'ingresso principale, i tipici locali ad uso commerciale, nel primo caso comunicanti con l'abitazione, nel secondo indipendenti. Altri confronti sono possibili con la Casa di Sallustio (Pompei, *regio* VI, *insula* 2) (Fig. 91-dx), dove si può notare come lungo il prospetto che si affaccia su via Consolare si aprano due *thermopolia*, due botteghe di spaccio e una panetteria con macine, laboratorio e forno, oppure con la Casa di Pansa (Pompei, *regio* VI, *insula* 6) (Fig. 91-sx), attorno alla quale si sviluppa una serie continua di locali ad uso artigianale e commerciale, dei quali uno solo, il secondo a sinistra rispetto all'ingresso principale, comunica direttamente con la *domus*.

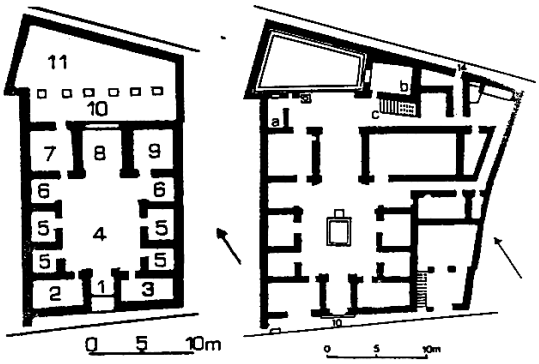


Fig. 89 - Pompei, Casa del Chirurgo, ricostruzione ipotetica della fase originale (a sinistra) e planimetria (a destra). [Disegni A. De Albentis; De Vos]

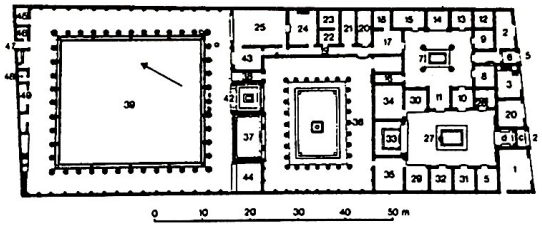


Fig. 90 - Pompei, pianta della Casa del Fauno [Disegno De Vos]

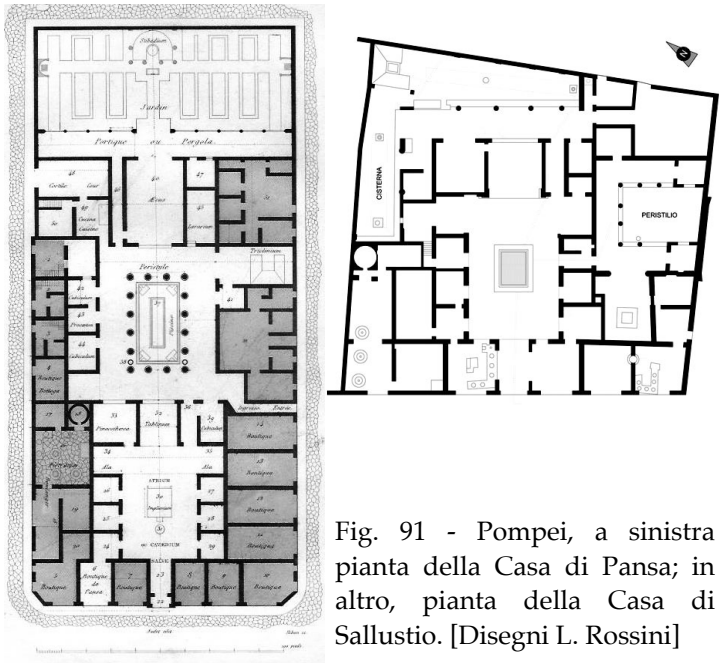


Fig. 91 - Pompei, a sinistra pianta della Casa di Pansa; in altro, pianta della Casa di Sallustio. [Disegni L. Rossini]

La tipologia numero tre, la *taberna* associata ad abitazioni di modeste dimensioni, in alcuni casi residenze popolari, solitamente a più piani, riunite in complessi simili ai moderni condominii, era particolarmente diffusa ad Ostia - dove è ancora possibile passeggiare tra i caseggiati - ed è presente, purché in maniera minore,

anche ad Ercolano.

Gli esempi disponibili di questo genere di soluzione sono numerosi, si incontrano ad esempio, a Ostia, nel Caseggiato del *Thermopolium* (*Regio* I, *insula* II,5) (Fig. 92), di Diana (*Regio* I, *insula* III, 3-4) (Fig. 93), del Mitreo di Menandro (*Regio* I, *insula* III, 5) (Fig. 94) e del Larario (*Regio* I, *insula* IX, 3) (Fig. 95). Della medesima tipologia dovevano essere anche le strutture conosciute come Case Romane del Celio o Case dei SS. Giovanni e Paolo che oggi si conservano al di sotto dell'omonima basilica, alle pendici del colle Celio, sul Clivo di Scauro, tra il Colosseo e il Circo Massimo e le case e botteghe di via Nova.

Come si è detto, l'area delle *tabernae* di *Forum Sempron*i accomuna molte delle caratteristiche riscontrate in questi esempi, in un'unica soluzione, e non è dunque semplice trovare confronti

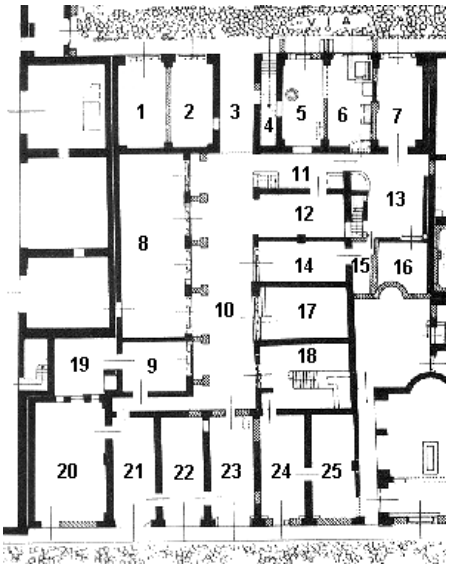


Fig. 92 - Ostia - *Regio* I, *Insula* II, 5, Caseggiato del *Thermopolium*. [www.ostia-antica.org]

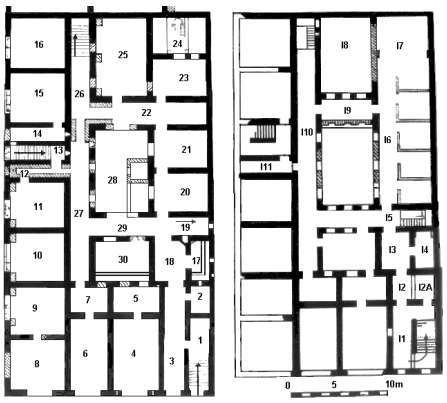


Fig. 93 - Ostia - *Regio* I, *Insula* III, 3-4, Caseggiato di Diana. [www.ostia-antica.org]

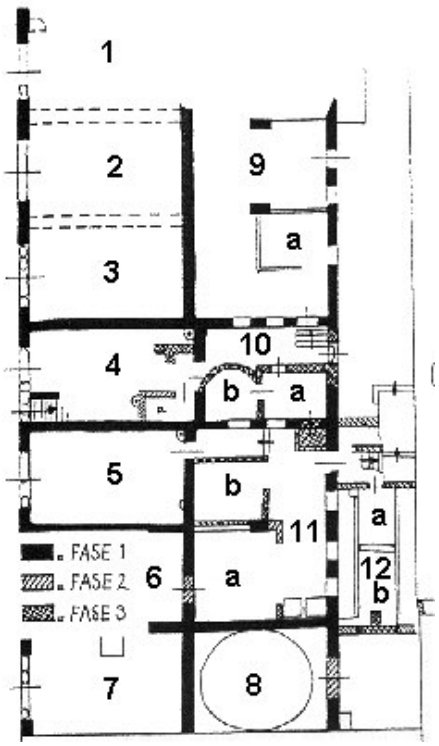


Fig. 94 - Ostia - *Regio I - Insula III* - Caseggiato del Mitreo *di Menandro.* [www.ostia-antica.org]

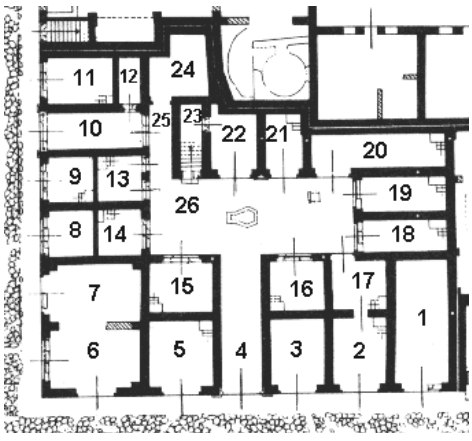


Fig. 95 - Ostia - *Regio* I, *Insula* IX, Caseggiato del Larario. [www.ostia-antica.org]

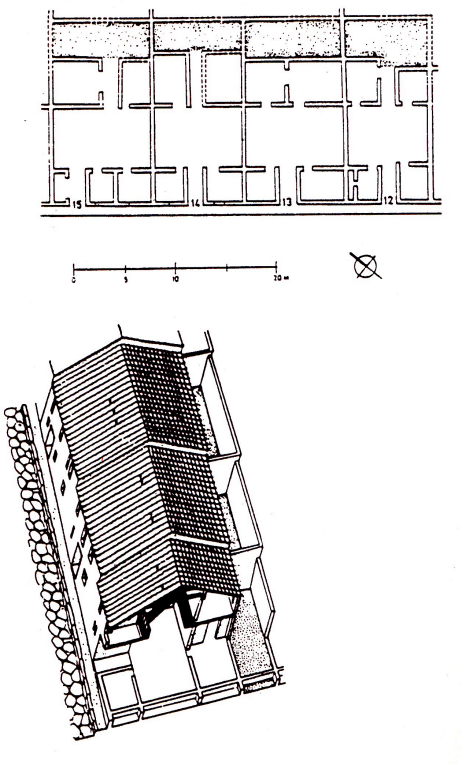


Fig. 96 - Pompei, *Regio* I, *Insula* I, 11, pianta e ricostruzione assonometrica delle piccole case a schiera (I, I, 11). [Hoffmann]

perfettamente corrispondenti. Relativamente alle *tabernae* ne sono stati presentati diversi, ma per quanto riguarda la *domus* la questione è più complessa. L'abitazione che si trova alle spalle della Bottega Grande, infatti, mostra alcuni dettagli in comune con le ricche *domus* urbane, come la presenza di un atrio con *impluvium,* di *cubicula* con pavimenti a mosaico e arredi preziosi, ma in versione ristretta; le dimensioni dei vani e dell'intera casa sono ridotte, come se si fosse tentato di incastrare a tutti i costi il modello della *domus* tradizionale nel poco spazio disponibile. Di certo occorre tenere a mente che la struttura è ancora in corso di scavo e che ulteriori lavori potrebbero fornire dati in grado di stravolgere quanto appreso finora, tuttavia, costretti a ragionare solo sui resti murari emersi, bisogna riconoscerne la particolarità. Un confronto con questa *domus* è stato comunque rintracciato in una tipologia abbastanza rara di case a schiera[218] individuate a Pompei (*Regio* I, *insula* I, 11)[219] (Fig. 96), destinate solitamente ai ceti medio-bassi. Pur se interessato da successive trasformazioni, come restauri di muri, innalzamento e abbattimento di tramezzi, l'impianto originario di queste *domus*, era costituito da un vano centrale relativamente grande (*atriolo*), con non più di quattro stanze disposte all'intorno: due nella parte anteriore della casa, tra le quali trova posto il corridoio, e le altre due sul retro. Al di la di queste ultime stanze vi era un piccolo *hortus*, un cortile privato, spesso piantumato o coltivato. Il piano terra di queste *domus* si misurava all'incirca 150-160 mq, è però probabile, come mostrano alcune tracce conservate negli alzati dei muri, che avessero un piano superiore. Esso doveva essere accessibile da una scalinata lignea sita nell'*atriolo*, la quale arrivava ad un ballatoio, anch'esso in legno, che permetteva di entrare negli ambienti collocati al di sopra delle camere del piano terreno.

[218] MIELE 1989, pp. 165-184.

[219] HOFFMANN 1980, pp. 162-164.

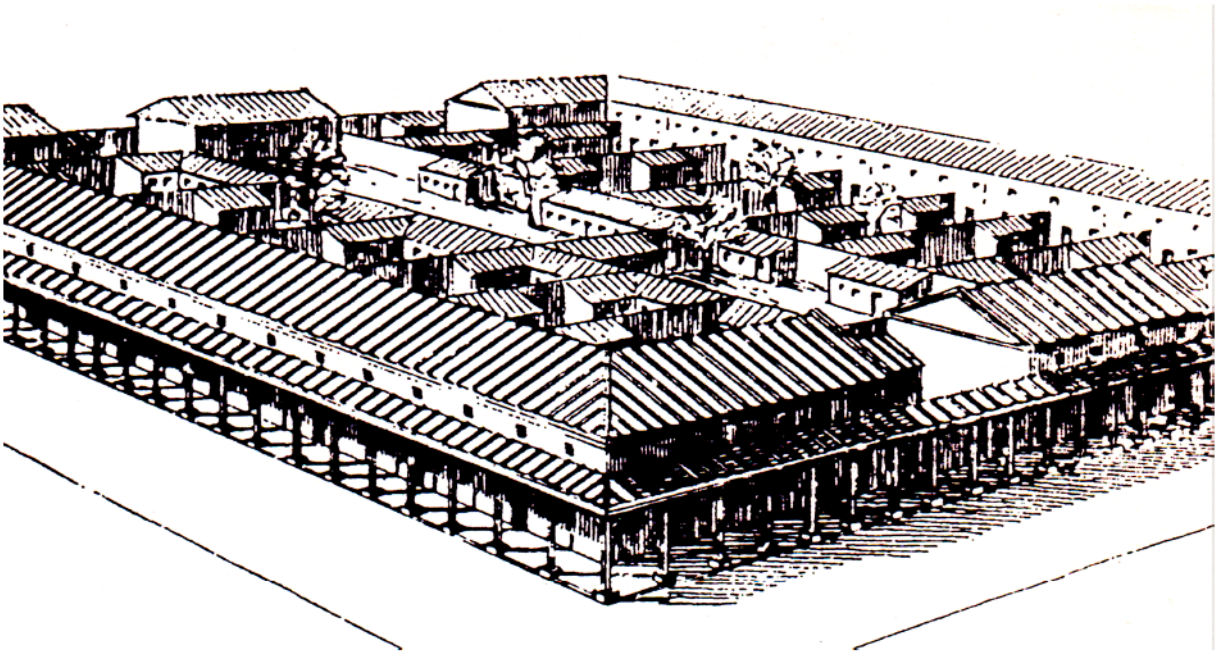


Fig. 97 - Ipotesi ricostruttiva di un isolato dell'antica *Colonia Ulpia Traiana* (Xanten) con piccole case a schiera precedute da un porticato. [De Albentis]

Si è detto poco sopra della difficoltà di individuare complessi che condividano con le strutture in esame tutti i dettagli descritti. Esistono tuttavia alcuni esempi che si avvicinano straordinariamente al tipo forsempronese e quello più stringente si trova a Xanten[220], città della Renania settentrionale - Vestfalia, in Germania. Nel sito dell'antica *Colonia Ulpia Traiana*, sono venuti alla luce i resti di piccole case costruite a schiera, a due piani poste una a fianco dell'altra e disposte lungo il perimetro esterno degli isolati, collegate tra loro da un portico continuo che si estende lungo tutta la lunghezza della strada (Fig. 97). Ciascuna abitazione aveva al livello della strada i vani adibiti al lavoro e allo smercio, mentre al primo piano erano collocati ambienti riservati alla vita domestica. Inoltre, ogni unità era dotata, sul retro, di un piccolo cortile privato. In questo schema convivono molte caratteristiche presenti a *Forum Sempronii*; si ritrovano infatti unità abitative combinate ai locali produttivi e commerciali, in complessi del tipo "casa e bottega", affacciate su un lungo portico prospiciente alla strada e dotate di cortili interni privati.

Per quanto concerne gli elevati ed eventuali piani superiori, i resti archeologici rinvenuti nel settore commerciale/artigianale/abitativo di *Forum Sempronii*, sono sufficienti ad avanzare solo postulati con un basso livello di garanzia. Tuttavia, grazie all'eccezionale stato di conservazione degli alzati nelle città vesuviane e ad Ostia antica è stato possibile avanzare alcune ipotesi plausibili. La realtà archeologica a cui si è fatto maggiormente riferimento in questo caso è stata Ercolano; la terribile fine

[220] De Albentiis, 1990, pp. 297-298.



Fig. 98 - Ercolano, esterno della Casa "a Graticcio". [Foto L. Bertuccioli]

della cittadina ha fatto sì che si conservassero elementi quali il legno, il bronzo, il ferro, che si preservano molto raramente, consentendo di conoscere molti dettagli relativi alla realizzazione degli alzati, degli arredi, ecc.. Molto interessante è stato prendere visione del concreto utilizzo delle murature a *craticium*, molto diffuse nell'edilizia popolare e impiegate, in quanto leggere, soprattutto per la realizzazione di muri divisori interni dei piani superiori. Questa tecnica è chiaramente visibile nella tipologia rappresentata dalla casa "di Nettuno e Anfitrite" (Ercolano, *insula* V,) (Fig. 99) oppure nella più conosciuta casa "a Graticcio" (Ercolano, *insula* III) (Fig. 98). Si tratta di una *domus* plurifamiliare composta da due piani, in cui le murature, in *opus craticium*, piuttosto sottili, dotate di intelaiature lignee formanti riquadri riempiti con un conglomerato in cui abbondava la calce; una tecnica a basso costo, funzionale all'esigenza di erigere case economiche di piccole dimensioni. In questo particolare caso, il piano superiore sporge con una specie di balconata, puntellata dopo il sisma del 62 d.C. con tre colonne in laterizio appoggiate sul marciapiede. La casa era accessibile dalla strada mediante tre ingressi distinti: ad ovest una scala conduce ad uno dei modesti appartamenti indipendenti del piano superiore, al



Fig. 99 - Ercolano, esterno della Casa di Nettuno e Anfitrite. [Foto L. Invernizzi]

centro si apre un lungo corridoio che, piegando a gomito, raggiunge un'altra unità abitativa al piano terra, l'ultimo ingresso, ad est, invece appartiene ad una *taberna* con retrobottega da cui si può raggiungere o l'appartamento appena citato o, mediante una scala, i vani al piano superiore. Anche in questa descrizione si rintracciano numerosi elementi comuni alle strutture forsempronesi: il portico con colonne in laterizio, la presenza di una *taberna* comunicante con gli ambienti retrostanti, un piano superiore ecc..

Come accennato, le informazioni e i resti rinvenuti a Forum Sempronii relativi agli alzati e ad un eventuale primo piano sono molto esigui, tuttavia, la grande concentrazione di tegole, laterizi e pietre in stato di crollo, negli stati superiori rinvenuti all'interno delle le Botteghe 2 e 3 e nel cortile interno, unitamente alle informazioni desunte dalle fonti e all'analisi dei confronti, hanno suggerito in sede di elaborazione del modello ricostruttivo, di ipotizzare un primo piano per le Botteghe 2 e 3, accessibile dal cortile interno mediante una scala e un ballatoio ligneo, e di vedere nella Bottega Grande, nella piccola *domus* e nella Bottega 4 delle strutture a pian terreno. Non mi dilungo però qui in tali questioni, in quanto verranno adeguatamente affrontate nel paragrafo che segue, interamente dedicato alla realizzazione del modello tridimensionale di ricostruzione virtuale.

Per quanto riguarda l'anfiteatro non si può dire di aver eseguito dei veri e propri confronti con strutture simili, in quanto le conoscenze dirette della realtà archeologica dell'edificio forsempronese sono ancora molto limitate. Come si è detto, molte informazioni utili relative alle dimensioni, alla tecnica edilizia e ai materiali utilizzati per le murature sono state recuperate grazie al saggio di scavo svolto nell'anno 2011, ma essendosi trattato di un intervento isolato, realizzato in un unico punto, in corrispondenza dell'ingresso occidentale, molti dati ad oggi non risultano disponibili. Si conoscono le dimensioni approssimative dell'arena (m. 100 x m. 70), la tecnica in cui sono costruite le murature (a sacco con paramenti in *opus vittatum* di pietre alternate a laterizi), la posizione degli ingressi, lo spessore dei muri dei *vomitoria* principali (cm. 89) e la distanza tra loro (m. 3,56), ma allo stesso tempo si ignorano dettagli fondamentali relativi ad altri elementi caratteristici. Del tutto sconosciuti sono, ad esempio, la capienza, il numero degli ordini, la disposizione delle gradinate, l'esistenza o meno di un *podium*, dei *carceres*, di un *tribunal*, del *velariun*, la natura degli arredi e delle decorazioni architettoniche ecc.. Nonostante ciò, è stato possibile avanzare una valida proposta di ricostruzione, anzi, proprio



Fig. 100 - Anfiteatro di Rimini (*Ariminum*). A sinistra fotografia da satellite; in altro a desta i resti archeologici; in basso a destra pianta dei resti e ipotesi ricostruttiva della sezione ancora sepolta. [www.google.it/maps; Foto R. Liuzzi; Disegno G. Meluzzi]

l'assenza di dati concreti con cui fare i conti ha semplificato l'operazione, liberandola da molti vincoli.

Al fine dell'elaborazione del modello virtuale tridimensionale, di cui si dirà nel seguente paragrafo, si è fatto riferimento, in qualità di modelli generici da cui prendere spunto, ai molti anfiteatri conservatisi in buone condizioni in Italia e nei territori un tempo compresi nelle estese Provincie romane. Come esempi puntuali, pertinenti a realtà vicine a quella di *Forum Sempronii*, invece, sono stati individuati gli anfiteatri di Rimini, Fano, *Suasa*, Ancona e Urbisaglia.

Dell'anfiteatro di Rimini[221] (Fig. 100) si conserva, emersa dal terreno, solo l'estremità nord-orientale dell'ellisse che misura complessivamente m. 118 x m. 88. Realizzato nel II sec. d.C., nel corso del III sec. venne compreso all'interno della nuova cinta muraria. Presentava quattro ordini di gradinate interamente costruiti e si pensa potesse accogliere almeno 10.000 spettatori.

L'anfiteatro di Fano[222] (Fig. 101), o almeno i resti dell'edificio individuato come tale, si conservano oggi al di sotto di un complesso residenziale, affogati nelle murature dei garage sotterranei. Quanto è stato rinvenuto durante gli scavi effettuati nel 1996-1998 nell'area dell'ex Caserma Montevecchio, sito che precedentemente

[221] CAPOFERRO CENCETTI 1994, pp. 301-346.

[222] BALDELLI 2002, pp. 31-48.

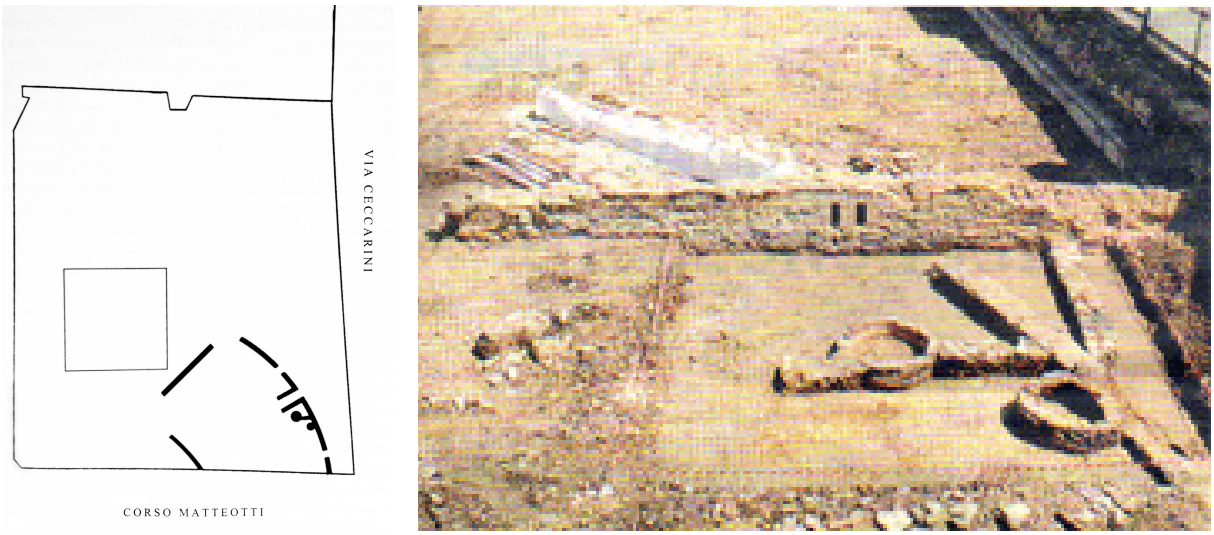


Fig. 101 - Anfiteatro di Fano (*Fanum Fortunae)*. A sinistra sezione della carta tecnica comunale in cui sono riportati i resti dell'anfiteatro; a destra i resti archeologici rinvenuti durante lo scavo nel 1997. [Disegno e foto G. Baldelli]

ospitava il Convento di S. Teresa, di cui si conserva il chiostro, consiste in alcuni setti murali curvilinei concentrici, in uno degli accessi radiali alle gradinate e in un setto murario in fondazione che potrebbe rappresentare una delle due spallette di un *vomitorium*. La tecnica muraria impiegata è quella della muratura a sacco son

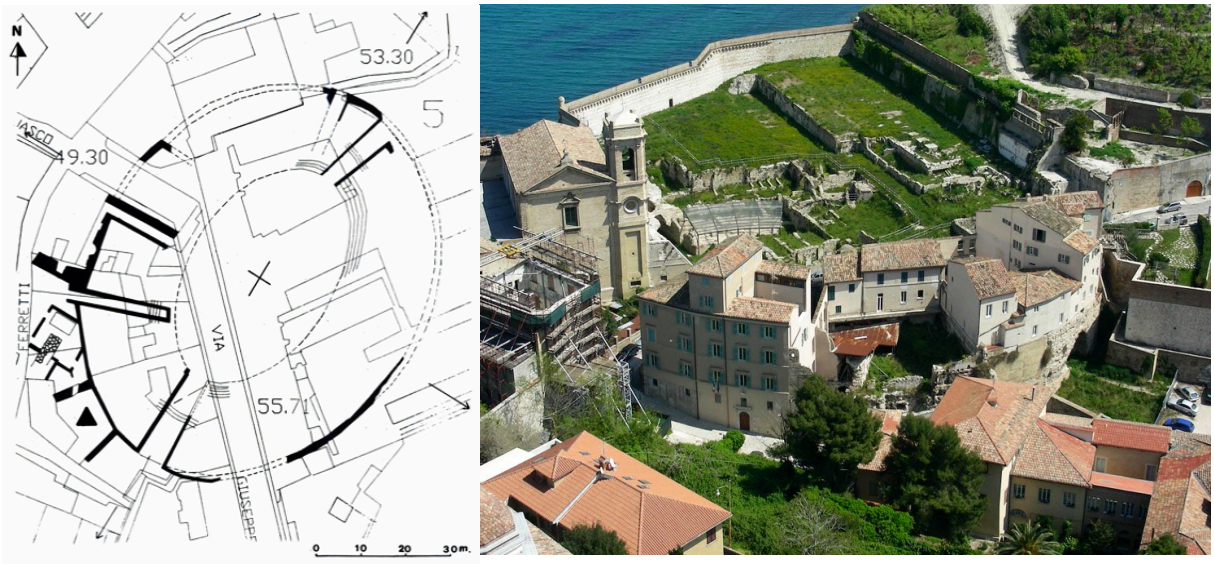


Fig. 102 - Anfiteatro di Ancona. A sinistra la pianta archeologica; a destra una fotografia aerea dei resti archeologici. [Sebastiani; www.archeomarche.beniculturali.it]

rivestimento in opera vittata. Purtroppo la natura esigua dei resti e la loro prematura sepoltura non hanno concesso un adeguato approfondimento dello studio dell'edificio.



Fig. 103 - Anfiteatro di Ancona, immagine satellitare tridimensionale dell'area su cui insiste l'edificio. [www.google.it/maps]

L'anfiteatro di Ancona[223] (Figg. 102-103) appartiene alla categoria di edifici per spettacolo costruiti sfruttando la morfologia del terreno, in questo caso un avvallamento tra i colli Guasco e dei Cappuccini. Occupato ininterrottamente dopo il suo abbandono (V-VI sec. d.C.) da strutture residenziali cresciute disordinatamente tra le rovine, è stato parzialmente recuperato, a partire dagli anni trenta del Novecento e, in seguito, dopo il 1972, e nonostante ancora oggi si trovi incastrato tra edifici moderni, se ne riesce ad intuire la forma e se ne riconoscono chiaramente le strutture. Costruito tra la fine del I sec. a.C. e l'inizio del I sec. d.C., misura complessivamente m. 93 x m. 74 e presentava tre ordini sovrapposti e un totale di venti gradinate, arrivando ad accogliere circa 8-10.000 spettatori. La tecnica muraria utilizzata è l'*opus mixtum* con alternanza di *opus reticulatum* e *opus latericium*.

Ad Urbisaglia[224] (Fig. 104) si conserva in buone condizioni un anfiteatro di cui si conosce precisamente l'epoca di costruzione e il committente. L'opera fu finanziata da Lucio Flavio Silva Nonio Basso (senatore, generale di Tito e nativo di *Urbs Salvia*),

[223] SEBASTIANI 1996, pp. 40-44.

[224] PERNA 2006, pp. 45-51.

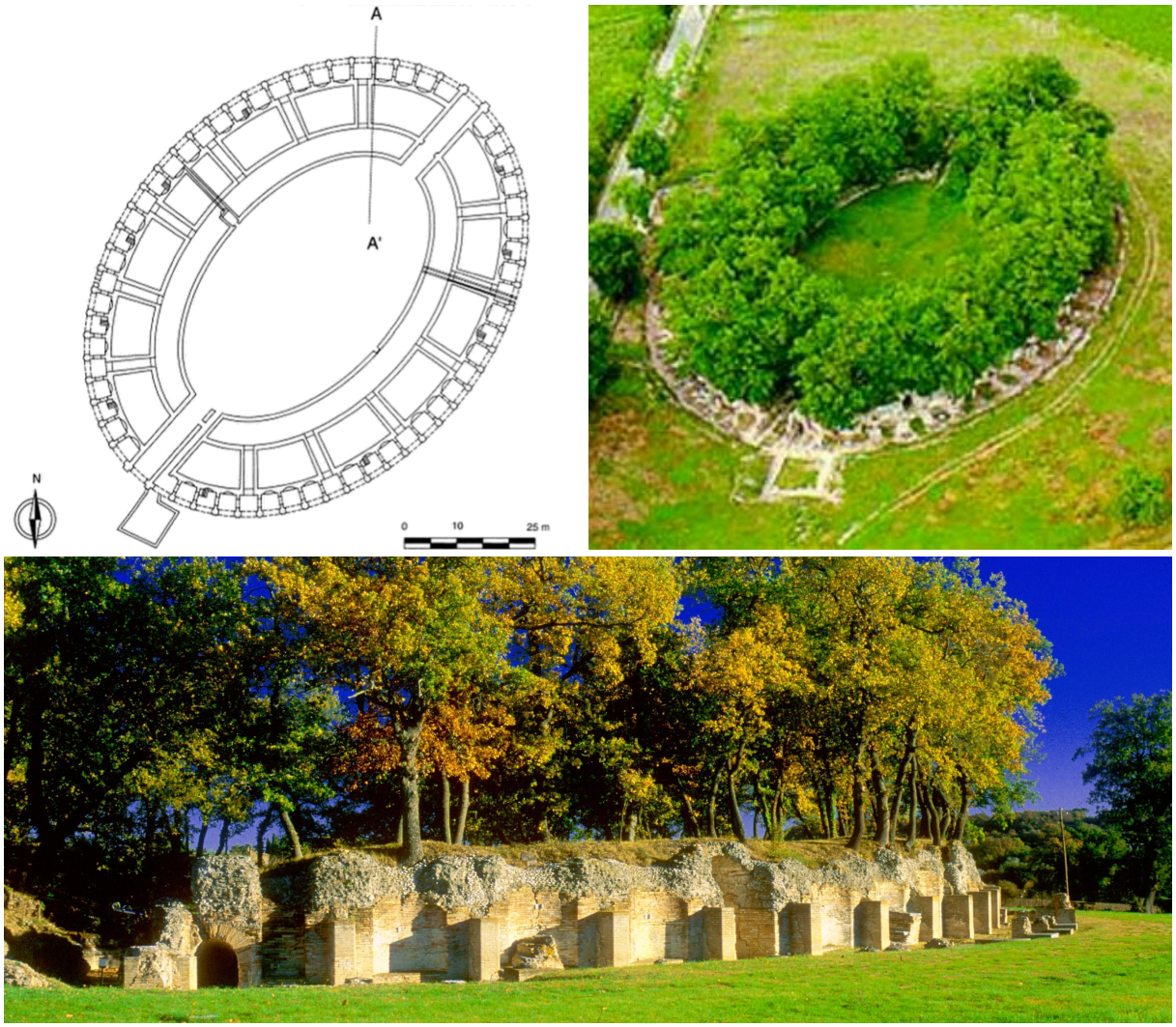


Fig. 104 - Anfiteatro di Urbisaglia (*Urbs Salvia).* In alto a sinistra la pianta a rcheologica; in alto a destra una foro aerea dell'edificio; in basso parte delle murature esterne conservate. [Perna; www.urbisaglia.com/parco-archeologico/anfiteatro]

dopo l'81 d.C. e venne collocata fuori dalla cinta muraria. Le murature presentano l'impiego di tecniche eterogenee: l'*opus testaceum,* con mattoni quadrati spezzati a metà, è attestato nel *podium*, nelle lesene e nei pilastri del corridoio esterno, nelle scale e nella porta minore di servizio a sud, mentre le murature, forse aggiunte in un secondo momento, a nord della struttura sono realizzate in opera reticolata. In alcune parti, inoltre, la struttura doveva essere rivestita con lastre di pietra e marmo. Complessivamente l'ellisse misura m. 97,14 x m. 73,45; l'arena, sottoscavata rispetto al piano esterno, è delimitata da un *podium* alto, in origine, m. 2, sul quale si impostava un primo ordine di gradinate, separato da un secondo ordine superiore da una *praecinctio.* Purtroppo le emergenze archeologiche superstiti non consentono di azzardare un'ipotesi riguardo all'esistenza di una *porticus* sommitale.

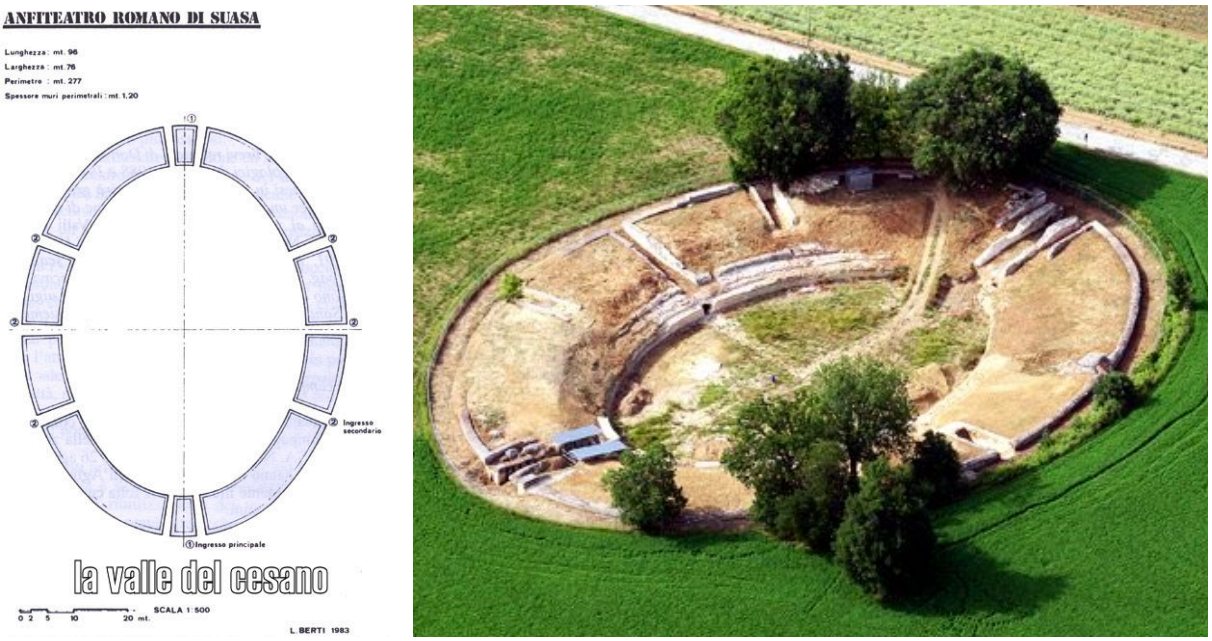


Fig. 105 - Anfiteatro di *Suasa*. A destra la pianta dell'edificio; a destra una fotografia aerea dei resti archeologici. [Disegno L. Berti; foto www.progettosuasa.it/parco/anfiteatro]

L'ultimo anfiteatro locale preso in considerazione è quello della vicina *Suasa*[225] (Fig. 105). Ben conservato, questo edificio misura esternamente m. 98,7 x m. 77,7 e sembra plausibilmente databile al I sec. d.C.. Le murature erano a sacco con rivestimento in opera vittata di blocchetti di pietra bianca e rosa, inframezzati, da corsi di laterizi. Le gradinate si appoggiano, sul lato orientale, sul naturale pendio collinare, mentre per il resto del perimetro sono sorrette da sostruzioni in muratura. Si ipotizza la presenza di tre ordini di gradinate, il primo, posto al di sopra del *podium* che delimitava l'arena, era realizzato in muratura, mentre il secondo il terzo ordine, non essendo disponibili al momento testimonianze archeologiche, si suppone potessero essere costituiti da strutture lignee.

L'anfiteatro, che attende di essere riportato alla luce, a *Forum Sempronii* potrebbe mostrare diverse analogie con gli edifici descritti e qualche confronto è possibile anche sulla base dei pochi dati disponibili al momento. In particolare l'edifico forsempronese mostra diverse affinità con l'anfiteatro di *Suasa*: le dimensioni, ad esempio, nella media di quelli degli altri edifici, sono particolarmente simili; anche la tecnica muraria e i materiali si somigliano, suggerendo anche una data di costruzione coeva. Solo un approfondimento delle indagini sul campo, però, potrà svelare le caratteristiche salienti della struttura e, chissà, regalare conferme o colpi di scena.

Per quanto concerne la ricostruzione virtuale dell'edificio, di cui si parlerà nel paragrafo seguente, si è proceduto incrociando le informazioni provenienti dalle

[225] QUIRI 2010, pp. 313-318; PROGETTO SUASA-2013, http://www.progettosuasa.it/parco/anfiteatro.

diverse fonti e dalle testimonianze archeologiche ed, infine, attingendo dagli esemplari meglio conservati, per completare le lacune altrimenti incolmabili.

Di tutti i contesti ricostruiti è infine stata elaborata una mappa di attendibilità che attesta il rigore scientifico con cui si è operato e consente di comprendere in modo chiaro il livello di verosimiglianza delle diverse parti delle strutture restituite.

4.5 Elaborazione delle fonti e creazione dei modelli virtuali 3D



Fig. 106 - Sovrapposizione della pianta storica di *Forum Sempronii* alla fotografia satellitare dell'area archeologica. [Elaborazione F. Capponi]

L'elaborazione dei modelli tridimensionali virtuali di alcuni settori della città romana di *Forum Sempronii* è stato oggetto di due tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura nell'A.A. 2015/2016: la dott.ssa Anna Marconi[226] ha curato la restituzione tridimensionale in pianta di tutte le emergenze archeologiche rinvenute, si è poi concentrata sulla realizzazione del modello tridimensionale,

[226] A. Marconi, *La città romana di Forum Sempronii lungo l'antica via Flaminia. Documentazione digitale per la ricostruzione e la fruizione*, Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura, Facoltà di Ingegneria - UNIVPM, A.A. 2015/2016.

compresi gli elevati, della cinta muraria e dell'anfiteatro. La dott.ssa Laura Cocon[227], invece, si è occupata della ricostruzione 3D dell'area delle *tabernae*, della *domus* retrostante alla Bottega Grande, della facciata delle latrine pubbliche e delle Grandi terme, nel settore affacciato sulla strada "delle Statue di Bronzo dorato" e sulla via "del Forno", ed infine, anche delle stesse Statue di Bronzo dorato con i rispettivi basamenti.

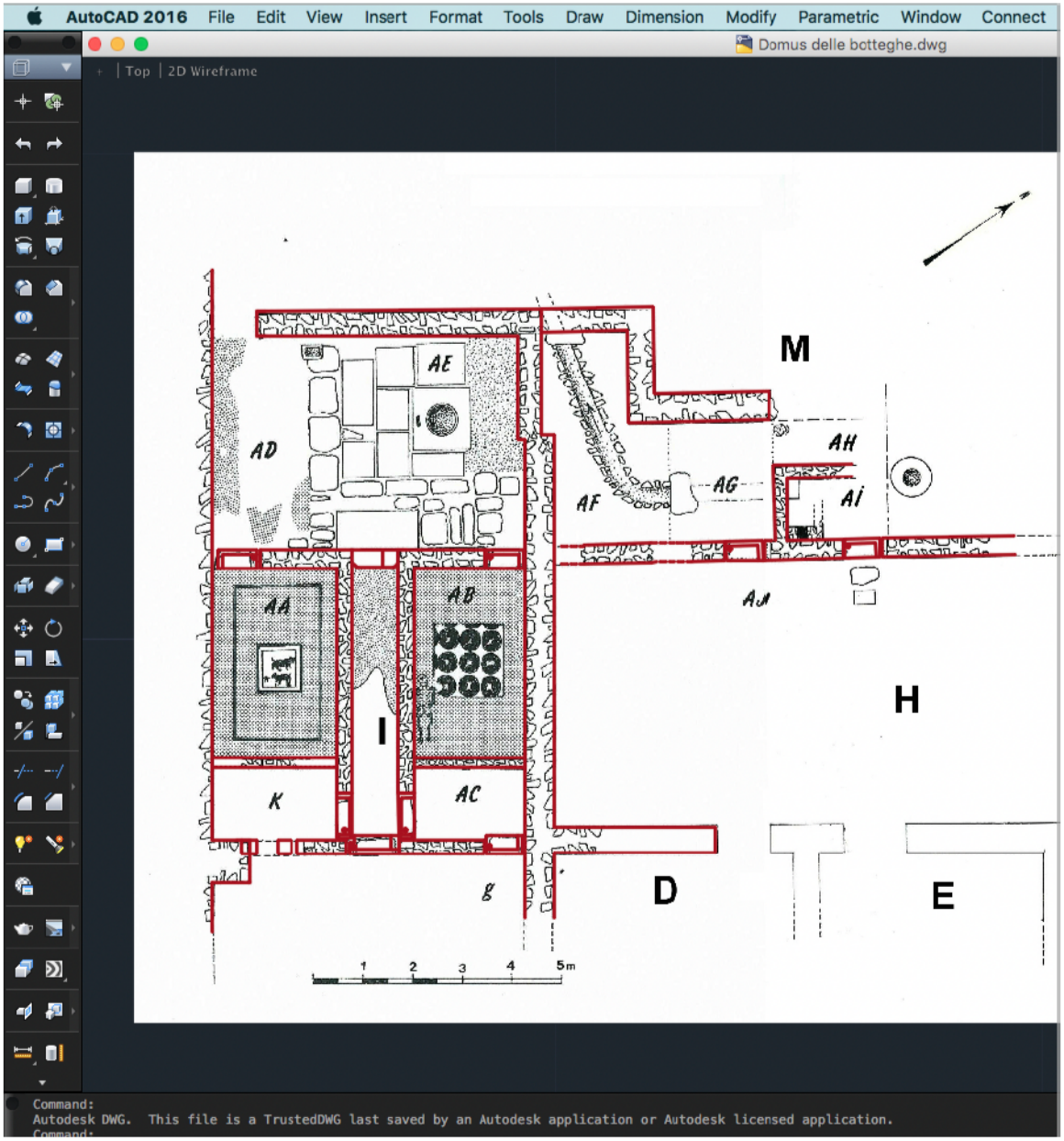


Fig. 107 - Foglio di lavoro in cui il rilievo manuale della *domus* "delle Botteghe" viene ricalcato in *AutoCAD*. [Elaborazione A. Marconi]

227 L. Cocon, *Archeologia virtuale e realtà aumentata. Il parco archeologico di Forum Sempronii*, Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura, Facoltà di Ingegneria - UNIVPM, A.A. 2015/2016.

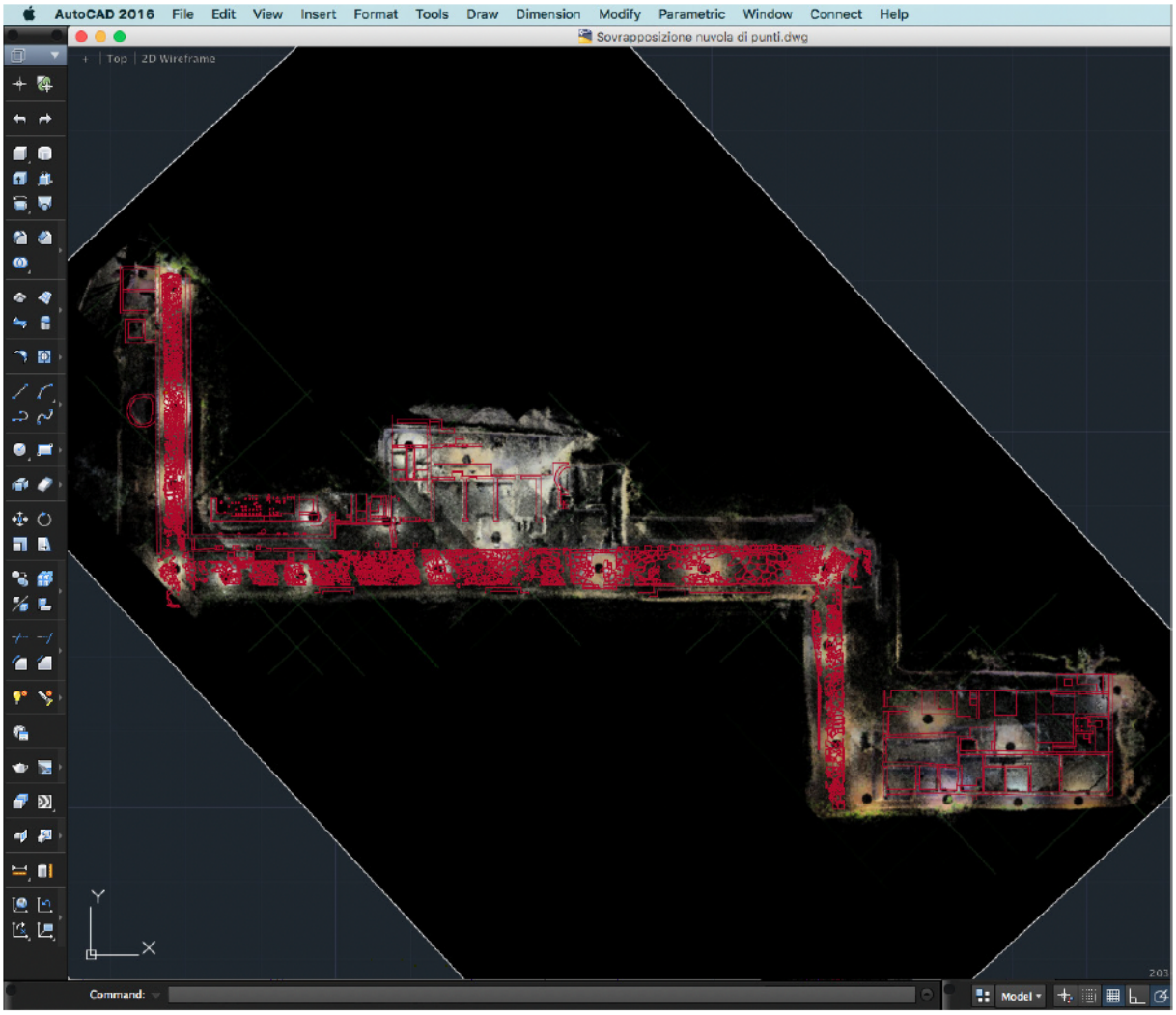


Fig. 108 - Foglio di lavoro con la sovrapposizione del rilievo manuale delle strade e degli edifici principali dell'area centrale di *Forum Sempronii* alla nuvola di punti. [Elaborazione A. Marconi]

I modelli ottenuti grazie al prezioso lavoro delle dott.sse Marconi e Cocon, a cui ho fornito consulenza archeologica, sono stati successivamente rielaborati e corretti in alcune parti al fine di migliorarne l'attendibilità; per questa operazione ringrazio l'impagabile contributo di Floriano Capponi, sapiente tecnico informatico del Dipartimento di Ingegneria civile, edile e architettura dell'Università Politecnica delle Marche.

Relativamente alla collocazione delle emergenze archeologiche in un una planimetria tridimensionale, del sito di *Forum Sempronii*, è stato necessario, innanzitutto, trasformare tutti i rilievi e le piante originali, disegnati manualmente, in formato digitale, mediante l'utilizzo del *software AutoCAD* (Fig. 107). In seguito si è provveduto ad eseguire una sovrapposizione tra i singoli rilievi ricalcati in *AutoCAD* e la nuvola di punti (Fig. 108) ottenuta mediante rilievo con *laser scanner Focus 3D*

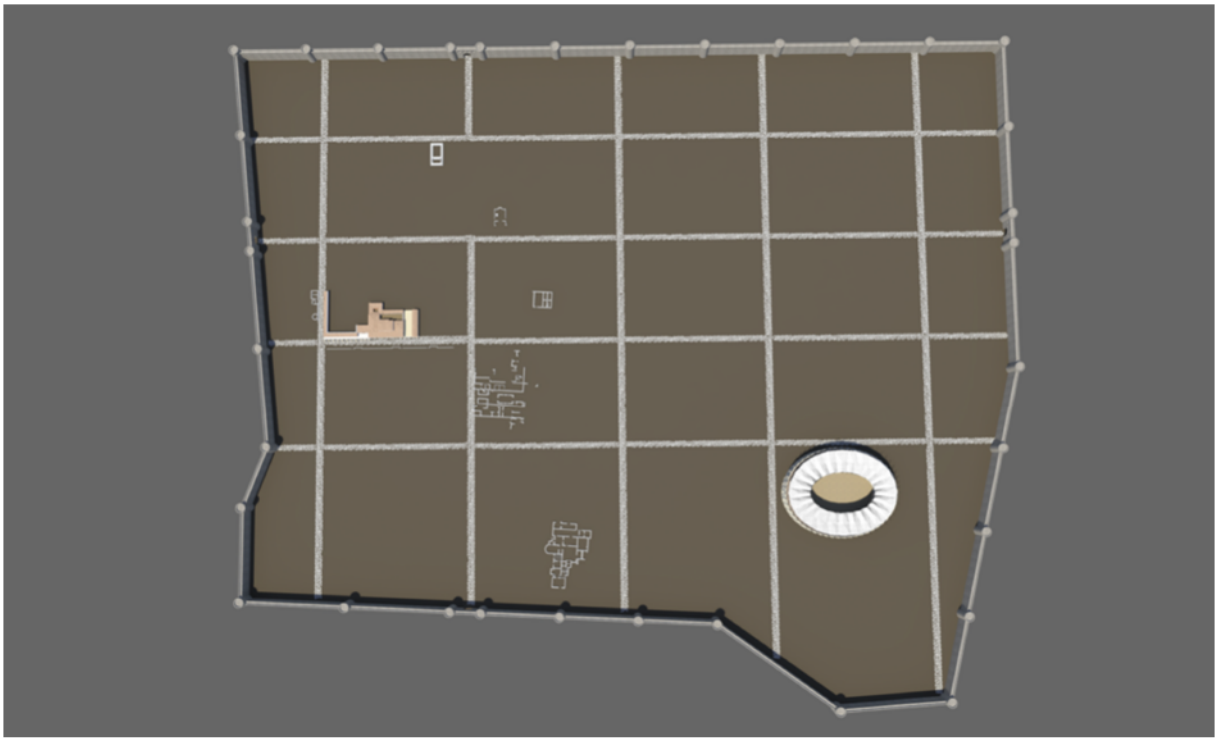


Fig. 109 - Vista render della planimetria in leggera vista prospettica dell'area urbana di *Forum Sempronii* arricchita dagli ingombri degli edifici ricostruiti virtualmente. [Elaborazione F. Capponi]

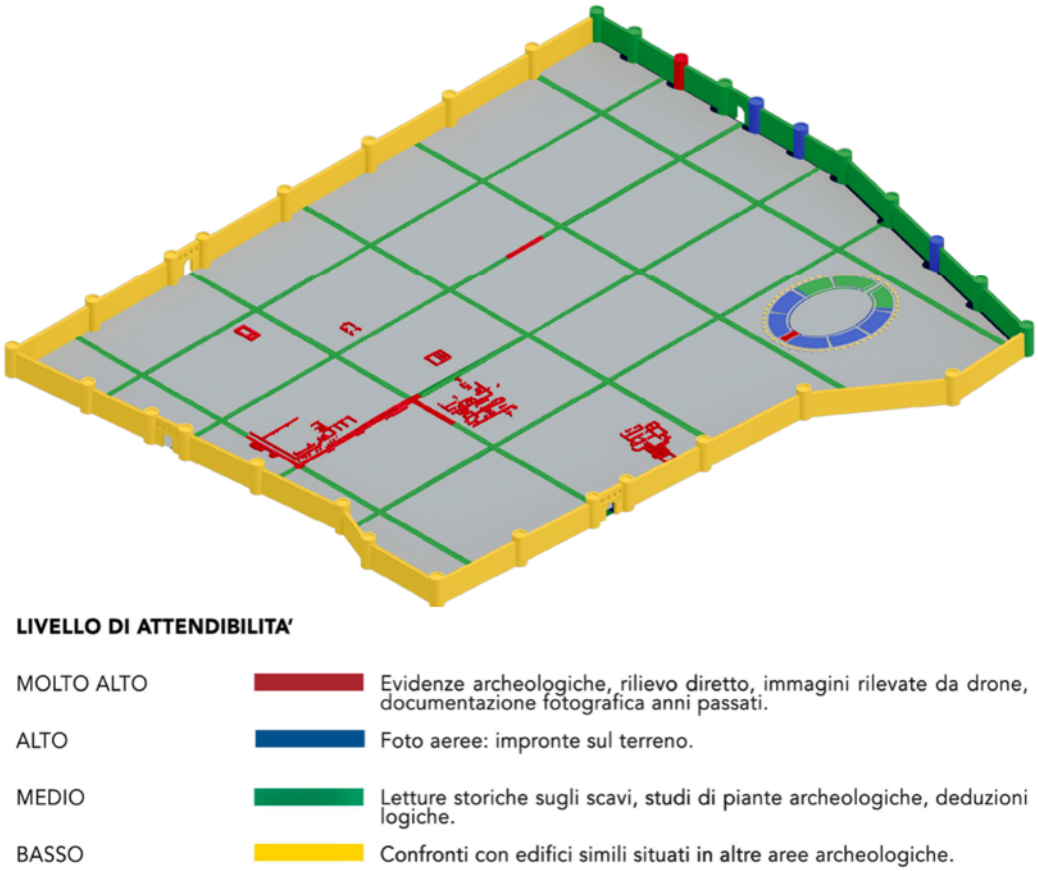


Fig. 110 - Mappa di attendibilità corredata da legenda della planimetria generale dell'area urbana di *Forum Sempronii*. [Elaborazione A. Marconi]

nell'ambito del master in "Strumenti e metodi per la conservazione e valorizzazione dei beni culturali" organizzato dell'Università di Urbino e diretto della professoressa Laura Baratin[228]. Tale sovrapposizione ha consentito di verificare se i rilievi ricostruiti su *AutoCAD*, fossero corretti e se si allineassero esattamente alle strutture scavate. Per alcune aree, inoltre, è stato possibile aggiungere in pianta anche un'ulteriore livello, quello ottenuto mediante la mappatura aerofotogrammetrica da drone. Infine si è passati all'elaborazione dei modelli tridimensionali per cui si è scelto il programma *3D Studio Max*. Il risultato ottenuto consiste in una planimetria aggiornata e corretta dell'area archeologica, che in vista prospettica restituisce gli ingombri tridimensionali di tutti gli edifici scavati ed individuati e le ricostruzioni virtuali complete, dei complessi per cui sono state elaborate (cinta muraria, area delle *tabernae* e anfiteatro) (Fig. 109). Tale planimetria "arricchita" è stata infine presentata anche sotto forma di mappa di attendibilità, scaturita dal''attenta analisi di tutte le fonti disponibili e corredata da una legenda in cui, con colori differenti, sono segnalati i livelli di attendibilità scientifica di quanto ivi riportato/segnalato e l'origine di tale garanzia (Fig. 110).

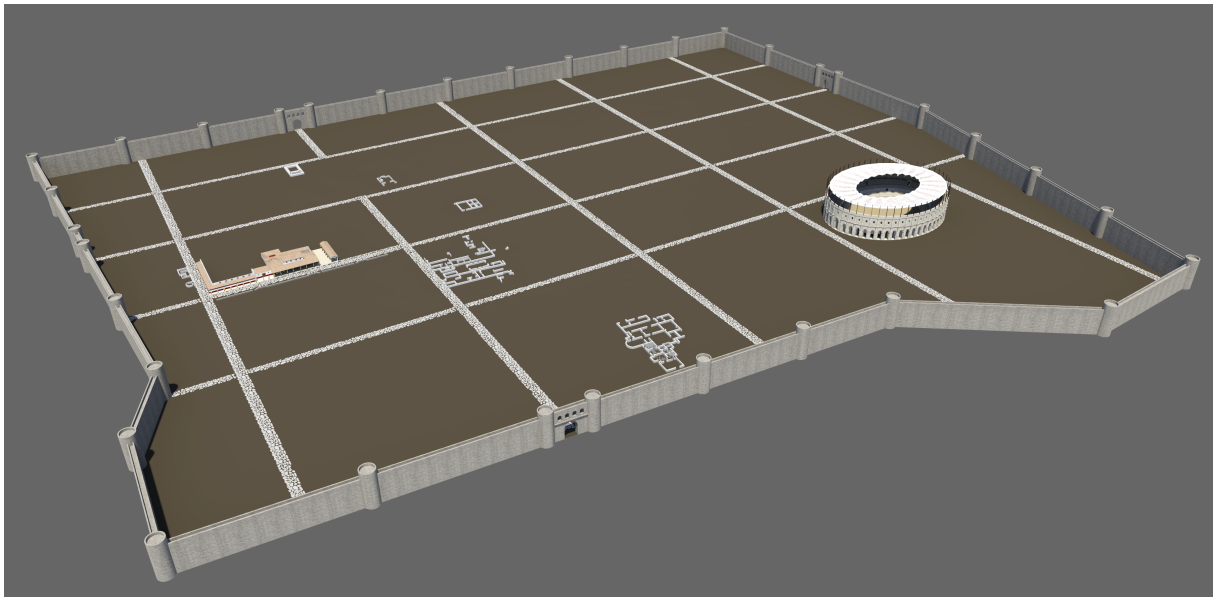


Fig. 111 - Vista render in assonometria dell'area urbana di *Forum Sempronii* in cui sono stati inseriti i modelli tridimensionali realizzati: cinta muraria, *tabernae*; anfiteatro. [Elaborazione F. Capponi]

[228] La prof. Laura Baratin è professoressa associata e coordinatrice della Scuola di Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università di Urbino. Esperta in conservazione e restauro, negli ultimi anni ha rivolto il proprio interesse al rilevamento dei beni culturali con un particolare approfondimento alle tecniche strumentali topografiche, fotogrammetriche e laser scanner. I temi di ricerca affrontati riguardano in generale l'uso di nuove tecnologie per la documentazione dei beni culturali.

Le mura e le porte.

La ricostruzione virtuale delle cinta muraria (Figg. 111-112) è stata realizzata con finalità più scenografiche che documentarie e, di conseguenza, incarna un livello di attendibilità molto basso. L'esempio sul quale sono state arbitrariamente modellate è quello della vicina Fano: la breve distanza tra le due cittadine, il coinvolgimento di entrambi i centri nell'opera di rinnovamento edilizio promossa e attuata da Augusto lungo la via Flaminia e l'attestazione a *Forum Sempronii*, grazie alle foto aeree, di torri circolari apparentemente equidistanti e che rispettano i dettami Vitruviani[229], sono state ritenute motivazioni sufficienti a sceglierle come miglior confronto. Ma se le sagome visibili dalle foto aeree (*cropmarks*) possono, effettivamente, supportare una somiglianza con il tracciato murario di *Fanum Fortunae*, la tecnica muraria e i materiali impiegati, visibli nel breve tratto scavato, parlano di un'epoca di costruzione e di una funzione molto diverse delle due distinte strutture. La porzione di mura riportata in luce, che comprende un tratto rettilineo e un torrione in fondazione, mostra i segni di una costruzione dettata dall'urgenza, per la quale sono stati reimpiegati materiali provenienti da edifici della città romana, e realizzata rapidamente, forse nella prima metà del VI sec. d.C.. Al momento non è possibile

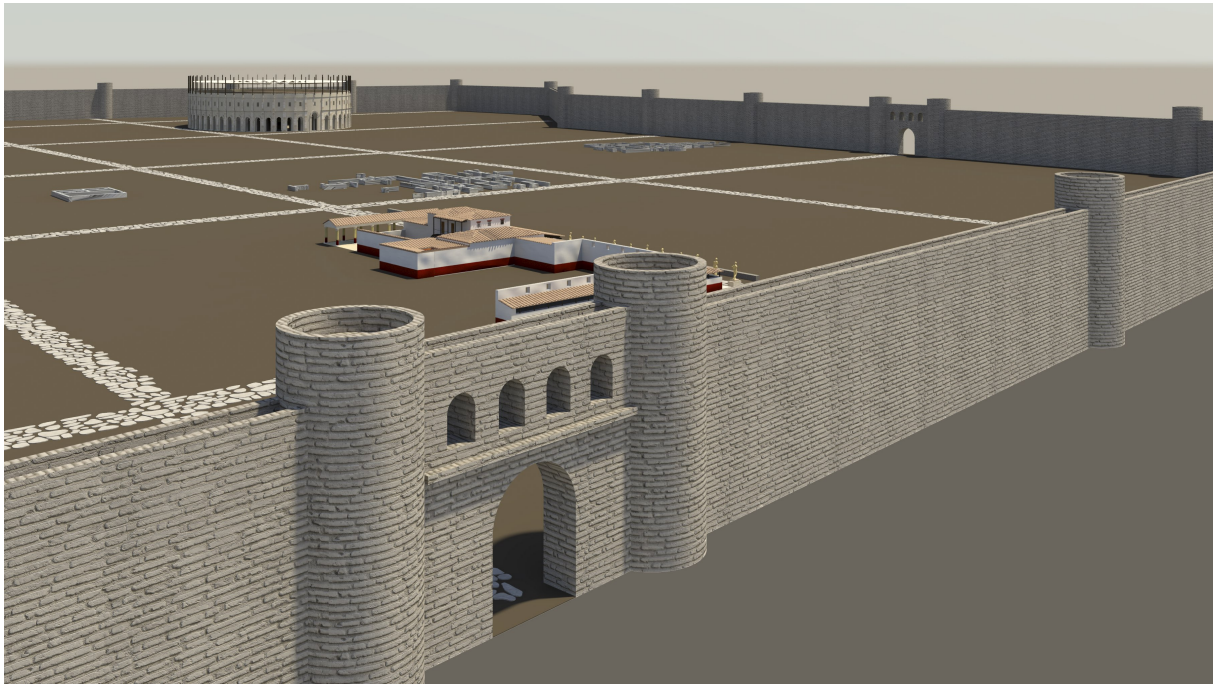


Fig. 112 - Vista render in assonometria dei modelli tridimensionali inseriti nella planimetria urbana dio *Forum Sempronii*. In primo piano la porta occidentale di accesso alla città e un tratto delle mura di cinta[Elaborazione F. Capponi]

[229] Vitr. *De Arch.*, I, 5, 2-5.

dire se anche il resto delle murature conservate, ancora interrate, siano coeve al tratto scavato, oppure portino i segni di fasi precedenti, per cui si possa effettivamente presumere una corrispondenza con le caratteristiche della cinta urbica di Fano.

Preso atto di quanto sopra, il modello proposto consiste in una cinta muraria alta m. 13,9 e profonda m. 2,5 che chiude la città sui quattro lati in un percorso lungo m. 1932. Le mura sono intervallate da torrioni circolari alti m. 17, con un diametro di m. 6,7, mentre sui quattro lati si aprono altrettante porte di accesso, posizionate in corrispondenza del passaggio degli assi viari principali. Le porte urbiche, visto il livello molto approssimativo di attendibilità del modello, sono state ricostruite tutte secondo i medesimi parametri: ad unico fornice largo m. 8, alte m. 15, profonde m. 2,5 e con quattro aperture nella parte alta larghe m. 1,8 e alte m. 2,6. Lungo tutto il perimetro, infine, sulla sommità delle mura, dei torrioni e delle porte, corre un camminamento di ronda continuo largo m. 1,5, riparato da parapetti alti m. 1,2 e profondi m. 0,50. Considerando la natura inevitabilmente poco approfondita della ricostruzione virtuale della cinta muraria, si è deciso di non aggiungere una finitura merlata alla sommità, optando per una soluzione più sobria e pulita.

L'area delle *Tabernae*



Fig. 113 - Fotografia aerea dell'area delle *tabernae*, scattata nel 1995, in cui si leggono le tracce delle strutture sepolte. [Foto O. Mei]

L'area delle *tabernae*, diversamente dalle mura, oltre a conservare resti archeologici di una certa importanza, già messi in luce, presenta un corposo corredo di documentazione che comprende: le notizie storiche; le relazioni di scavo; i rilievi

manuali e laser; la documentazione fotografica realizzata a terra e le fotografie aeree. In particolare sono state prese in considerazione:

- i rilievi e le piante archeologiche originali degli scavi realizzate durante le campagne degli anni 1991-1993, 1995-1999, 2002, 2003. Di estremo interesse si è rivelata la documentazione di scavo degli anni 2004-2008 e 2013-2015, durante i quali sono stati scavati i quattro ambienti adibiti a botteghe, il cortile posteriore e la piccola *domus* retrostante la Bottega Grande (Fig. 114);
- le relazioni di scavo e l'archivio dei materiali rinvenuti, indispensabili per ricostruire le fasi di occupazione dell'area, la datazione delle stesse e le funzioni degli ambienti;

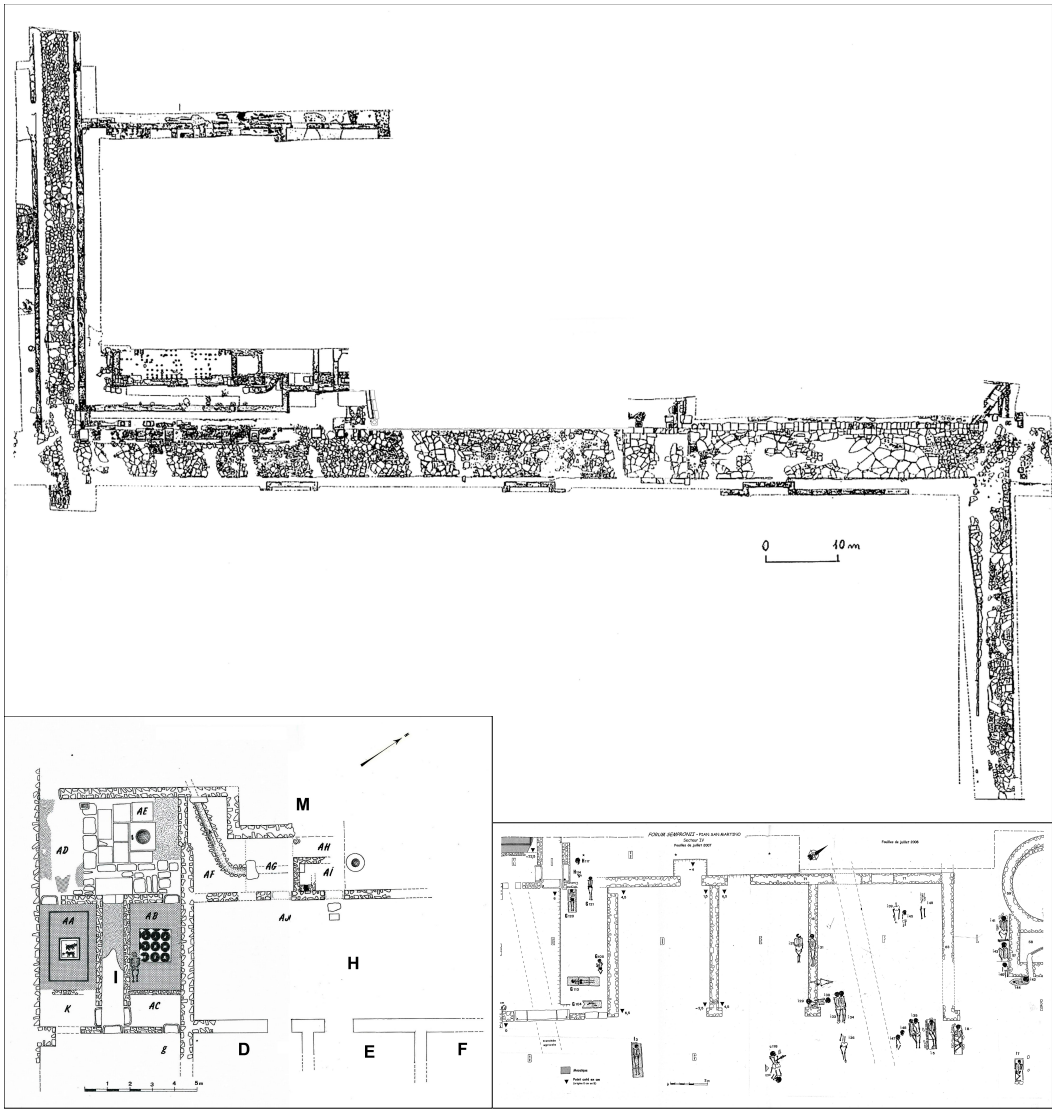


Fig. 114 - Rilievi manuali delle strutture emerse nel corso degli scavi nell'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii*. [Disegni G. Barozzi, O. Mei]



Fig. 115 - Rilievo diretto eseguito in situ durante i più recenti sopralluoghi al fine della ricostruzione virtuale. [Elaborazione L. Cocon]



Fig. 116 - Fotografie realizzate nell'area delle *tabernae* durante i più recenti sopralluoghi. [Foto L. Cocon]

- le fotografie aeree scattate nel 1995, che mostrano i profili degli edifici interrati conservatesi nell'isolato (Fig. 113);
- il rilievo diretto e le fotografie realizzate durante i sopralluoghi (Figg. 115-116);
- i confronti con realtà archeologiche analoghe.

Incrociando ed elaborando le fonti appena descritte, si è innanzitutto ottenuta la pianta digitale dell'area da cui si è partiti per la ricostruzione virtuale degli alzati (Fig. 117). La scelta del programma da utilizzare è ricaduta sul *software ArchiCAD* che consente di avere contemporaneamente una visione bidimensionale di piante,

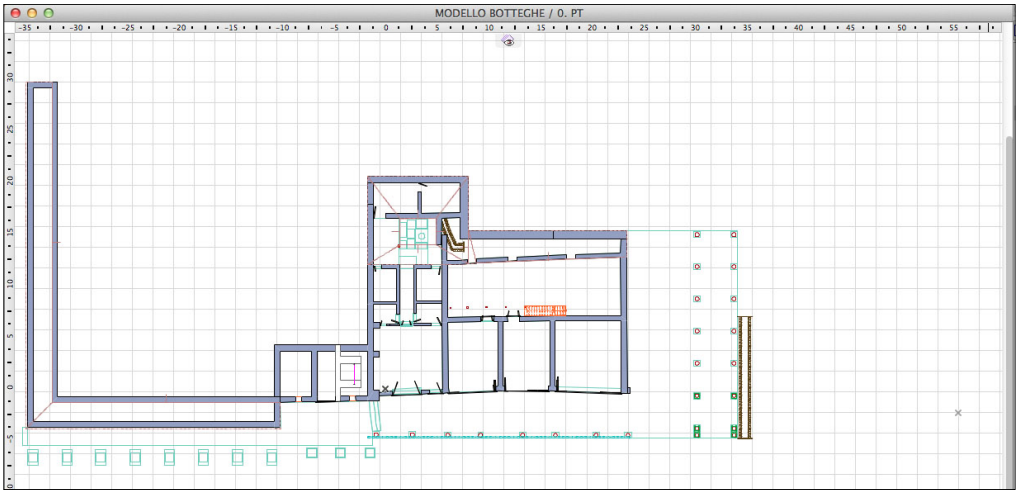


Fig. 117 - Vista dal *software ArchiCAD* della pianta dell'area delle *tabernae* durante il lavoro per la ricostruzione del modello tridimensionale. [Elaborazione L. Cocon]

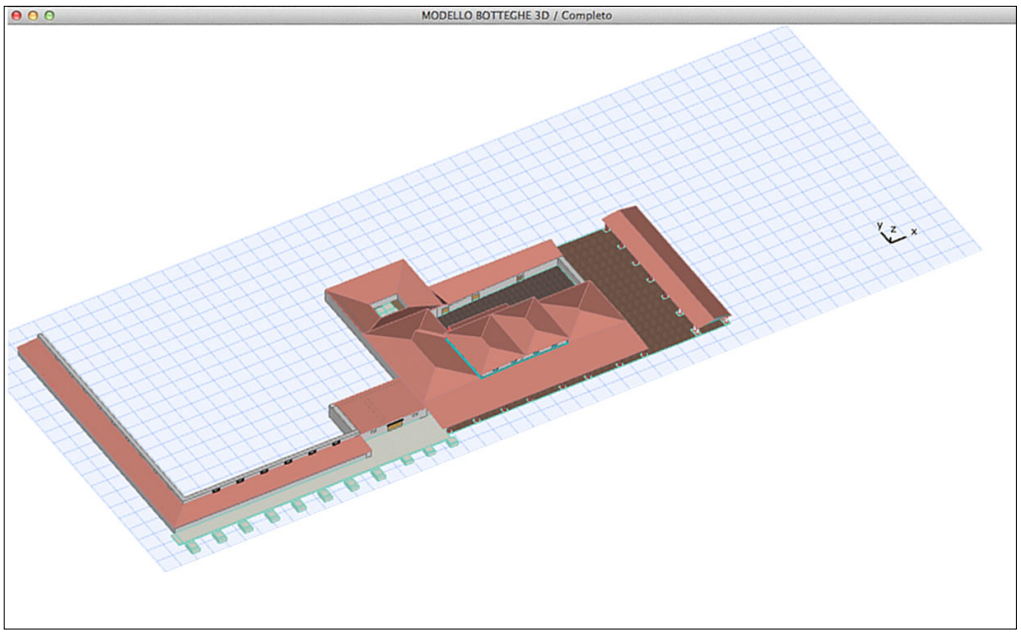


Fig. 118 - Vista dal *software ArchiCAD* del modello tridimensionale di ricostruzione dell'area delle *tabernae*. [Elaborazione L. Cocon]



Fig. 119 - Vista in prospetto dal *software ArchiCAD* del modello tridimensionale di ricostruzione dell'area delle *tabernae* nel tratto compreso tra "l'ingresso monumentale" e l'angolo sud-ovest delle Grandi Terme.[Elaborazione L. Cocon]

prospetti e sezioni e dell'assonometria del modello in 3D (Fig. 118), cosi da poter controllare sempre il modello nella sua interezza e in modo completo e rigoroso.

Partendo dalla strada su cui si affacciano le strutture ricostruite e procedendo da est verso ovest si incontrano:

- l'ingresso monumentale (Fig. 122). A circa metà della sua lunghezza il decumano minore presenta un sorta di piazzetta quadrata su cui si affaccia quello che è stato interpretato come ingresso di un edificio importante dell'isolato in questione, forse proprio il grande complesso termale parzialmente scavato, oppure come accesso ad un monumentale passaggio coperto che metteva in comunicazione i due estremi (nord e sud) dell'*insula*, raggiungendo l'area del *Forum*. Il settore, purtroppo, è scavato solo parzialmente e per questo motivo si è deciso di elaborare la ricostruzione solo per la parte rivolta verso la strada "delle Statue di Bronzo dorato", per un tratto equivalente in lunghezza alla profondità dello scavo della vicina area delle botteghe. Lo spazio tra queste ultime e l'ingresso, in mancanza di dati certi, è stato interpretato come prolungamento scoperto del camminamento pavimentato con mattonelle esagonali in laterizio che corre, coperto da un porticato, tra la strada e l'ingresso delle *tabernae*. L'ingresso monumentale è stato restituito con due coppie di colonne corinzie sulla fronte, che sorreggono un frontone, e due colonne corinzie singole retrostanti che chiudono la composizione di facciata, oltre le quali si sviluppa il passaggio coperto sorretto in questo caso da colonne tuscaniche. Per le sei colonne dell'ingresso propriamente detto si è ipotizzato un rivestimento lapideo, mentre le colonne posteriori si immaginano intonacate e dipinte. La copertura è a doppia falda spiovente in tegole e coppi corrispondenti per forma e misure a quelli rinvenuti in loco.
- il complesso delle *tabernae* e della piccola *domus* (Fig. 124). In questo settore la restituzione tridimensionale presenta un portico (profondo m. 5-5,40 e lungo m. 23,7) sorretto, da travi che, sul lato prossimo al decumano, si appoggiano a otto colonne tuscaniche (altezza m. 2,7, diametro m. 0,40) e verso il fondo sono inglobate nel muro esterno delle botteghe (Fig. 125). Dietro il portico si aprono i quattro grandi ingressi delle *tabernae* (altezza m. 1,90), ipoteticamente chiusi da

pannelli di legno completamente rimovibili che consentono l'accesso ai quattro ambienti coperti a botte. Le due *tabernae* centrali mostrano un'apertura sul retro in cui si sono viste le porte d'accesso al cortile interno retrostante. Questo spazio, con piano in terra battuta, è chiuso sui quattro lati e presenta una scala con ballatoio in legno che conduce ad un primo piano, presente solo al di sopra delle Botteghe 2 e 3. In questi ambienti sono stati immaginati due piccoli appartamenti simmetrici, divisi internamente in piccoli vani (uno spazio comune e due piccoli *cubicula*) in cui risiedevano i proprietari o impiegati delle *tabernae* sottostanti. Dal cortile interno, inoltre, si accedeva, tramite due porte, ad uno stretto spazio in cui probabilmente erano sistemati ambienti di servizio come la lavanderia e la latrina comuni agli inquilini dei due appartamenti (Fig. 127).

La Bottega Grande si apre verso il portico mediante due accessi segnalati da soglie in pietra, uno più piccolo, ad est, ed un secondo maggiore, ad ovest. Sul fondo dell'ambiente si aprono due passaggi che danno accesso a due piccoli spazi, forse due piccoli magazzini, mentre una terza apertura mette in comunicazione con un corridoio, in cui si conservano tracce di pavimento a mosaico, e che, superando un gradino, permette l'ingresso in un piccolo atrio quadrangolare (Fig. 126). Questo spazio è pavimentato con lastre in calcare rosato/biancastro e presenta la bocca di un pozzo sotterraneo per la raccolta dell'acqua piovana. L'atrio è separato dal cortile retrostante alle altre botteghe da un alto muro ed è a cielo aperto solo in corrispondenza dell'*impluvium*, su tutti quattro i lati, infatti, è stata aggiunta una tettoia spiovente verso l'interno sorretta da travi di legno. Dall'atrio si accede ai due piccole stanze adiacenti al corridoio, in cui si riconoscono due camere da letto con pavimento musivo (emblema con cani ad ovest e motivi geometrici ad est) e, sul fondo, ad ambienti ancora in corso di scavo in cui potrebbero trovare collocazione la *culina*, la *latrina*, la *fullonica* ed altri ambienti di servizio. Per quanto concerne gli interni delle botteghe, delle stanze della *domus* e degli appartamenti del primo piano, sono in corso di elaborazione arredi e suppellettili; in particolare si attendono le acquisizioni digitali dei materiali e dei pezzi notevoli rinvenuti durante gli scavi, ad esempio il trapezoforo conformato a protome leonina, facente parte di un prezioso tavolo di marmo, il piccolo larario con colonnine tortili di marmo, la statuetta di togato rinvenuta nell'atrio della *domus*, ecc. che possono essere così virtualmente ricollocati nelle posizioni originarie;

- le latrine pubbliche e le terme. Per questi edifici si è proposta una ricostruzione limitata alle murature esterne. La ricostruzione delle latrine, infatti, è in corso di elaborazione, mentre per le terme, non ancora interamente scavate, non sono

disponibili dati sufficienti a procedere. Proseguendo verso ovest, dal portico antistante le *tabernae*, mediante due gradini in pietra che occupano l'intera profondità del porticato, si accede ad un camminamento scoperto che prosegue fino all'angolo occidentale dell'isolato. Appena superati i gradini suddetti, sulla destra, leggermente arretrato, appare l'ingresso delle latrine pubbliche che mostra una porta con soglia in pietra, fiancheggiata da due finestre. Continuando il percorso verso ovest, sempre sulla destra, si alza il lungo muro perimetrale esterno delle terme, che più precisamente chiude il corridoio in cui si presume fossero collocati i *praefurnia* necessari per riscaldare il grande *calidarium* retrostante. Lo stretto ambiente era coperto da uno spiovente che appoggiava, sul lato interno, direttamente al muro del *calidarium*, ed esternamente su paletti di legno che lasciavano uno spazio aperto tra la tettoia e il culmine del muro esterno, in modo che il corridoio, pieno di fumo e polveri, potesse ricevere aria. Sulla parte sommitale del muro del *calidarium*, di cui è visibile solo l'estremità superiore, si aprivano alcune finestre. Questa composizione è stata prevista anche per il lato occidentale del complesso termale che si affaccia sulla via "del Forno".

- le basi e le Statue di Bronzo dorato (Fig. 123). Di fronte al muro meridionale delle terme e alle latrine, come dimostrano le basi ancora presenti in situ, erano collocate alcune basi sulle quali trovavano posto le statue di bronzo rivestite d'oro che potevano raffigurare membri della famiglia imperiale di turno, eminenti personalità politiche o militari, cittadini benemerenti di *Forum Sempronii,* ecc.. Le basi in pietra dotate di uno scanso per la collocazione dell'epigrafe, erano sovrastate da una parte in muratura rivestita di pietra, alta all'incirca un metro, sulla quale era infine posizionata la statua. Non essendo disponibili acquisizioni tridimensionali di statue rinvenute in loco che potessero verosimilmente essere inserite nel modello virtuale, si è momentaneamente attinto ai modelli disponibili gratuitamente nelle librerie digitali.

Completata la ricostruzione virtuale è stata realizzata la mappa di attendibilità, in prospetto e in pianta, corredata dalla rispettiva legenda, in cui vengono indicati, mediante l'utilizzo di colori diversi, i livelli di attendibilità scientifica delle varie parti costituenti il complesso (Fig. 128). Il colore rosso indica un livello di attendibilità molto alto, corrispondente alle informazioni desunte dalle evidenze archeologiche, dai rilievi diretti, dalle fotografie; il colore blu un'attendibilità media, data dalle impronte sul terreno visibili nelle fotografie aeree; il colore verde un'attendibilità media, dovuta ai dati emersi dalla letteratura storica, dallo studio delle piante archeologiche e dalle conseguenti deduzioni logiche; infine, il colore giallo indica il

livello di attendibilità più basso e segnala le sezioni per cui si è potuto prendere spunto solo dal confronto con elementi analoghi rinvenuti in altre realtà archeologiche.

Nelle pagine che seguono è riportata una selezione di immagini (fogli di lavoro, viste render, mappe di attendibilità) utili a visualizzare, su carta, la grande mole di lavoro digitale svolto.

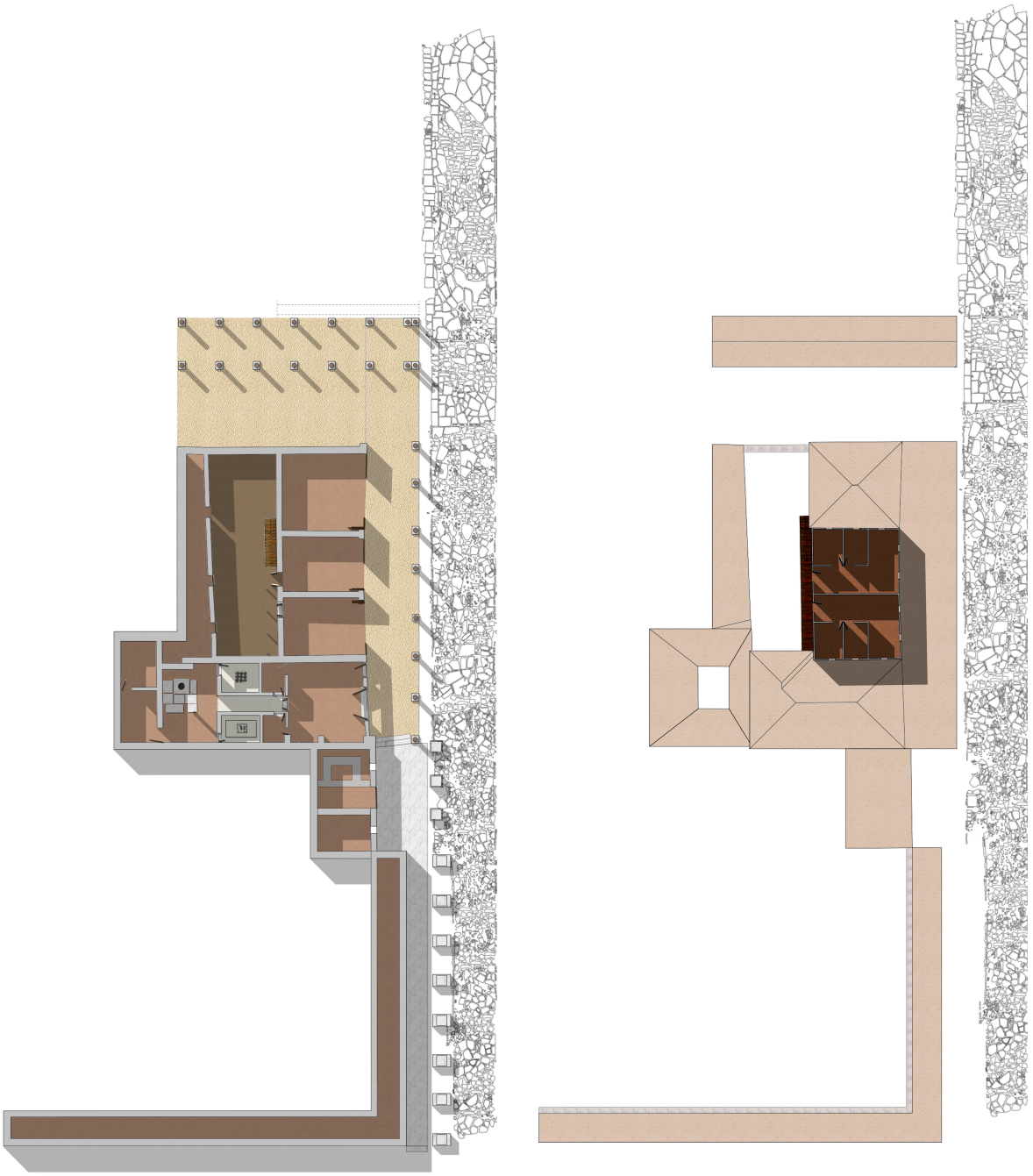


Fig. 120 - Vista in pianta dal *software ArchiCAD* del piano terra (a sinistra), del primo piano e delle coperture (a destra) del modello tridimensionale dell'area delle *tabernae* nel tratto compreso tra "l'ingresso monumentale" e la facciata occidentale delle Grandi Terme.[Elaborazione L. Cocon]

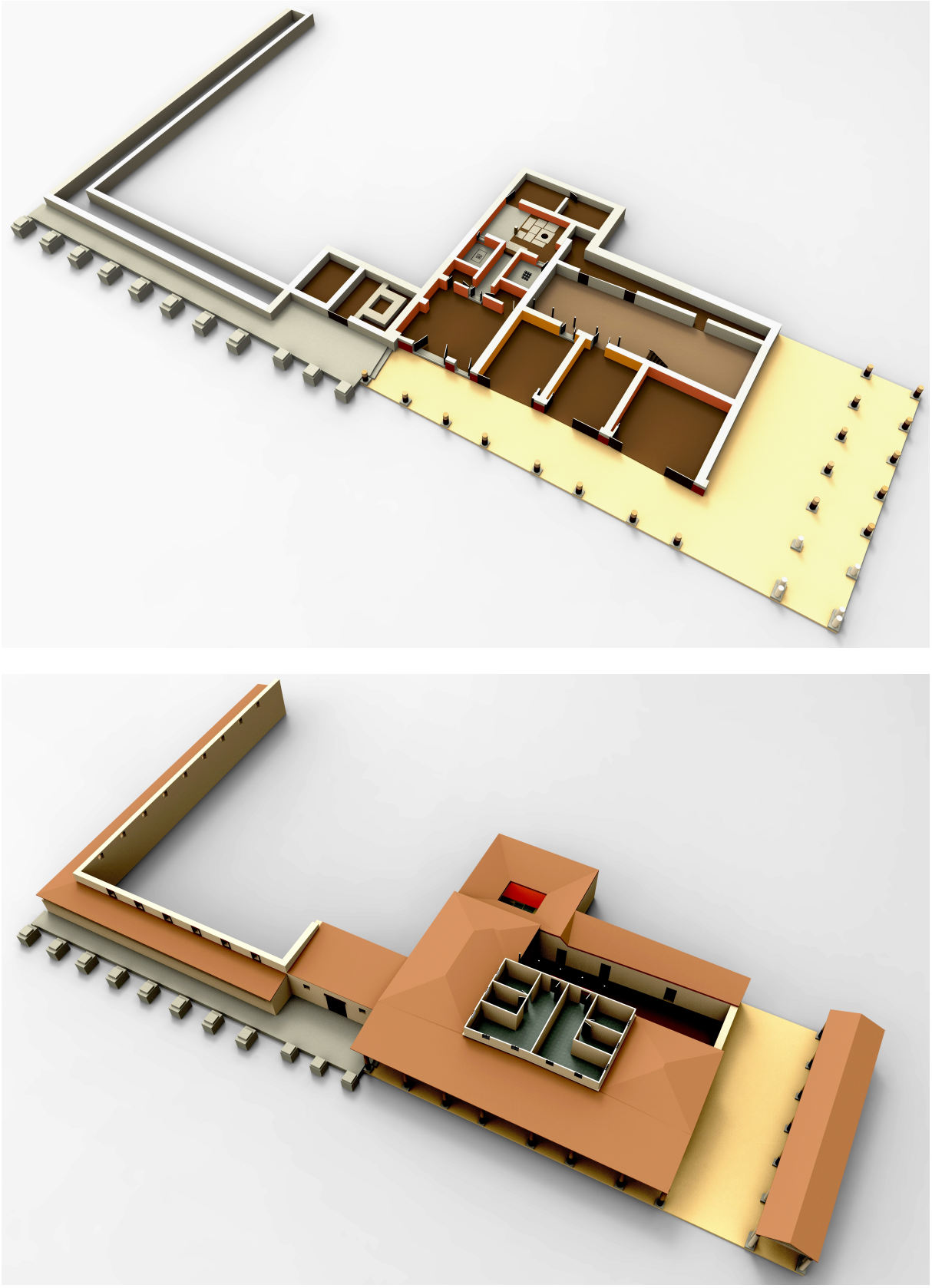


Fig. 121 - Viste dello spaccato assonometrico del pian terreno (in alto), del primo piano e delle coperture (in basso) dell'area delle *tabernae* nel tratto compreso tra tra le botteghe e il muro perimetrale delle Grandi Terme. [Elaborazione L. Cocon]



Fig. 122 - Vista render del *decumanus minor* su cui affacciano le strutture oggetto di ricostruzione virtuale. In primo piano il cd. "ingresso monumentale", alle sue spalle il complesso delle botteghe. [Elaborazione L. Cocon, F. Capponi]



Fig. 123 - Vista render del *decumanus minor* su cui affacciano le strutture oggetto di ricostruzione virtuale. In primo piano le basi e le statue (se ne consideri solo l'ingombro, non il soggetto né il materiale) posizionate di fronte alla facciata meridionale delle Grandi Terme e delle latrine pubbliche. [Elaborazione L. Cocon, F. Capponi]



Fig. 124 - Vista render del prospetto del complesso delle botteghe. In primo piano il portico su cui si affacciano le quattro *tabernae.* [Elaborazione L. Cocon, F. Capponi]



Fig. 125 - Vista render del portico e delle aperture delle quattro *tabernae* affacciate sul *decumanus minor*. complesso delle botteghe. [Elaborazione L. Cocon, F. Capponi]



Fig. 126 - Vista render dell'interno del piccolo atrio della *domus* retrostante la Bottega Grande/1. [Elaborazione L. Cocon]



Fig. 127 - Vista render del cortile interno a cielo aperto posto sul retro delle botteghe 2/3/4. [Elaborazione L. Cocon]

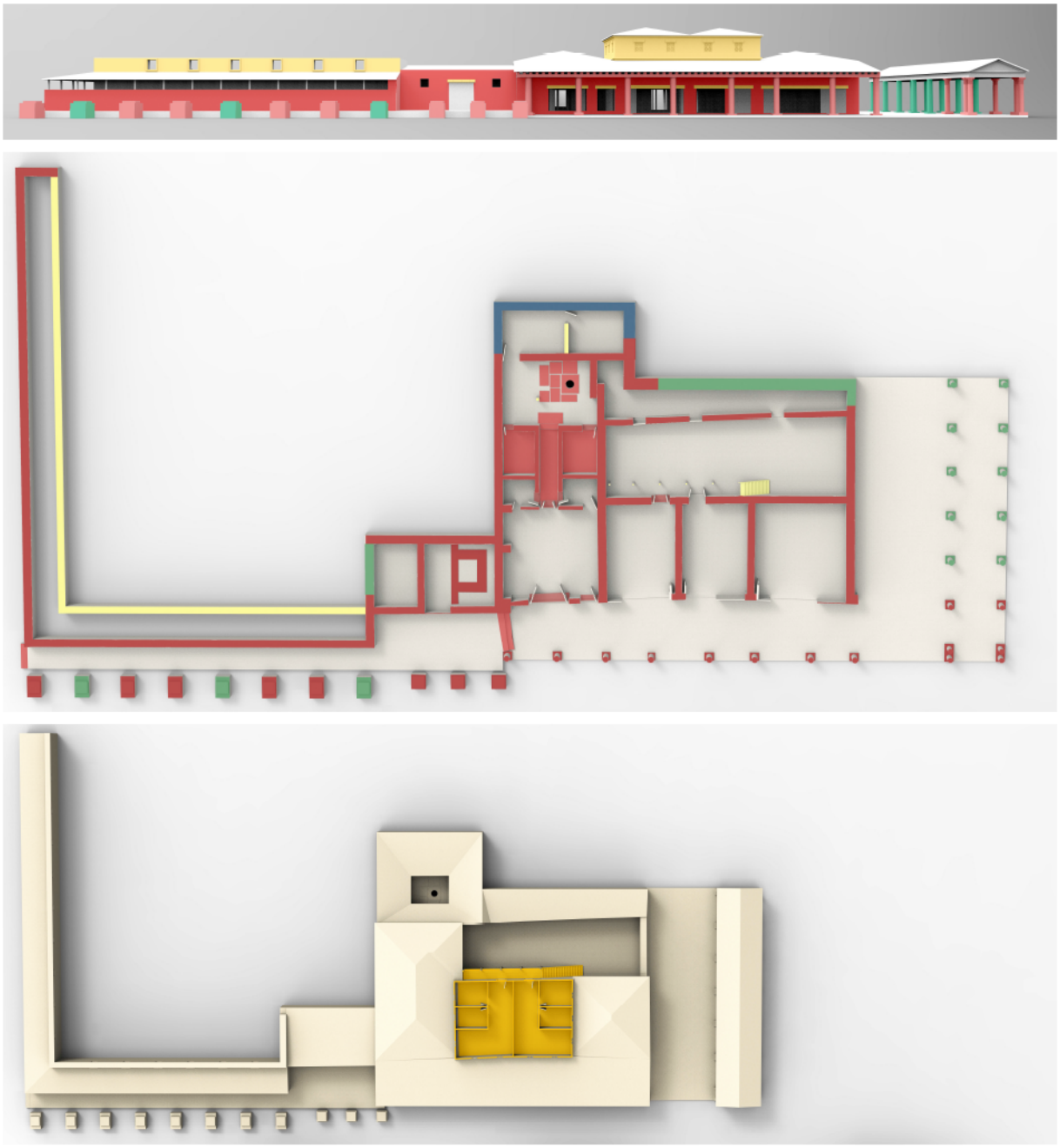


Fig. 128 - Livello di attendibilità e rispettiva legenda delle strutture dell'area delle *tabernae* di *Forum Sempronii*. In alto il prospetto; al centro il piano terra; in basso il primo piano. [Elaborazione L. Cocon, L. Invernizzi]

L'anfiteatro



Fig. 129 - Fotografia aerea dell'area in cui si trovano i resti sepolti dell'anfiteatro, ben visibili grazie all'effetto *cropmarks*. [Foto M. Luni]

Per la ricostruzione dell'anfiteatro, come si è detto, si è potuto contare solo sulle fotografie aeree, sui dati emersi dal saggio di scavo dell'anno 2011 e sui confronti con edifici simili. L'elaborazione delle fonti raccolte ha quindi portato alla realizzazione di un modello con un livello di attendibilità generale medio-basso.

La pianta dell'edificio (Fig. 74), modulata su quella dell'anfiteatro di *Suasa*, misura m. 100 x m. 70 e mostra otto ingressi: due principali posti a metà dei due lati brevi est e ovest (Fig. 134-sx) che davano accesso diretto all'arena (Fig. 132-sx) ed erano probabilmente segnalati da due archi di grandi dimensioni con funzione di *porta pompae* e *porta ibitinensis,* da cui si poteva accedere, mediante due accessi laterali, anche al corridoio sotterraneo che correva lungo il perimetro dell'arena riparato dal *podium* e da cui era possibile raggiungere i locali dedicati al ricovero dei gladiatori e delle fiere; due secondari, al centro dei lati lunghi, dai quali si raggiungevano le scalinate che portavano alla *summa cavea* (Fig. 132-dx); quattro obliqui, nei quarti di ellisse tra l'ingresso principale e quello secondario, che davano accesso alle gradinate per raggiungere l'*ima cavea*. Con buona probabilità, tutto intorno al perimetro dell'edificio correva una galleria, a cui sa aveva accesso da una teoria di arcate, nella quale gli avventori dell'anfiteatro potevano passeggiare negli intervalli degli spettacoli e giocare d'azzardo puntando denaro sui risultati dei giochi (Figg. 136, 139-140).

Relativamente all'alzato, sempre tenendo presente le strutture meglio conservate sparse nelle provincie dell'Impero, si è preso atto che gli anfiteatri della dimensione di quello di *Forum Sempronii* sono costituiti comunemente da due ordini: il primo ordine, scandito da arcate continue, corrisponde, all'interno dell'edificio, allo spazio

occupato in altezza dalle gradinate in muratura; il secondo ordine, caratterizzato all'esterno da un paramento murario scandito da lesene e piccole aperture rettangolari, corrisponde all'interno, all'attico. Alla sommità dell'edificio era collocato un *velarium* (Figg. 137, 142), sorretto da una struttura in legno, comune e indispensabile negli edifici da spettacolo in cui gli spettatori potevano trascorrere moltissime ore, sotto qualsiasi evento atmosferico.

All'interno l'anfiteatro presenta un muro continuo (*podium)* (Fig. 131) che corre lungo tutto il perimetro dell'arena, in cui si aprono dei piccoli accessi ad una galleria coperta da cui entravano ed uscivano i gladiatori e gli animali impiegati nei combattimenti. Al di sopra del *podium* si trovava l'*ima cavea*, formata da cinque gradinate e scandita da scalette che ne consentivano l'accesso; salendo verso la sommità della struttura una *praecinctio* separava l'*ima cavea* dalla *summa cavea*, formata da due serie distinte di gradinate rispettivamente da cinque sedute, la prima, e sette sedute, la seconda (Figg. 133, 142). Oltre l'ultima gradinata della *summa cavea* correva l'attico scandito da colonne doriche che sostenevano una tettoia (Figg. 135, 144); in questo modo gli spettatori potevano passeggiare al riparo dal sole o dalla pioggia durante gli intervalli. Al di sopra dell'attico, infine, era collocato il *velarium*, una struttura lignea che sosteneva teli ombreggianti ((Figg. 137, 142).

Come anticipato, anche per l'anfiteatro è stata redatta una mappa di attendibilità (Fig. 145), accompagnata dalla medesima legenda fornita per quella dell'area delle *taberanae*. Come salta immediatamente all'occhio, il livello di attendibilità scientifica della maggior parte degli elementi costituenti l'edificio è media, in quanto i dati certi disponibili per la grande struttura forsempronese su cui basare la ricostruzione erano estremamente esigui; tuttavia l'anfiteatro inteso come edificio generico, rappresenta un modello architettonico piuttosto seriale con caratteristiche simili nei numerosi esemplari conservatisi, motivo ritenuto sufficientemente valido per azzardare una stima media di attendibilità. Chiaramente scavi mirati in punti chiave della struttura dell'anfiteatro consentirebbero di approfondire le conoscenze sull'edificio e apportare le adeguate correzioni al modello tridimensionale, ma per il momento la ricostruzione virtuale può dimostrarsi ugualmente molto utile, soprattutto a livello divulgativo, consentendo di visualizzare, grazie alla restituzione in realtà aumentata, un edificio imponente e di grande *appeal*, lì dove ora è presente solo un grande campo coltivato (Fig. 146).

Anche per l'anfiteatro sono state selezionate alcune immagini utili a mostrare il lavoro eseguito, proposte nelle pagine a seguire.

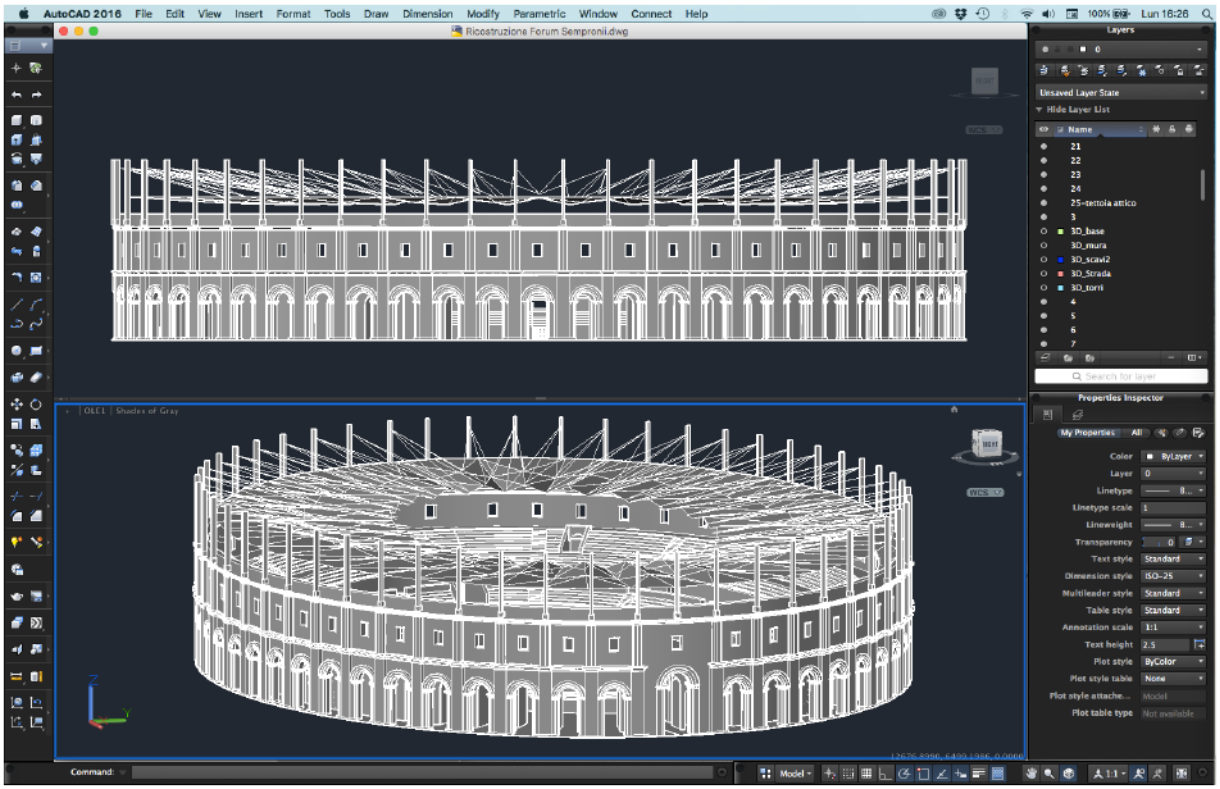


Fig. 130 - Foglio di lavoro del programma *AutoCAD* con la ricostruzione dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*. [Elaborazione A. Marconi]

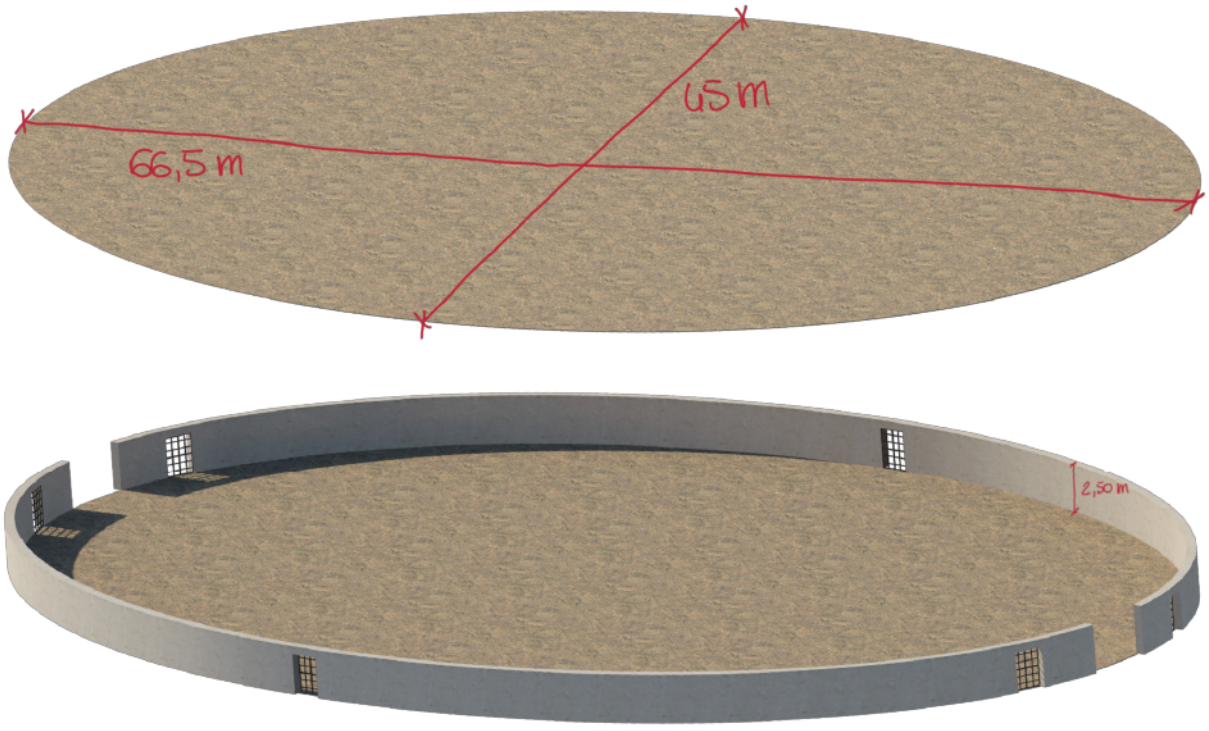


Fig. 131 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: l'arena (in alto) e il *podium* (in basso). [Elaborazione A. Marconi]

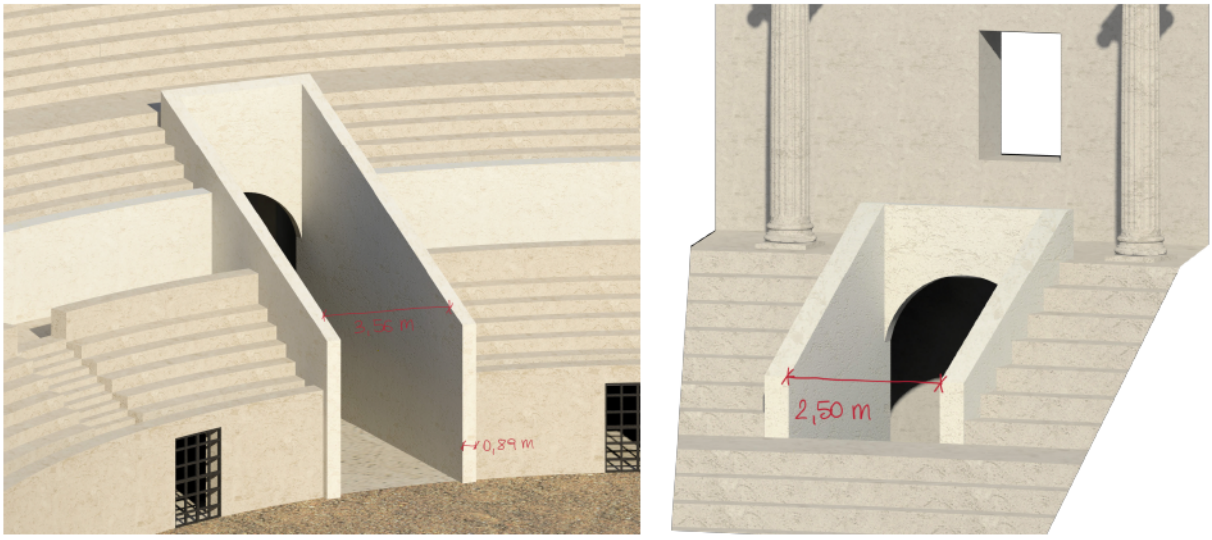


Fig. 132 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: uno dei *vomitoria* principali di ingresso all'arena (a sinistra); un *vomitorium* secondario di accesso alle gradinate (a destra). [Elaborazione A. Marconi]

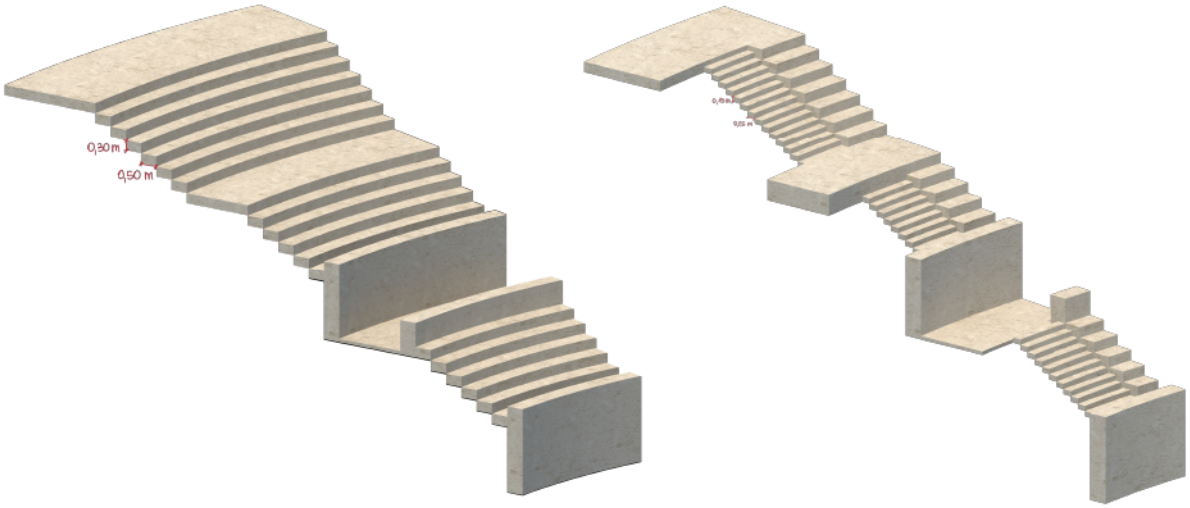


Fig. 133 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: la cavea (a sinistra);le scale interne di collegamento tra i vari ordini della cavea .(a destra). [Elaborazione A. Marconi]

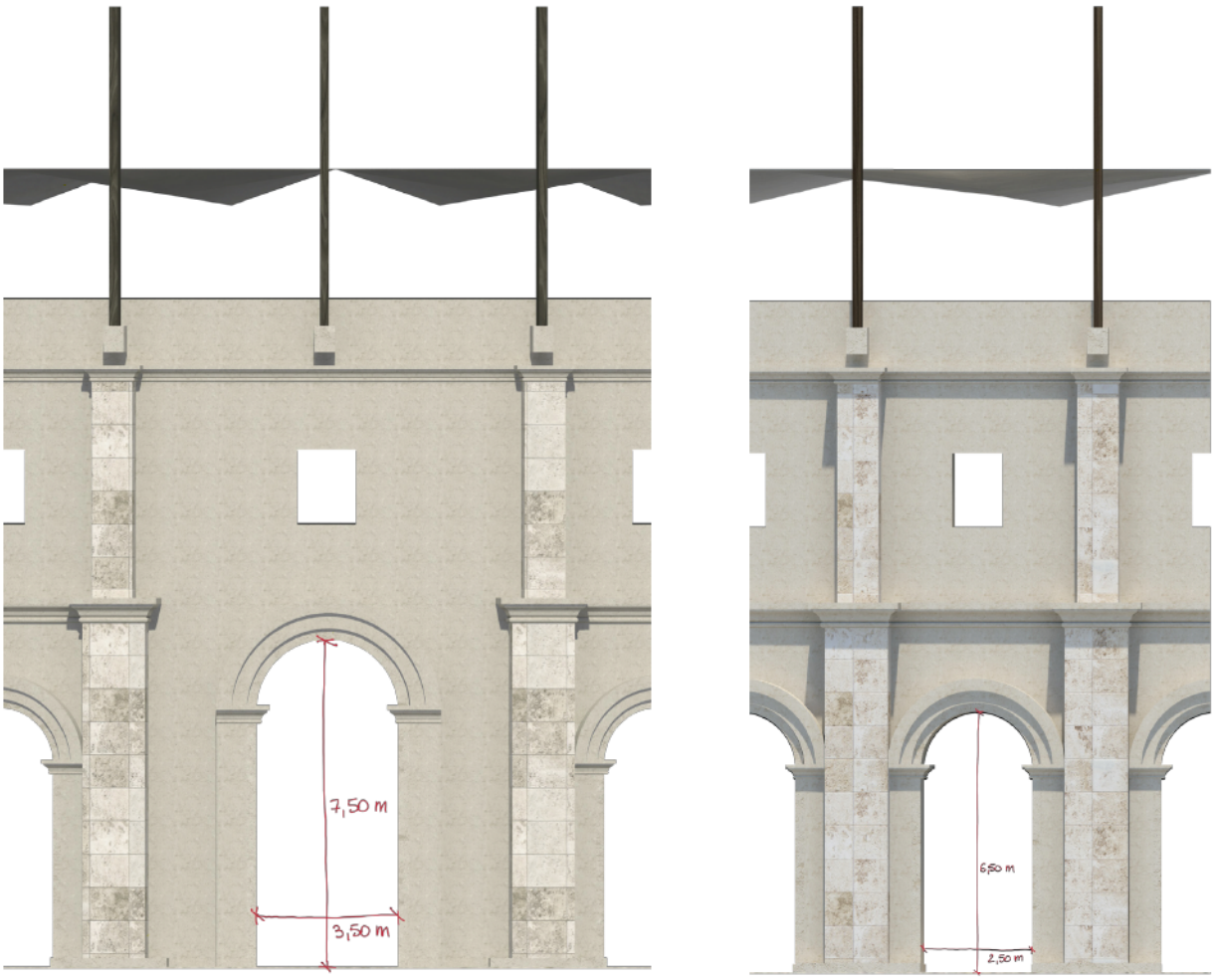


Fig. 134 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: arco di accesso corrispondente ad uno dei due *vomitoria* principali (a sinistra); archi minori di accesso alla galleria esterna (a destra). [Elaborazione A. Marconi]

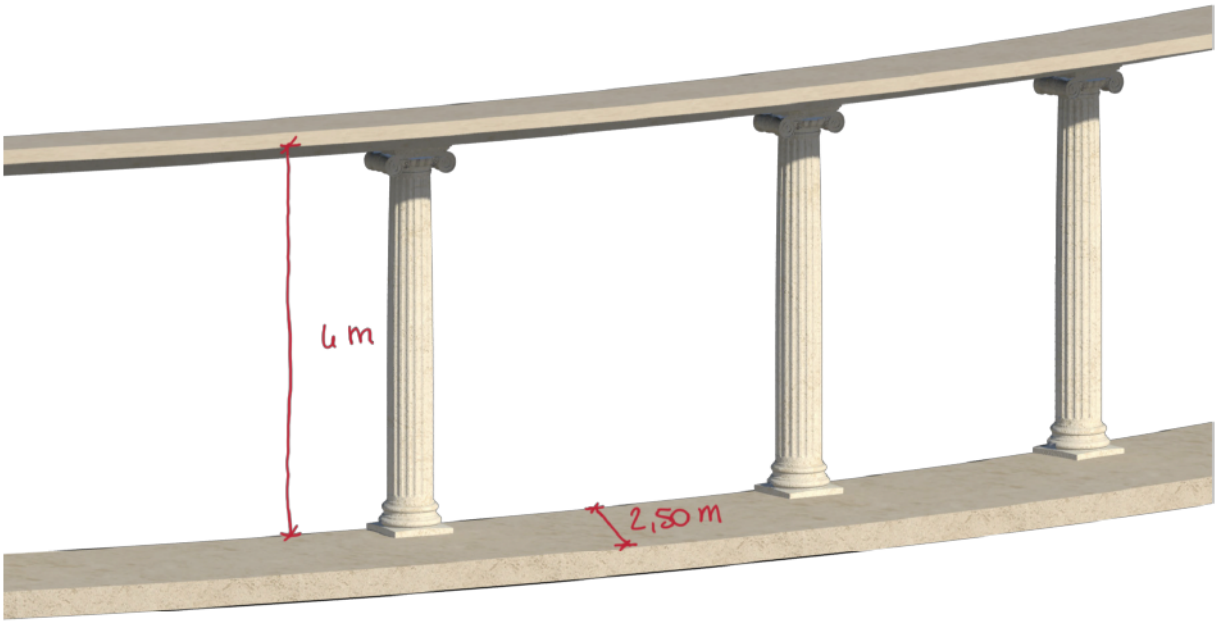


Fig. 135 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: colonne ioniche dell'attico. [Elaborazione A. Marconi]

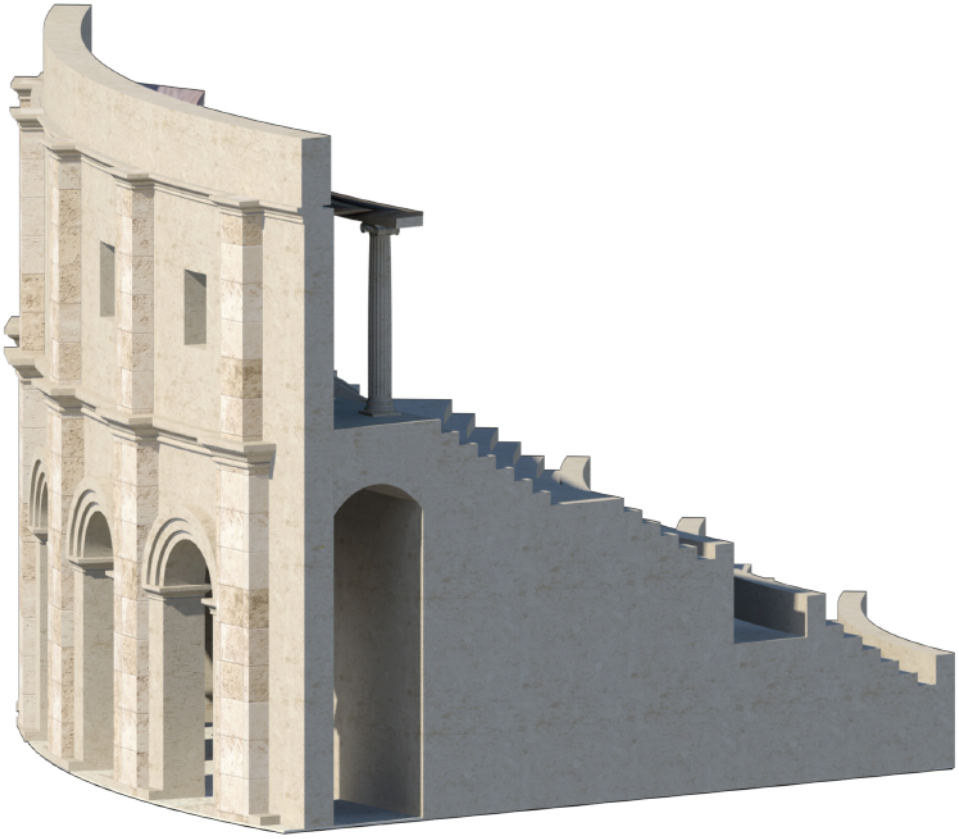


Fig. 136 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: spaccato dell'alzato. [Elaborazione A. Marconi]

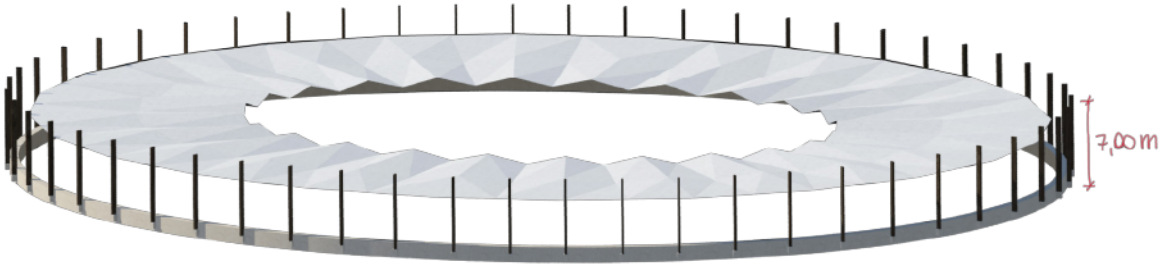


Fig. 137 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: il *velarium*. [Elaborazione A. Marconi]

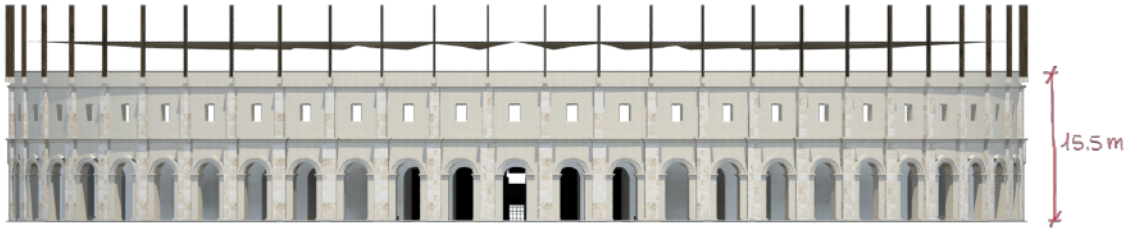


Fig. 138 - Modello tridimensionale di ricostruzione virtuale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*: prospetto. [Elaborazione A. Marconi]

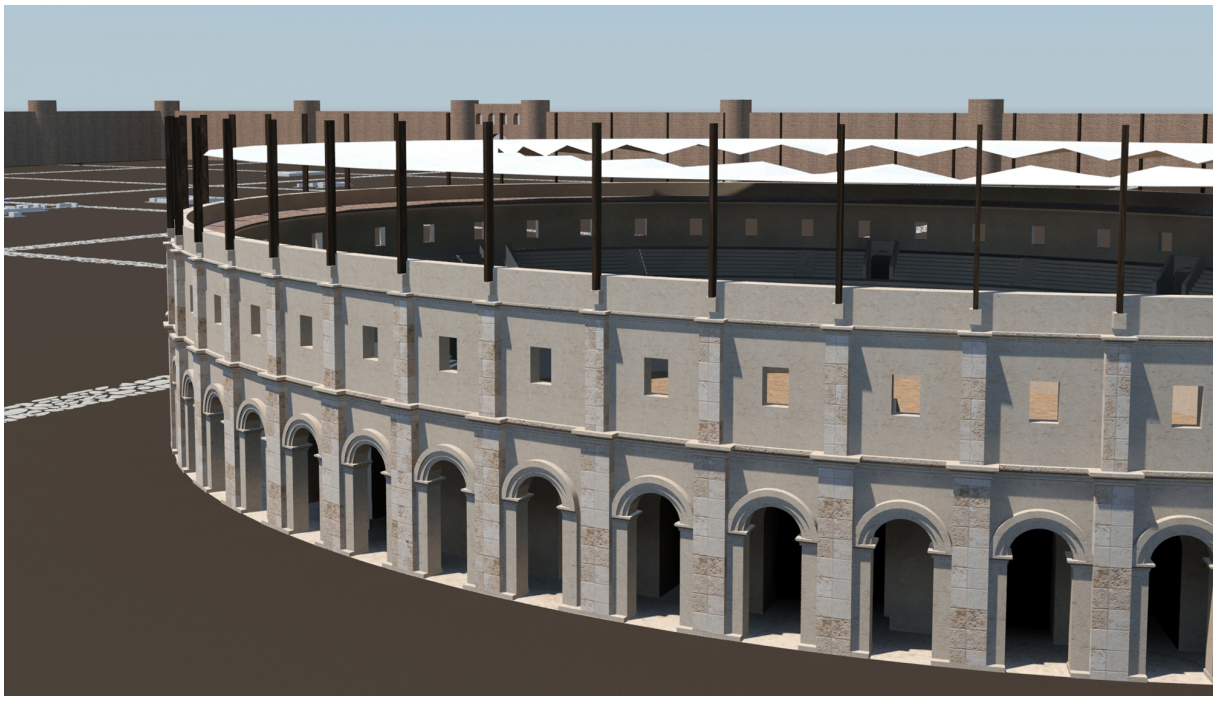


Fig. 139 - Vista render dell'anfiteatro dall'esterno. [Elaborazione A. Marconi].

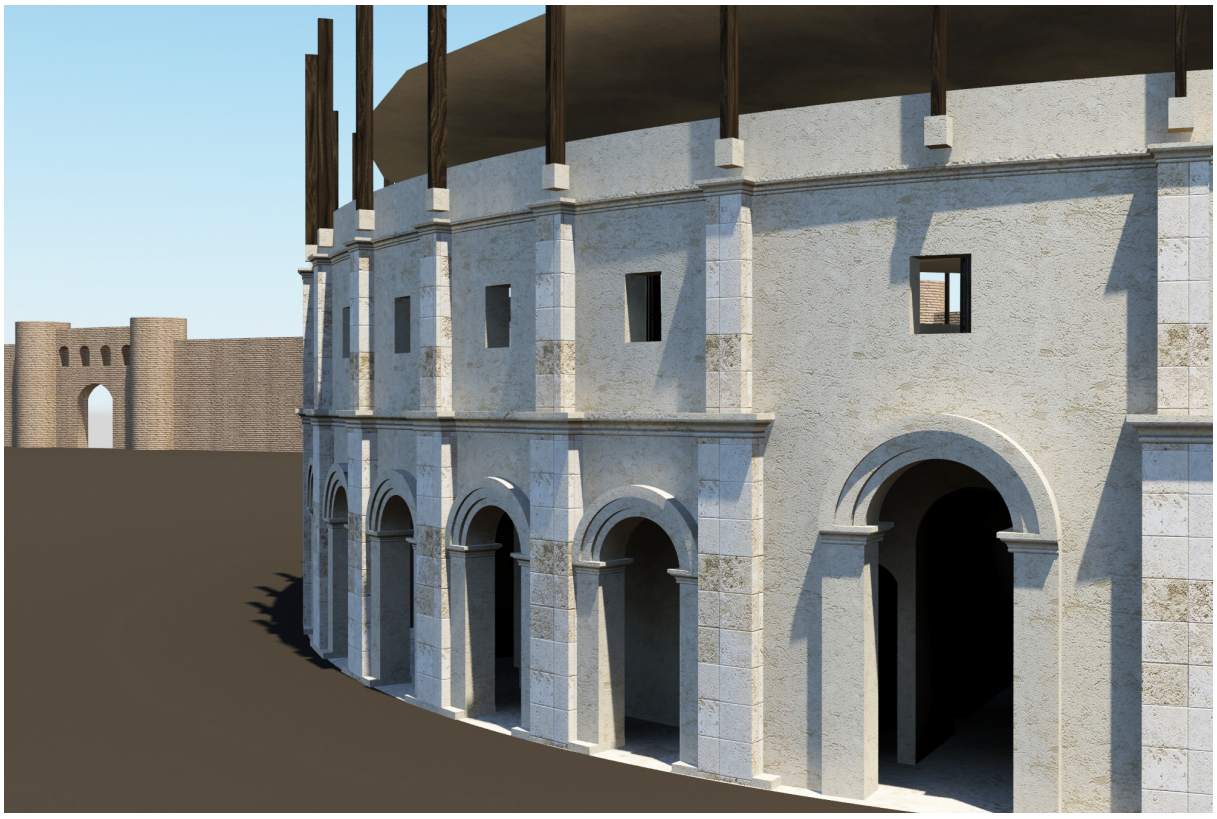


Fig. 140 - Vista render dell'anfiteatro dall'esterno. In primo piano il *vomitorium* occidentale. [Elaborazione A. Marconi].

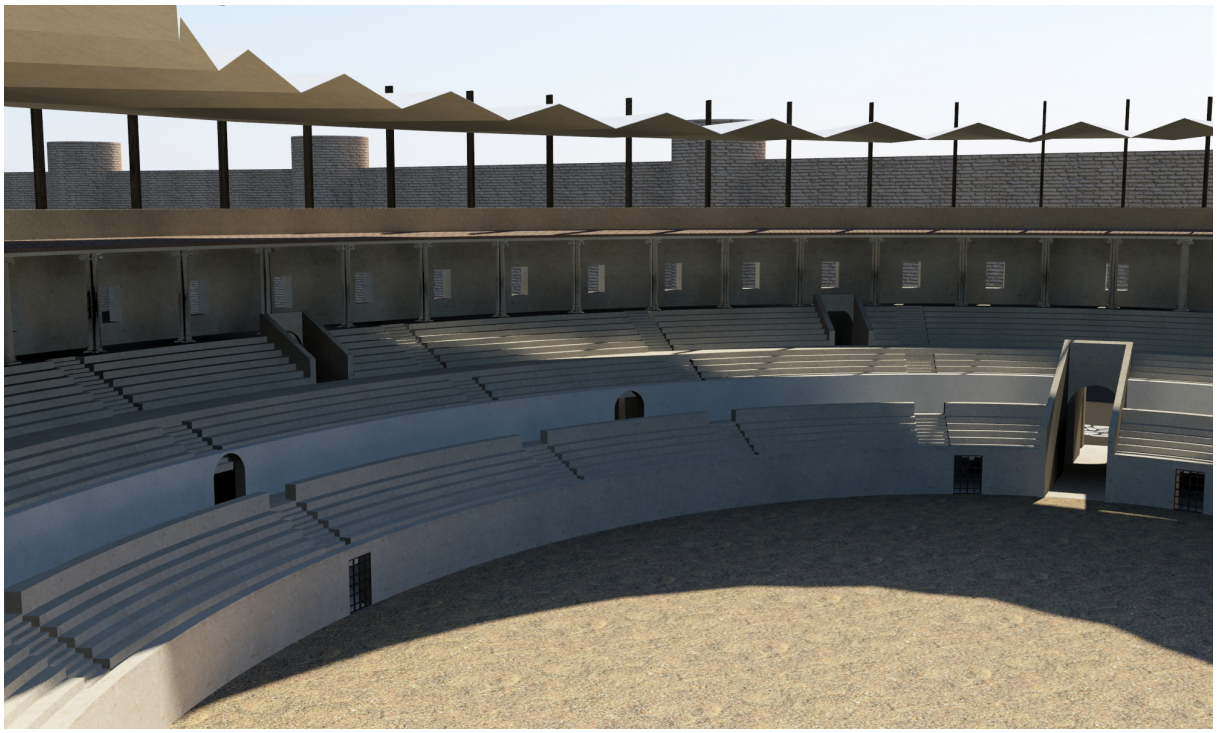


Fig. 141 - Vista render dell'interno dell'anfiteatro. [Elaborazione A. Marconi].

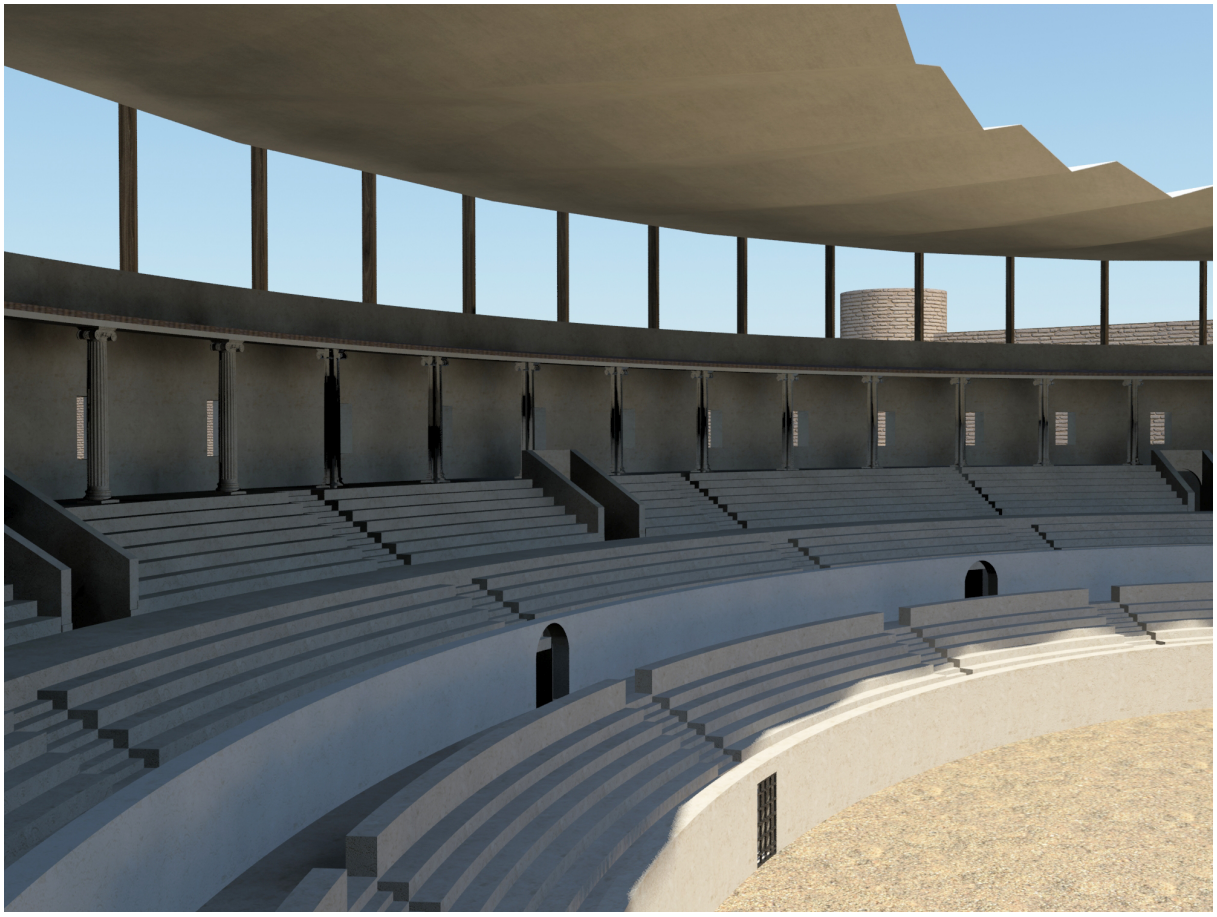


Fig. 142 - Vista render dell'interno dell'anfiteatro. [Elaborazione A. Marconi].



Fig. 143 - Vista render dell'interno dell'anfiteatro con punto di visuale dall'attico. [Elaborazione A. Marconi].



Fig. 144 - Vista render dell'interno dell'anfiteatro. [Elaborazione A. Marconi].

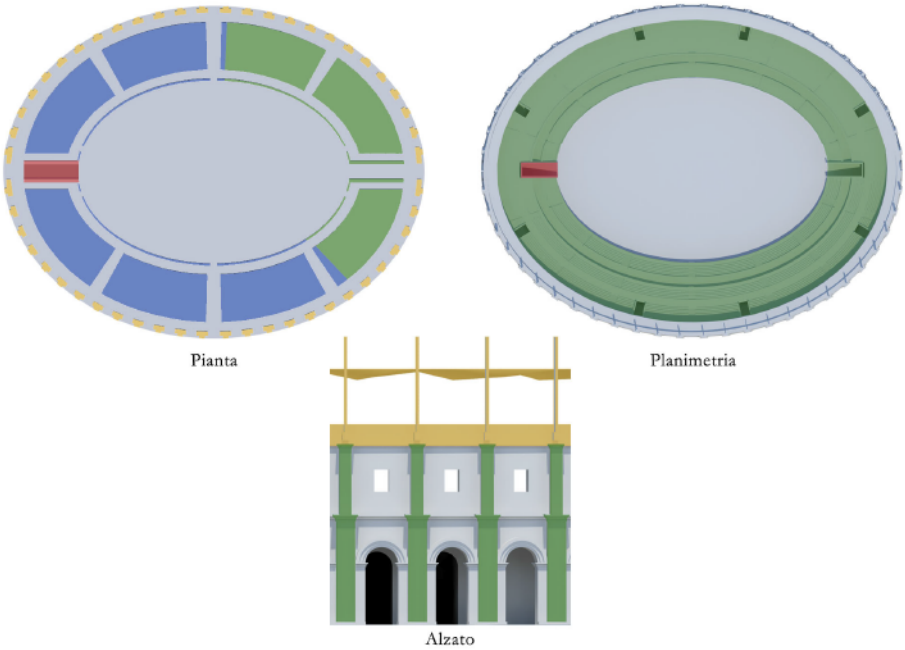


Fig. 145 - Livello di attendibilità e rispettiva legenda dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*. In alto la pianta e la planimetria; in basso il prospetto. [Elaborazione A. Marconi, L. Invernizzi]

4.6 LA REALTÀ AUMENTATA: SOLUZIONI PER LA FRUIZIONE DEI MODELLI VIRTUALI

La creazione dei modelli virtuali di alcune aree e monumenti della città romana di *Forum Sempronii* ha permesso, mediante alcune modifiche che saranno descritte in seguito, di sviluppare visualizzazioni in realtà aumentata in grado di arricchire ulteriormente l'esperienza di visita presso il parco archeologico, rendendola allo stesso tempo accattivante, coinvolgente e culturalmente valida. Per il momento la conversione ha interessato l'area delle *tabernae* e l'anfiteatro, mentre sono in fase di ultimazione la ricollocazione degli affreschi della *domus* "degli animali esotici" e il mosaico con la scena del ratto di Europa, nella grande e omonima villa urbana.

Per quanto riguarda il procedimento eseguito, una volta completata l'elaborazione dei modelli tridimensionali per cui sono stati utilizzati i software *Autocad* e *Archicad*, il modello è stato importato all'interno del software *3d Studio Max* al fine di modificare alcuni parametri, infine è stato esportato in formato .obj in modo che risultasse leggibile dall'app *Layer*, per la visione della realtà aumentata. Layar è un browser *AR general purpos*e multipiattaforma, sviluppato dalla compagnia omonima e disponibile gratuitamente per *Android* e *iOS* che, una volta scaricato sul proprio dispositivo (*tablet* o *smatphone*), sfruttando le informazioni di geolocalizzazione fornite dal GPS integrato e accoppiandole all'orientamento dello schermo permette all'utente di inquadrare, attraverso la fotocamera, l'ambiente circostante, visualizzando icone relative ai punti di interesse (*POI)* presenti nelle vicinanze, esattamente nella direzione in cui si trovano.

Nello specifico, per raggiungere l'obiettivo sono stati necessari diversi passaggi: innanzitutto è stato necessario apportare delle modifiche ai modelli tridimensionali, realizzati in *Archicad*, per quanto concerne l'area delle *tabernae,* e in *Autocad,* per l'anfiteatro. Lo scopo era quello di diminuire il più possibile gli oggetti presenti nella ricostruzione, semplificandola e alleggerendola senza però "danneggiare" la visione prospettica che verrà proposta dall'applicazione; gli oggetti tridimensionali vengono rappresentati, infatti, tramite geometrie solide che in *3d Studio Max* vengono riconosciute come *mesh* poligonali, composte da numerosi poligoni e quindi estremamente "pesanti". Per raggiungere l'intento si è proceduto all'eliminazione dei dettagli e di tutti gli elementi interni alle strutture, non visibili ad uno sguardo di insieme: per le *tabernae* sono stati eliminati i muri e gli oggetti presenti all'interno degli edifici (soglie, porte, gradini, pavimentazioni), i dettagli delle coperture non visibili dalla strada, lasciando solamente quelli presenti in una visione panoramica ad altezza uomo realizzabile dal centro della strada lastricata; per l'anfiteatro sono

stati eliminati alcuni dei dettagli più minuziosi delle modanature costituenti gli apparati decorativi, sono state semplificate le colonne con capitello ionico, presenti nel camminamento a livello dell'attico, eliminando le scanalature di queste e riducendo l'intero capitello a forme più semplici, che ricordassero comunque le fattezze del capitello ionico, infine sono state ridotte le facce componenti i poligoni ellissoidi delle gradinate della cavea e sono state eliminate le modanature del fregio che si sviluppa lungo tutto il perimetro, sia al primo che al secondo ordine.

Il secondo step ha visto l'importazione dei modelli .dwg all'interno del software *3D Studio Max*, al fine di visualizzare il numero di poligoni da cui erano composti e tentare poi di ridurli mantenendo, però, una buona qualità nella rappresentazione. Il modello delle *tabernae* era composto in principio da 1.114.414 poligoni; in seguito alla rimozione del basolato stradale (non necessario in quanto elemento reale e quindi già presente nell'inquadratura in cui è inserita la realtà aumentata) e all'ottimizzazione delle facce corrispondenti ai coppi dei tetti, alle colonne portanti del porticato e ai capitelli corinzi, si è giunti ad un giusto compromesso riducendo i poligoni ad un numero di 112.964. L'anfiteatro invece era composto originariamente da 7.016.304 poligoni; in questo caso il problema era rappresentato dalle curve ed è stato risolto, a discapito però della qualità del modello, variando i parametri relativi a "*Smooth-angle*","*Curvesteps*" e "*Maximum surface deviationfor 3D solids*". Al termine della riduzione si contavano 74.328 poligoni.

Come terzo step si è effettuata l'esportazione dei file in formato .obj.

I file .obj (i modelli), i file .mtl (file di testo) che il programma genera e le texture sono state infine salvate in un'unica cartella, verificando che ogni mappa fosse salvata in 8 bit, in modo da renderla maggiormente compatibile con altri software, ed in potenza di due, cioè quadrata (in questo caso 512x512 pixel). Prima di procedere è stato necessario installare due programmi; il *game engine Unity 3D*[230] e il pacchetto *Vuforia*[231], due piattaforme dedicate rispettivamente allo sviluppo delle visualizzazioni in realtà aumentata in versione mobile e al loro settaggio in virtù della fruizione finale. A questo punto è stato possibile importare i file .obj del

---

[230] *Unity 3D* è uno strumento di progettazione multipiattaforma per la creazione di videogiochi 3D, visualizzazioni architettoniche e animazioni 3D in tempo reale.

[231] *Vuforia* è una libreria software per lo sviluppo di giochi e applicazioni con realtà aumentata. *Vuforia* si definisce "una piattaforma software che permette alle tue applicazioni di vedere" e si scarica registrandosi sul sito https://www.vuforia.com. *Vuforia* è stata progettata per dispositivi *Android* e *iOS* ed è ampiamente utilizzata per creare *AR* su dispositivi mobile. Essa fornisce, infatti, un *traking* delle immagini veloce ed accurato permettendo al contenuto virtuale di essere sovrapposto alle immagini reali del mondo circostante.

modello prima in *Utility 3D* ed infine in *Vuforia* per completare la conversione ed ottenere, dal semplice modello tridimensionale, la versione adatta alla realtà aumentata.



Fig. 146 - Restituzioni in realtà aumentata delle *Tabernae* (sopra) e dell'Anfiteatro (sotto) di *Forum Sempronii*.

Nel progetto originale, l'applicazione di realtà aumenta prevista per il parco archeologico di *Forum Sempronii* doveva essere di tipo georeferenziato; purtroppo durante i sopralluoghi realizzati dagli ingegneri oberto Pierdicca e Mirco Sturari[232] (UNIVPM), responsabili di questa fase della sperimentazione, si è appreso che il segnale GPS nell'area in questione è troppo debole per garantire una geolocalizzazione corretta di elementi ed edifici che necessitano di un livello di precisione centimetrica. Si è quindi optato per una soluzione ibrida: la ricostruzione virtuale dell'anfiteatro, non avendo bisogno di un posizionamento estremamente preciso, in quanto l'edificio originale giace ancora non scavato in un campo dove non sono presenti altre strutture di riferimento, verrà visualizzata mediante *AR* georeferenziata; i modelli realizzati per l'area delle *tabernae*, per il riposizionamento degli affreschi della *domus* "degli animali esotici" e del mosaico della *domus* "di Europa", invece, necessitando una precisione di collocazione molto alta, saranno disponibili in *AR vision based*, mediante l'apposizione di *marker* da inquadrare con il dispositivo di visualizzazione, in modo da costringere l'utente a sostare in un determinato punto per godere correttamente della ricostruzione virtuale proposta.

La fruizione di alcuni settori della città in realtà aumentata è uno dei contenuti multimediali offerti dalla App *Forum Sempronii* di cui si tratterà in dettaglio nel prossimo capitolo.

---

[232] Gli ingegneri Roberto Pierdicca e Mirco Sturari, che ringrazio per la preziosa collaborazione, sono rispettivamente PhD e PhD. Student dell'Università Politecnica delle Marche. Esperti in informatica, tecnologie satellitari e realtà aumentata, sono stati incaricati di seguire le fasi di sviluppo e messa a punto della App di *AR* per il parco archeologico di *Forum Sempronii* nel contesto del progetto DCE - *Flaminia NextOne*.

CAPITOLO 5

VALORIZZAZIONE, MUSEALIZZAZIONE E FRUIZIONE DEL PARCO ARCHEOLOGICO DI *FORUM SEMPRONII*

5.1 CONSERVAZIONE E MANUTENZIONE DEL SITO ARCHEOLOGICO

Nell'ambito del lavoro di tesi di laurea magistrale svolto nell'A.A. 2015/2016 dalla dott.ssa Anna Marconi[233], oltre all'elaborazione del modello tridimensionale dell'anfiteatro di *Forum Sempronii*, già presentato, venne realizzato anche uno studio dedicato alla prevenzione, conservazione e manutenzione del sito archeologico, per cui si ricorda la preziosa collaborazione della prof. Laura Baratin (docente e coordinatrice della Scuola di Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università di Urbino).

Le aree archeologiche sono luoghi costantemente a rischio, sono realtà vulnerabili soggette a condizioni ambientali imprevedibili e al perpetuo effetto degli agenti atmosferici. È necessario, perciò, tenere sotto controllo i fattori di rischio, in modo da prevenire i danni, conservare adeguatamente i resti superstiti ed evitare la perdita di elementi del patrimonio culturale. Perché ciò sia possibile occorre mettere in pratica un'opera ininterrotta di monitoraggio, unito ad interventi di prevenzione e protezione, seguiti da una costante manutenzione.

Il già citato "Codice dei beni culturali e del paesaggio" (D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42) all'articolo 29/Conservazione propone alcune definizioni e prescrizioni:

- comma 1. La conservazione del patrimonio culturale è assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro.
- comma 2. Per prevenzione si intende il complesso delle attività idonee a limitare le situazioni di rischio connesse al bene culturale nel suo contesto.
- comma 3. Per manutenzione si intende il complesso delle attività e degli interventi destinati al controllo delle condizioni del bene culturale e al mantenimento dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene e delle sue parti.

---

[233] A. MARCONI, *La città romana di Forum Sempronii lungo l'antica via Flaminia. Documentazione digitale per la ricostruzione e la fruizione*, Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura, Facoltà di Ingegneria - UNIVPM, A.A. 2015/2016, pp. 173-180.

- comma 4. Per restauro si intende l'intervento diretto sul bene attraverso un complesso di operazioni finalizzate all'integrità materiale ed al recupero del bene medesimo, alla protezione ed alla trasmissione dei suoi valori culturali. Nel caso di beni immobili situati nelle zone dichiarate a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale.

Da ciò si evince che, siccome i fenomeni di degrado dei beni archeologici sono dovuti alla mancanza di manutenzione sistematica, che rappresenta una prioritaria garanzia di conservazione, basterebbe favorire processi indirizzati alla prevenzione del degrado con attività programmate, quali piani di manutenzione, piuttosto che attendere più invasivi interventi di restauro. È dunque buona cosa attuare un sistema di monitoraggio e verifica sulle aree archeologiche da preservare e prevedere analisi del rischio, della qualità e dell'intensità degli eventi causa di degrado delle strutture ridotte a rudere. Per pericolosità si intende "la probabilità che un dato fenomeno naturale accada in un determinato periodo di tempo, o anche l'insieme delle condizioni di aggressività ambientale o antropica alle quali il manufatto archeologico è sottoposto e che interagiscono con esso provocando fenomeni di degrado in tempi più o meno rapidi." Il rischio è invece "la misura del livello di danneggiamento che, in base alle caratteristiche di pericolosità (climatica, idrogeologica, sismica o antropica) del sito e delle condizioni di vulnerabilità degli elementi esposti (condizioni di degrado, resistenza alle azioni sismiche, ecc.), si può verificare in un dato intervallo di tempo". Bisognerà inoltre valutare la gravità del danno e l'urgenza dell'intervento ad esso associato. Non sempre infatti ad un elevato livello di gravità del degrado corrisponde un elevato grado di urgenza. Nello specifico dei reperti archeologici si deve però tenere anche conto che il degrado fisiologico di queste strutture, non è completamente da rinnegare in quanto crea valore aggiunto all'opera mostrando i segni del tempo che hanno contribuito a rendere tali strutture un bene storico di alto valore culturale e sociale.

Sarà quindi necessario valutare, secondo mirate metodologie di piani d'azione, i diversi fenomeni di degrado in atto sulla struttura da conservare e decidere le modalità e la quantità di attuazione degli interventi a partire dalle cause che hanno generato tali criticità. Ciò di cui necessitano i resti archeologici è dunque una conservazione programmata, raggiungibile tramite l'utilizzo combinato di due strumenti: la scheda d'intervento e il piano di manutenzione.

La scheda di intervento è il report redatto al termine dell'attività di ispezione realizzata sul sito archeologico in cui vengono definiti nel dettaglio la natura, le

caratteristiche dei ruderi e le azioni da intraprendere ai fini della sua tutela. In essa sono riportate:

- le informazioni necessarie ad individuare l'oggetto dell'intervento;
- le informazioni storiche relative all'oggetto in questione;
- lo stato di conservazione, con descrizione dettagliata del deterioramento del rudere e delle possibili cause che ne hanno determinato le criticità;
- le condizioni di rischio dovute alle vulnerabilità nel tempo;
- indicazioni in merito agli interventi necessari e alla loro urgenza.

L'attività di ispezione che origina la scheda d'intervento, mediante un approccio autoptico, garantisce un livello preliminare di valutazione e consiste in controlli visivi o strumentali. Sono richieste in questa fase elevate capacità di valutazione e di associazione tra i fenomeni visibili e le cause che possono averli provocati. Lo strumento di supporto fondamentale per l'ispezione è un aggiornato rilievo grafico che servirà come base di registrazione delle osservazioni effettuate durante il sopralluogo. In tale occasione dovrà essere eseguito anche un dettagliato rilievo fotografico. E' bene che le attività di ispezione siano sempre pianificate ed eseguite con cadenze predefinite e che, di volta in volta, i report siano inseriti in un sistema informativo di registrazione contenente i report delle attività di ispezione effettuate in precedenza, così da consentire un monitoraggio dinamico dello stato di conservazione del bene archeologico in oggetto. Nella scheda di intervento è necessario inoltre riportare l'analisi dei prezzi e i controlli periodici in cantiere che serviranno a verificare la conformità dei lavori eseguiti rispetto a quanto previsto nel piano di manutenzione.

Il piano di manutenzione è il progetto che scaturisce dalla redazione della scheda di intervento ed è composto da tre strumenti operativi: il manuale d'uso; il manuale di manutenzione; il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso, oltre a contenere consigli utili ad un corretto utilizzo del bene archeologico, vale a dire tutte le informazioni utili a limitare quanto più possibile i danni derivanti da un utilizzo improprio, riporta le indicazioni necessarie per eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione del rudere archeologico, che non richiedono però conoscenze specialistiche, e quelle per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento al fine di sollecitare interventi di carattere specialistico.

Il manuale di manutenzione, strumento destinato a personale qualificato, riporta tutte le azioni manutentive specialistiche previste per il bene archeologico e le informazioni utili a rendere tali interventi di manutenzione razionali, economici ed efficienti.

Nel programma di manutenzione vengono prescritte la frequenza e le tempistiche degli interventi da realizzare. Lo schema deve indicare il soggetto che esegue i controlli e il soggetto che effettua gli interventi. Per poter rendere evidenti e quantificabili le esigenze manutentive, con i relativi costi complessivi nel breve e nel lungo periodo, anche al momento della stipula del programma, sono previsti in allegato dei cronoprogrammi annuali e decennali degli interventi necessari, dove i costi stimati vengono valutati al singolo anno e al decennio successivo. Le operazioni contemplate da un programma di manutenzione devono inoltre possedere alcune caratteristiche peculiari; devono essere minimamente invasive, compatibili, durature, ma reversibili, distinguibili e, soprattutto, devono rispettare l'autenticità del bene archeologico.

Nel caso specifico di *Forum Sempronii,* a seguito di uno studio atto ad individuare le criticità del sito archeologico, è stata elaborata una strategia d'intervento mediante l'individuazione di operazioni da eseguire a breve e lungo termine. Tali azioni sono state suddivise in interventi di prevenzione e messa in sicurezza dei beni archeologici e interventi di manutenzione.

Tra gli interventi di prevenzione e messa in sicurezza sono stati individuate due operazioni estremamente urgenti: la copertura dei resti archeologici esposti agli agenti atmosferici e la regolarizzazione del deflusso delle acque meteoriche.

Dopo diversi decenni di attività archeologica, purtroppo, bisogna constatare che le strutture emerse sono state oggetto solo parzialmente di restauro o protezione mediante adeguate coperture; dei restauri sono stati realizzati solo in alcuni tratti murari mediante l'utilizzo di malta cementizia unita ad elementi di riuso trovati *in situ*. Tuttavia, a causa dell'impiego di un malta di cemento troppo tenace rispetto ai materiali di cui sono costituiti i muri romani e al costante ed inevitabile ripetersi dei comuni fenomeni atmosferici, questa soluzione non si è rivelata risolutrice. La copertura oggi appare distaccata dall’apparato murario, per le cause prima elencate, non costituendo più una protezione efficiente per le murature all'interno delle quali si infiltra regolarmente l’acqua piovana. Risulta perciò necessaria una protezione dei nuclei con cortine più idonee alla conservazione dell’apparato murario originario. In aggiunta, solo alcune strutture (*domus* "di Europa", *domus* "degli animali esotici", forno circolare, Piccole Terme) sono state dotate nel corso degli anni di una copertura realizzata in acciaio e lamiere, in alcuni casi di discutibilissima fattura. Sarebbe quindi auspicabile che questo trattamento fosse esteso anche alle altre strutture, perlomeno alle più fragili e preziose; sarebbe sufficiente a questo scopo, almeno in

via provvisoria, l'utilizzo di semplici moduli realizzati con impalcature di pali innocenti e lamiera, facilmente smontabili o replicabili.

Un altro punto urgente su cui intervenire è il problema dello smaltimento delle acque meteoriche. Attualmente non esiste alcun sistema di raccolta e deflusso delle acque piovane con conseguente accumulo dannoso per l'integrità dei ruderi. In previsione della realizzazione di una canalizzazione fognaria occorrerà sincerarsi dell'utilizzo di materiali compatibili con i resti archeologici.

Per quanto concerne la manutenzione ordinaria si ipotizza uno svolgimento periodico di almeno tre interventi annuali programmati, da far cadere ad intervalli regolari, escluso il mese di agosto. Per quanto riguarda gli apparati musivi si propone la copertura con sacchetti in rete plastica a trama fitta riempiti con argilla espansa da adagiare direttamente sul pavimento senza l'interposizione di alcun materiale. Il metodo in uso che prevede l'utilizzo di materiale tessuto non tessuto (TNT) ricoperto da uno strato più o meno spesso di pozzolana, ghiaia o argilla espansa, si è infatti rivelato di scarso aiuto al fine della manutenzione dei mosaici. Questi teli, infatti, nonostante sopra di essi venga steso materiale traspirante e assorbente mantengono un clima umido sotto la superficie favorendo la nascita di muffe, muschio e vegetazione. La causa di questo inconveniente è forse da ricercarsi nella porosità, eccessivamente ridotta, dei teli e sostituendo il tessuto non tessuto con della rete si eviterebbe la produzione di condensa, prevenendo il ristagno di acqua. Nel caso un cui, invece, si potesse procedere con la realizzazione di tettoie e coperture stabili, come quelle a cui si è già in parte accennato, queste dovranno soddisfare alcuni requisiti: essere costituite di materiali compatibili con la natura del luogo; non interferire con i reperti archeologici preesistenti; fornire protezione dall'azione diretta delle acque meteoriche e di altre agenti atmosferici; consentire un'adeguata illuminazione naturale; essere completamente reversibili; scongiurare effetto serra e condensa con una corretta ventilazione.

Una volta assicurata l'adeguata protezione ai reperti archeologici è opportuno programmare la manutenzione delle aree verdi presenti all'interno del parco; la ricrescita di erbacce e piante spontanee è un problema pressante, inoltre, molte zone ad oggi non sono ancora state scavate e necessitano di una corretta sistemazione. Per ciò che riguarda la vegetazione spontanea presente nel parco sarà opportuno salvaguardare piante e arbusti considerati protetti dalla legge forestale regionale[234], mentre si prevede la bonifica dalle infestanti nel pieno rispetto delle strutture

[234] Legge Forestale Regionale n. 6 del 23-02-2005.

archeologiche, agendo manualmente, solo a completo essiccamento delle piante, all'estirpamento delle stesse quando queste insistano su pavimenti, mosaici, intonaci, malte e, più generalmente, su strutture murarie. Sono previsti, inoltre, interventi chimici preventivi per favorire l'essiccamento delle piante, da effettuare con prodotti sistemici di terza classe unicamente sulle parti aeree delle piante. Relativamente alle zone lasciate a prato, l'operazione di taglio dell'erba dovrà essere effettuata con mezzi idonei, onde evitare danni alle strutture. L'eventuale piantumazione di nuovi arbusti dovrà prevedere l'inserimento solo di specie autoctone. L'acqua da utilizzare per l'irrigazione del verde del parco dovrà essere priva da sostanze inquinante che passano danneggiare le strutture archeologiche, meglio ancora se provenienti dal riciclo dell'acqua piovana, preventivamente raccolta.

Il programma di manutenzione, chiaramente, si estende anche alle strutture necessarie alla fruizione del parco da parte di visitatori esterni, non addetti ai lavori. Camminamenti, staccionate, sistema di illuminazione, pannelli informativi, dispositivi di fruizione multimediale ecc. dovranno essere costantemente controllati in modo da essere costantemente funzionanti.

Al momento in cui scrivo gli enti coinvolti nella gestione del parco archeologico (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio delle Marche, Regione Marche, Provincia di Pesaro e Urbino e Comune di Fossombrone) stanno valutando modi e tempi di adeguamento e aggiornamento dell'accessibilità al parco che attualmente è visitabile solo su appuntamento.

5.2 L'APP "*FORUM SEMPRONII*"

Nel contesto del progetto DCE - *Flaminia NextOne* era previsto, tra i vari obiettivi, anche lo sviluppo di una applicazione per *smartphone* e *tablet* che fungesse da supporto informativo multimediale alla conoscenza e all'esplorazione del territorio (Fig. 147). All'interno della App, naturalmente, si trova una sezione dedicata al parco archeologico di *Forum Sempronii* grazie alla quale gli utenti possono accedere a diversi contenuti:



Fig. 147 - Icona della sezione della App *Flaminia NextOne* dedicata a *Forum Sempronii.*



Fig. 148 - Beacon (dispositivo *bluetooth low energy)*



Fig. 149 - Totem informativo.

informazioni logistiche, orari di apertura, notizie storiche, *tour* virtuale, fino alla più innovativa guida interattiva da svolgere direttamente sul luogo, grazie alla quale è possibile sperimentare le restituzioni in realtà aumentata. Nel complesso l'App è stata progettata come uno strumento di semplice utilizzo, con interfacce intuitive per un facile approccio da parte di utenti eterogenei.

Nello specifico la sezione dedicata a *Forum Sempronii* si propone, oltre che come mezzo informativo, come supporto alla visita del parco: come si vedrà nel successivo paragrafo, contestualmente alla App, è stato messo a punto un percorso turistico strutturato, per ora, in otto tappe, presso le quali il visitatore troverà dei *totem* informativi e potrà usufruire dei contenuti multimediali offerti dalla applicazione. Per mettere in pratica questa guida virtuale e consentire un "dialogo" tra l'utente (mediante la App scaricata sul proprio dispositivo elettronico) e il parco, si è ricorso all'utilizzo di *beacon* (Fig. 148), collocati nei punti di maggior interesse, corrispondenti al momento ai suddetti *totem* (Fig. 149). I *beacon* sono piccoli dispositivi che, sfruttando la tecnologia *Bluetooth Low Energy*, sono in grado di trasmettere segnali ed informazioni ai dispositivi associati con un raggio d'azione regolabile da cm. 10 a m. 70. In questo modo l'utente, che deve aver preventivamente acconsentito all'utilizzo del servizio, potrà ricevere sul proprio dispositivo tutte le informazioni e i contenuti multimediali messi a disposizione (localizzazione, immagini, video, audio ecc.).



Fig. 150 - Schermata iniziale della sezione della App *Flaminia NextOne* dedicata a *Forum Sempronii.*

Sfogliando virtualmente le pagine dell'applicazione si incontra una schermata iniziale (Fig. 150) in cui è possibile scegliere se visualizzare il "percorso" turistico e dare il via alla visita, oppure accedere alla sezione "info" dove sono riportate informazioni utili quali gli orari di

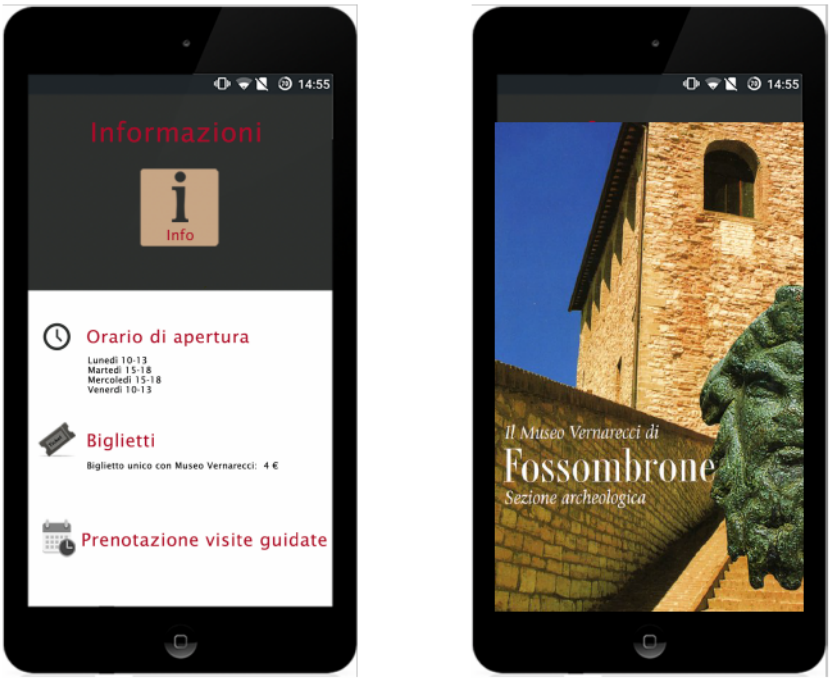


Fig. 151 - Schermate della sezione della App *Flaminia NextOne* dedicate a *Forum Sempronii*. A sinistra la pagina informativa, a destra la pagina iniziale della sezione dedicata al Museo Civico "Vernarecci" - sezione archeologica.

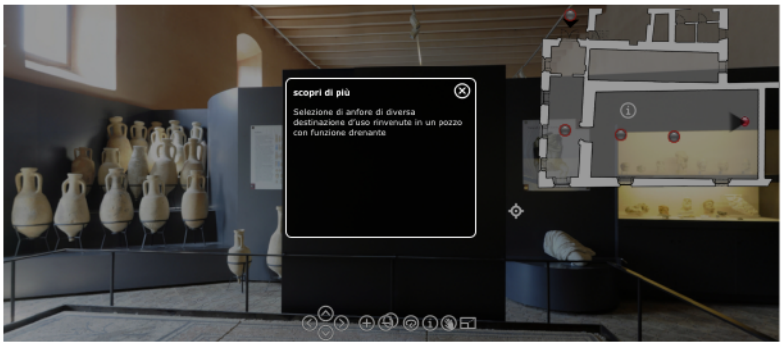


Fig. 152 - Museo Civico "Vernarecci", sala delle anfore, fermo immagine dalla visita virtuale.



Fig. 153 - Museo Civico "Vernarecci", ingresso, fermo immagine dalla visita virtuale.

apertura, il costo del biglietto di ingresso ecc. (Fig. 151-sx). In questa sezione il visitatore viene informato della possibilità di accedere, con un unico biglietto, anche al Museo Archeologico di Fossombrone (Museo Civico "A. Vernarecci") (Fig. 151 -dx) ricovero dei reperti mobili rinvenuti nell'area archeologica di *Forum Sempronii* e nel territorio, di cui è disponibile anche un *tour* virtuale (Figg. 152-153). Rinnovato e riallestito nel 1997, il piccolo scrigno è diviso in cinque sale, le prime due ospitano

ritrovamenti di epoca preistorica e protostorica, mentre le ultime tre sono dedicate ai rinvenimenti di epoca romana e tardo-antica. Tra i numerosi pezzi esposti è possibile ammirare epigrafi, statue, arredi e corredi funerari, frammenti architettonici, ceramiche, monete, ornamenti ed oggetti preziosi. Un posto d'onore e qui riservato anche all'affresco policromo della *domus* "degli animali esotici" e al grande mosaico che raffigura il ratto di Europa, strappato dall'omonima *domus* e conservato in questa sede, in attesa di poter essere ricollocato.



Fig. 154 - Schermata della sezione "percorso" della App *Flaminia NextOne* dedicata a *Forum Sempronii*.

Scegliendo nella pagina iniziale l'opzione "percorso" l'utente visualizza l'immagine aerea dell'area archeologica sulla quale è riportato l'itinerario di visita (Fig. 154). Le otto tappe previste attualmente nel percorso sono individuate da numeri; l'utente può selezionare un numero sulla mappa e verrà indirizzato alla pagina relativa al punto di interesse in questione accedendo ai contenuti disponibili. Questa operazione può essere eseguita in qualsiasi momento, anche al di fuori del parco archeologico; la App consente, infatti, di svolgere anche un *tour* virtuale del sito, completo di ricostruzioni tridimensionali. L'unica sezione non accessibile durante la visita virtuale sarà, naturalmente, quella dell'esperienza in realtà aumentata, possibile solo *in situ*. In alternativa il visitatore può scegliere di intraprendere "fisicamente" il percorso, in questo caso sarà sufficiente seguire l'itinerario e, quando l'utente si troverà nei pressi di un punto di interesse, la sua attenzione sarà richiamata dal segnale inviato dal *beacon* predisposto nei pressi del *POI*, al dispositivo mobile su cui apparirà la scheda relativa alla tappa raggiunta, completa di tutti contenuti multimediali e da cui sarà possibile accedere anche ai servizi "esperienziali" come le restituzioni in realtà aumentata.

Di seguito sono riportate le schermate di presentazione, così come appaiono nella App, degli otto punti di interesse individuati lungo il percorso (Figg. 155-162).

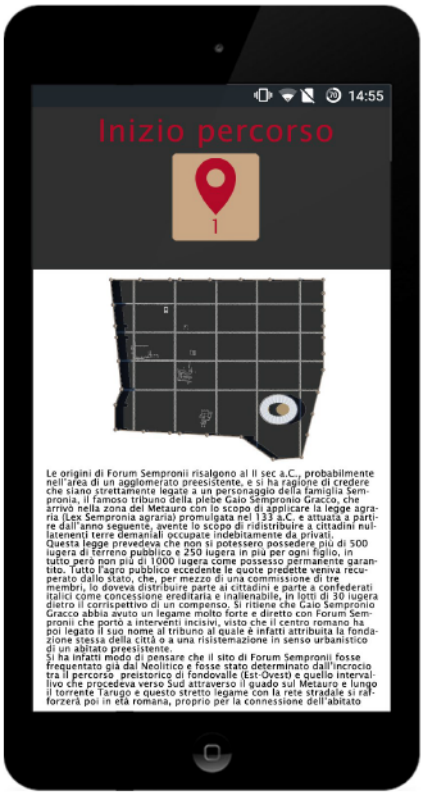


Fig. 155 - App *Flaminia NextOne*, sezione *Forum Sempronii*, schermata di inizio percorso.

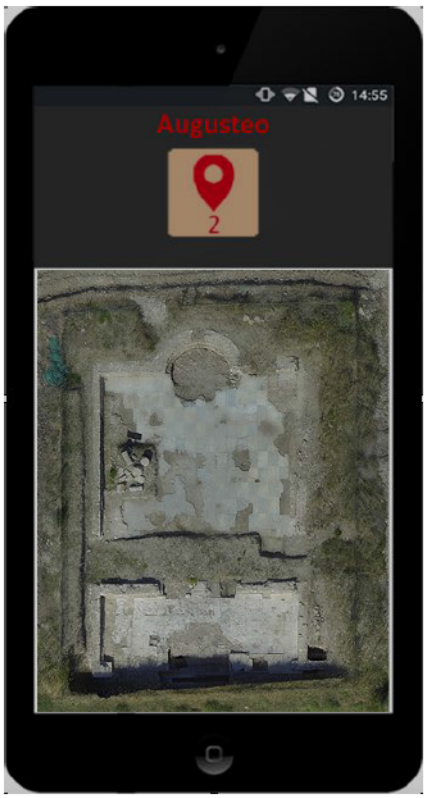


Fig. 156 - App *Flaminia NextOne*, sezione *Forum Sempronii*, schermata Augusteo.

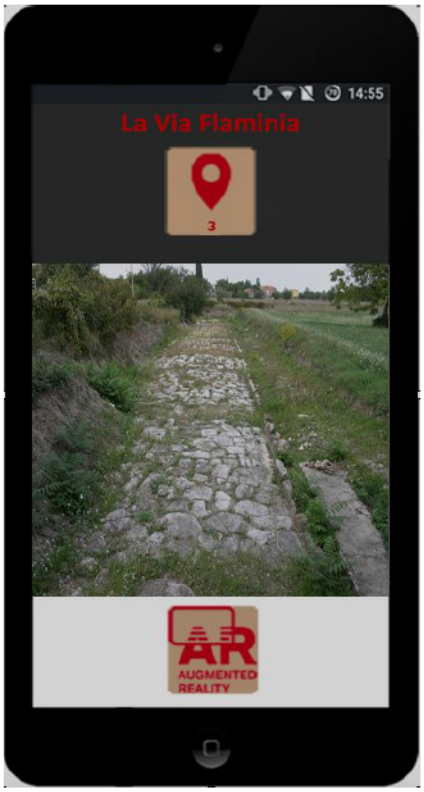


Fig. 157 - App *Flaminia NextOne*, sezione *Forum Sempronii*, schermata Via Flaminia.



Fig. 158 - App *Flaminia NextOne*, sezione *Forum Sempronii*, schermata *Domus* Animali Esotici.



Fig. 159 - App *Flaminia NextOne,* sezione *Forum Sempronii,* schermata Area delle *Tabernae*.



Fig. 160 - App *Flaminia NextOne,* sezione *Forum Sempronii,* schermata *Domus* di Europa.



Fig. 161 - App *Flaminia NextOne,* sezione *Forum Sempronii,* schermata Piccole Terme.



Fig. 162 - App *Flaminia NextOne,* sezione *Forum Sempronii,* schermata Anfiteatro.

5.3 IL PERCORSO TURISTICO

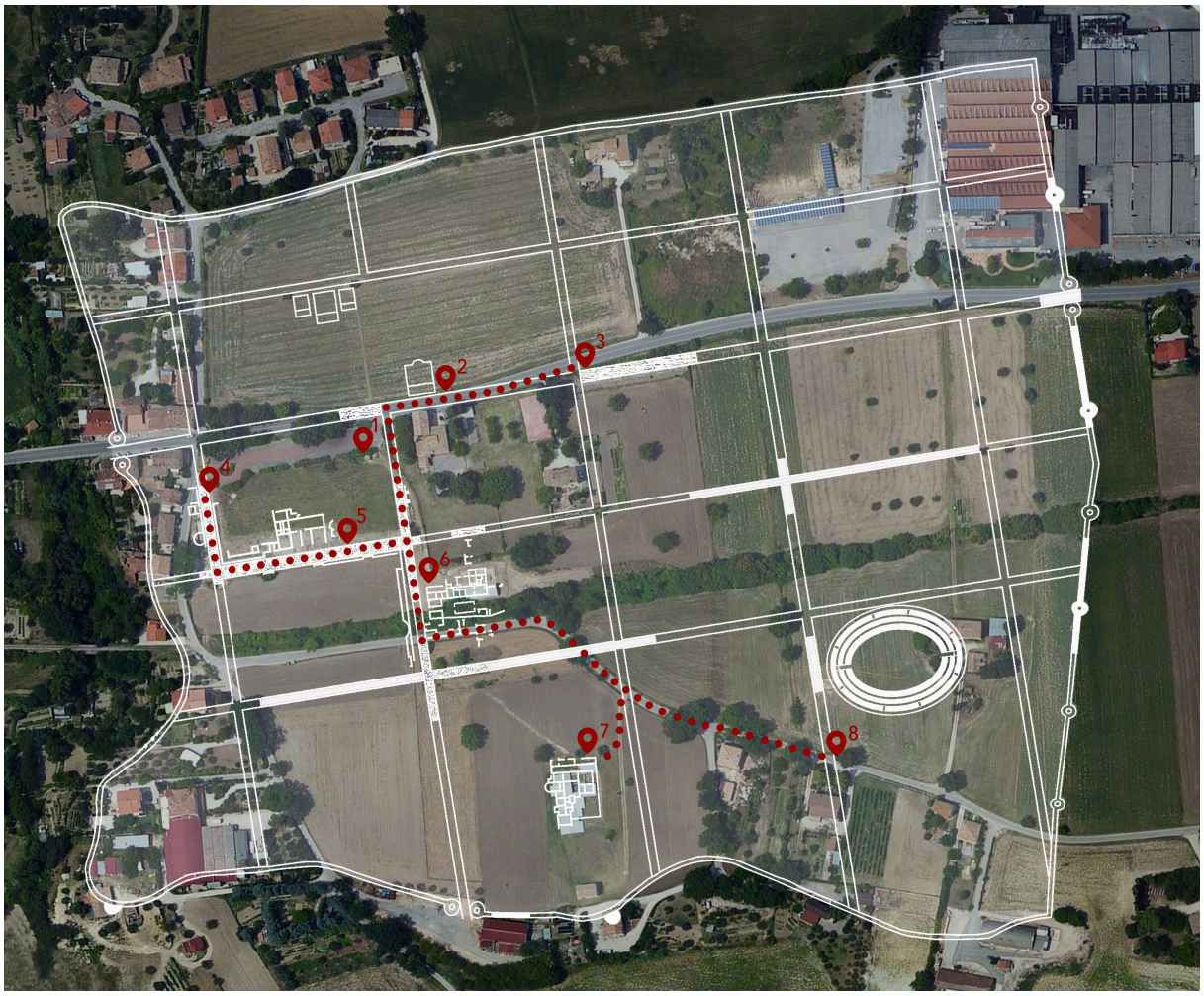


Fig. 163 - Itinerario del percorso turistico ideato per il parco archeologico di *Forum Sempronii*. [Elaborazione L. Cocon]

La fruizione del parco e la divulgazione del sapere legato alle vicende storiche del sito di *Forum Sempronii* sono gli obiettivi che hanno messo in moto e permesso di portare a compimento i progetti e tutte le fasi di lavoro realizzato e descritto in queste pagine. Il frutto di tanta fatica si potrà toccare con mano visitando il parco e compiendo il percorso di visita appositamente ideato. Trattando per la maggiore di argomenti legati all'aggiornamento tecnologico e alle forme innovative di divulgazione, forse non è fuori luogo ricordare che la realizzazione dell'itinerario turistico prevede, innanzitutto, un rinnovamento delle strutture ricettive del parco e di tutto l'arredo destinato ad accogliere e garantire la visita in piena sicurezza e comodità. Si è quindi reso necessario riprogettare gli spazi di ritrovo, la biglietteria, gli accessi, i camminamenti, le recinzioni, le staccionate, la segnaletica, i panelli



Fig. 164 - Posizione del *totem* di benvenuto e inizio percorso di visita all'ingresso del parco archeologico.

informativi e tutti gli arredi, in modo tale da renderli funzionali e adatti ad un pubblico il più vasto possibile. Per rendere possibile tutto ciò è indispensabile abbattere le barriere architettoniche e ripensare l'intero allestimento, compresi l'apparato informativo e la pannellistica; in questo modo, mediante l'eliminazione degli ostacoli fisici e l'introduzione di strumenti multimediali di divulgazione, tutte le aree del parco potranno essere accessibili anche agli utenti portatori di disabilità motorie e sensoriali.

Il percorso (Fig. 163) si sviluppa attraverso l'area occupata dall'antica città di *Forum Sempronii*, riconosciuta nel 1994 parco archeologico dalla Regione Marche. I punti di interesse, in cui sono visibili i resti degli edifici scavati di maggior rilievo, sono segnalati dalla presenza di un *totem* che, oltre a fungere da pannello illustrativo, fornisce tutte le indicazioni per usufruire dei servizi multimediali e interattivi disponibili; ogni postazione, inoltre, è provvista di un *beacon* che, interfacciandosi con l'applicazione, di cui si è detto, servirà a guidare il visitatore all'interno della città romana.

L'itinerario ha inizio dal primo *totem* posizionato all'ingresso del parco (Fig. 164); in questo punto, comodamente situato nei pressi della fermata dell'autobus Fano - Urbino, si trovano anche il parcheggio e la biglietteria. Il visitatore, dopo aver scaricato l'App *Forum Sempronii*,



Fig. 165 - Proposte di arredo per il parco archeologico.

riceverà una notifica sul proprio dispositivo mobile che lo inviterà ad iniziare ad interagire con il luogo. Avrà così accesso ad una prima schermata in cui compariranno il percorso di visita e un'introduzione alla storia della città romana.

La seconda tappa prevista dall'itinerario si effettua nei pressi dell'*Augusteum*, esattamente di fronte alla piccola chiesa di San Martino; qui è possibile visitare lo scavo e in futuro godere della restituzione in realtà aumentata del prezioso tempietto.

Il terzo punto di interesse è rappresentato dalla via Flaminia, scavata per un breve tratto alla metà degli anni '90; qui sarà possibile camminare sul basolato originale e confondersi nel traffico dell'antica consolare, grazie all'App di *AR* che ripropone scene animate di carri e pedoni in viaggio lungo l'antica strada.

Il quarto luogo di sosta si trova nei pressi della *domus* "degli animali esotici". Anche qui sarà presente un *totem* con notizie riguardanti lo scavo e in futuro, sempre grazie alla realtà aumentata, sarà possibile vedere l'affresco policromo con gli "animali esotici" ricollocato nella sua posizione originale.

Proseguendo lungo il cardine detto via "del forno", svoltando a sinistra sul grande decumano "delle Statue di Bronzo dorato", si giunge alla quinta tappa, che comprende un settore molto esteso in cui si collocano le Grandi Terme, le latrine pubbliche, le *Tabernae* e l'ingresso monumentale; di questo grande settore, di cui si è già parlato a profusione, sarà possibile visitare alcuni ambienti e usufruire delle restituzioni in realtà aumentata, anche con vista degli interni.

Il sesto punto di interesse è rappresentato dalla domus "di Europa". Qui si potrà camminare nelle stanze della ricca dimora e osservare il celebre mosaico "del ratto", virtualmente riposizionato nel grande *triclinium*.

Attraversati i binari dismessi della ferrovia metaurense, grazie ad un passaggio appositamente realizzato, si giungerà al settimo luogo di sosta dove è possibile visitare le Piccole Terme.

Proseguendo per un centinaio di metri verso est, lungo la strada moderna che attraversa il parco, si percorrerà una passeggiata "istoriata", dotata di pannelli che raccontano la

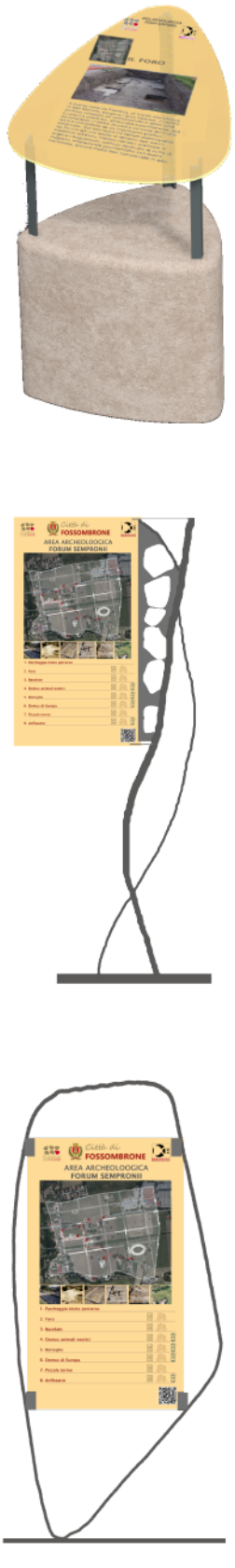


Fig. 166 - Proposte di modelli di *totem* da collocare nei punti di interesse.

storia del sito con testi, immagini e contenuti di varia natura fruibili grazie alla App, e si raggiungerà, infine, l'ultima tappa del percorso. Qui non sono visibili resti archeologici, solo un grande campo coltivato, ma inquadrando con il dispositivo nella corretta direzione, la realtà aumentata farà apparire nella sua originaria posizione, il grande anfiteatro.

All'ottavo *POI* si interrompe, per il momento, il percorso turistico studiato nel contesto del *pilot* "*Forum Sempronii*", ma il carattere modulare e la natura fortemente virtuale del progetto consentiranno, in occasione di nuovi ritrovamenti, di aggiungere altre tappe e aggiornare continuamente i contenuti proposti.

CONCLUSIONI

Una lotta intestina, un violento conflitto interno, una guerra di principi e posizioni, sedati dal buon senso. In questi termini si potrebbero riassumere i tre anni di ricerca che hanno trovato esito in questa tesi.

Archeologia tradizionale e archeologia virtuale, un binomio esplosivo! Avvicinare due mondi paralleli fino al punto di farli incontrare, agevolare il dialogo e la collaborazione tra gli esponenti di realtà tanto distanti, elaborare strategie funzionali e proporre un processo metodologico ripetibile: questi gli obiettivi da raggiungere.

Il contesto di riferimento, che ha fatto da sfondo a queste sfide, si individua nell'insieme delle emergenze archeologiche presenti lungo il tracciato dell'antica consolare Flaminia, con particolare attenzione nei confronti della città romana di *Forum Sempronii.*. I territori attraversati dall'antica consolare, legati da una profonda identità storica e culturale comune, si sono recentemente uniti e riconosciuti come Distretto Culturale Evoluto, scegliendo come nome e simbolo identificativo proprio la via Flaminia, dando vita in questo modo al DCE *Flaminia NextOne*. Tra i progetti del distretto, fortemente aperto all'innovazione tecnologica e alle potenzialità dell'*ICT*, si è inserito anche il *pilot* "*Forum Sempronii*", a cui ho personalmente contribuito con il mio lavoro di dottorato, con il fine di proporre una una nuova esperienza di fruizione del parco archeologico.

Il progetto pilota prevedeva lo studio di nuove strategie di protezione, valorizzazione, musealizzazione e divulgazione del sito archeologico da esprimersi concretamente in un percorso turistico aggiornato e corredato da strumentazione e contenuti informativi multimediali appositamente sviluppati. In particolare, uno degli obiettivi principali, risiedeva nell'elaborazione dei modelli tridimensionali di ricostruzione virtuale di alcuni monumenti ed edifici dell'antica città romana, operazione possibile solo a fronte di un propedeutico lavoro di ricerca e analisi di fonti e documentazione d'archivio, studio e indagine archeologica tradizionale. Come archeologa professionista, veterana dello scavo di *Forum Sempronii*, ho lavorato sul campo, raccolto materiale e documentazione di scavo inedita, ho partecipato a campagne di prospezione e rilievo e fornito la consulenza archeologica, necessaria ai tecnici in sede di elaborazione delle ricostruzioni virtuali e delle applicazioni di realtà aumentata.

La possibilità di avere accesso a tutte le fasi del lavoro mi ha permesso di comprendere i procedimenti, approfondire i meccanismi complessi, riconoscere le problematiche ed, infine, elaborare un proposta metodologica efficace e riproducibile in altri progetti di archeologia virtuale. L'esperienza acquisita in un contesto ibrido di archeologia tradizionale e virtuale mi consente inoltre di riconoscere e sottolineare alcuni concetti chiave e definire delle regole.

È innegabile come l'archeologia virtuale di qualità si sia dimostrata un'ottimo strumento in ambito divulgativo e didattico e un potenziale alleato nella ricerca. Come tutti i prodotti di qualità, però, deve essere garantita, ciò significa che necessita di solide basi scientifiche, fornite solo ed esclusivamente da un rigoroso lavoro preliminare. Inoltre, trattandosi di una disciplina ibrida, in cui sono chiamati ad intervenire professionisti afferenti a settori scientifici distinti, abituati a ragionare, parlare, lavorare in modi diversi, occorre fare sempre molta attenzione ai rapporti, al dialogo e alla comunicazione perché, per quanto possa sembrare incredibile, la convivenza pacifica e il rispetto reciproco non sono assolutamente elementi scontati. Altro punto fondamentale è quello relativo agli obiettivi che devono essere sempre chiari e in vista, così da non rischiare di perdere la rotta o sbagliare il target, rendendo il lavoro impreciso, inadatto o, peggio, inutile.

Infine il rigore etico, l'integrità morale e la responsabilità civile. Chi si occupa di beni culturali, anche e soprattutto chi fa archeologia virtuale (visto l'immenso pubblico che può raggiungere) ha, contemporaneamente, l'onore riservato a pochi di entrare direttamente in contatto con il patrimonio culturale e in qualche modo di influire sulle sue sorti, e la grande responsabilità di doversene prendere cura, restituendolo al massimo delle sue potenzialità al suo legittimo proprietario: l'umanità.

Allo stesso modo, anche se in una realtà di piccole dimensioni e in un contesto locale come quello del DCE-*Flaminia NextOne*, la riapertura al pubblico del parco archeologico di *Forum Sempronii* e la restituzione - reale e virtuale - di un bene culturale di così alto valore alla comunità rappresenta un atto di dovere da parte degli enti e delle istituzioni che ne detengono la gestione, così come è responsabilità di tutti coloro che sono stati coinvolti in questo progetto, dare il massimo perché giunga finalmente a compimento.

La mole di lavoro è stata immensa. È stato necessario raccogliere e rimettere insieme i pezzi di un'eredità gravosa e complessa. Sono stati chiamati all'appello professionisti provenienti da molti ambiti di specializzazione diversi e andare d'accordo non è risultato sempre facile. Ma era l'unica cosa da fare. L'obiettivo era

chiaro, ma raggiungibile solo attraverso uno sforzo comune. Oggi al traguardo manca veramente poco: i progetti di archeologia virtuale sono stati completati, il programma di manutenzione e il riallestimento del percorso turistico attendono solo il via, speriamo solo che questo meccanismo virtuoso e ben oliato non si inceppi proprio allo sprint finale.

BIBLIOGRAFIA

La bibliografia è stata organizzata per argomenti e in ordine alfabetico e cronologico.

All'interno della sezione STORIA - ARCHEOLOGIA - TOPOGRAFIA - CONSERVAZIONE sono citati all'inizio dell'elenco i riferimenti ad iscrizioni latine raccolte nel *CIL*, seguono gli autori antichi. In tutte le sezioni, per le opere pubblicate fino all'anno 1920, si è applicato esclusivamente il criterio cronologico. In coda si trovano le pubblicazioni successive al 1920, in ordine alfabetico e cronologico.

STORIA - ARCHEOLOGIA - TOPOGRAFIA - CONSERVAZIONE

CIL, III, p. 780.

CIL, III, p. 784

CIL, XI, 753, p. 80.

CIL, XI, 6328, p. 947

CIL, XI, 6331, p. 948.

CIL, XI, 6622, P. 998.

CIL, XI, 6626, p. 999.

CIL, XI, 6632, p. 1000.

Vitr., *De Arch.,* I, 6, 1-13.

Vitr., *De Arch.,* I, 5, 2-5.

Vitr. *De Arch*., V, 6-10.

Aug., *Res Gestae Divi Augusti, 20;*

Aug., *Res Gestae Divi Augusti,* app. *3;*

Liv., *Periochae*, XX.

Plin., *Nat. Hist*., III, 113.

Plin., *Nat. Hist*., XVIII, 3, 9.

Frontin., *Agr. Qual*, II, in *Gromatici veteres, ex recensione Caroli Lachmann, diagrammata edidit Adolfus Rudorffius, Berolini, impensis Georgii Reimeri,* 1848, Berlino 1848.

Ptol., *Geogr.*, 3, 1, 53.

Paul. Diac., *Hist. Langob.*, VI, 56.

BIONDO 1453 = F. BIONDO, *Roma ristaurata, et Italia illustrata,* Venezia 1453 (ed. 1542, tradotta da L Fauno).

ALBERTI 1550 = L. ALBERTI, *Desctittione di tutta Italia*, Venezia 1550 (edizione 1551).

CLUVERI 1624 = PH. CLUVERI, *Itlaia antiqua, II,V,* Leida 1624.

CIMARELLI 1642 = V.M. CIMARELLI, *Istorie dello Stato di Urbino,* Brescia 1642.

SCOTTO 1747 = F. SCOTTO, *Itinerario d'Italia*, Roma 1747.

MONTAIGNE 1774 (ed.) = M.E. DE MONTAIGNE, *Journal de Voyaje en Italie par la Suisse et l'Allemagne en 1580 et 1581*, Parigi 1774.

COLUCCI 1789 = G. COLUCCI, *Antichità Picene*, IV, Fermo 1789.

FEA 1790 = C. FEA, *Miscellanea filologica, critica e antiquaria dell'Avvocato Carlo Fea, tomo primo, in Roma, nella stamperia Pagliarini, MDCCLXXXX, con licenza dei superiori,* Roma 1790.

CIVALLI 1795 (ed.) = O. CIVALLI, *Memorie storiche riguardanti diversi luoghi di essa provincia raccolta dall'autore nel tempo del suo provincialato*, in G. COLUCCI, *Antichità Picene, IV,* Fermo 1789.

MORONI ROMANO 1811 = G. MORONI ROMANO, *Dizionario di erudizione storico-ecclesiastica da S. Pietro sino ai nostri giorni […] compilazione del cavaliere Gaetano Moroni Romano, primo aiutante di camera di Sua Santità Gregorio XVI, vol XV, in Venezia, dalla topografia emiliana, MDCCCXI,II*, Venezia 1811.

MONTECCHINI 1879 = P. MONTECCHINI, *La strada Flaminia detta del Furlo e i luoghi da essa attraversati nel tratto da Ponte Voragine alla città di Fano,* Pesaro 1879 (ristampa a cura di M. LUNI, Pesaro 1993).

VERNARECCI 1879 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1879.

VERNARECCI 1880 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1880.

VERNARECCI 1882 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1882.

VERNARECCI 1884 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1884.

VERNARECCI 1888 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1888.

VERNARECCI 1890 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1890.

VERNARECCI 1893 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1893.

VERNARECCI 1894 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1894.

VERNARECCI 1895 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1895.

VERNARECCI 1899 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1899. (BRIZIO 1899 = E. BRIZIO, *Fossombrone,* in "*Not. Scavi*", 2, Firenze 1899)

VERNARECCI 1901 = A. VERNARECCI, *Fossombrone*, in "*Not. Scavi*", 1901.

VERNARECCI 1903 = A. VERNARECCI, *Fossombrone dai tempi antichissimi ai nostri,* I, Fossombrone 1903.

VERNARECCI 1914 = A. VERNARECCI, *Fossombrone dai tempi antichissimi ai nostri*, II, Fossombrone 1914.

ANNIBALDI 1960 = G. ANNIBALDI, *Fossombrone*, in "*EAA*", III, Roma 1960.

ASHBY, FELL 1921 = T. ASHBY, R.A.L. FELL, The Via Flaminia, in "JRS", XI, 1921.

BALDELLI 2002 = G. BALDELLI, *Per una nuova carta archeologica di Fanum Fortunae. Primi dati su teatro e anfiteatro,* in "*Quad.Acc.Fanestre*", 1/2002, Fano 2002.

BERNARDELLI CALAVALLE 1983 = R. BERNARDELLI CALAVALLE, *Le iscrizioni romane del Museo Civico di Fano,* in "*Fano*", Fano 1983, n. 75.

CALZA 1914 = G. CALZA, *La preminenza dell'insula nell'edilizia romana,* in *"Mon. Ant. Linc."* XXIII, Roma 1914.

CALZA 1917 = G. CALZA, *La La statistica delle abitazioni in Roma imperiale,* in *"Rend. Acc. Linc."* V/XXVI, Roma 1917.

CALZA 1920 = G. CALZA, *Gli scavi recenti nell'abitato di Ostia,* in *"Mon. Ant. Linc."* XXIII, Roma 1920.

CAMPANA 1949 = A. CAMPANA, in *"Rend. Pont. Acc. Rom. Arch."* XXIII-XXIV, 1947-48/1948-49, Roma 1949.

CANTILE 2013 = A. CANTILE, *Lineamenti di storia della cartografia italiana*, vol. I, Roma 2013.

CAPOFERRO CENCETTI 1994 = A.M. CAPOFERRO CENCETTI, *Gli anfiteatri romani dell'Emilia Romagna*, Udine 1994.

CARTA 1999 = M. CARTA, *L'armatura culturale del territorio. Il patrimonio culturale come matrice di identità e strumento di sviluppo*, Milano 1999.

CECCANTI, COCCHI 1982 = M. CECCANTI, D. COCCHI, *La Grotta del Grano presso Fossombrone (Pesaro),* in "*RArch*", 2, Firenze 1982.

CELLINI 2001 = G. CELLINI, *I frammenti della Tabula nota come Bembina nella collezione di Fulvio Orsini*, in "*Rend. Pont. Acc. Rom. Arch.*" XII, Roma 2001.

COLOMBINI 2013 = G. COLOMBINI, *La bolla di Pio II, una pietra miliare nella storia della salvaguardia dei monumenti italiani*, in G. PAOLUCCI, M.A. TURCHETTI (a cura di), *In sua dignitate. Reperti confiscati, memorie restituite*, catalogo della mostra, Pienza 27 luglio-30 settembre 2013, Siena 2013.

CORTI 1999 = L. CORTI, *I beni culturali e la loro catalogazione*, Milano 1999.

DE ALBENTIIS 1990 = E. DE ALBENTIIS, *La casa dei romani*, Milano 1990.

DEGRASSI 1949 = A. DEGRASSI, *Quattuorviri in colonie romane e in municipi retti da duoviri*, in "*MemLincei*", VIII, II, 1949.

DEGRASSI 1962 = A. DEGRASSI, *Quattuorviri in colonie romane e in municipi retti da duoviri*, in *Scritti vari di antichità*, Roma 1962.

DELPINO, MEI 2012 = C. DELPINO, O. MEI, *San Martino del Piano_2012. Infrastruttura viaria*, in FASTIONLINE, http://www.fastionline.org/excavation.

DOLCI 1992 = N. DOLCI, *Il basolato romano*, in F. MILESI (a cura di), *Fano Romana*, Fano 1992.

ERMETI 2012 = A.L. ER,METI, *Forum Sempronii in età tardoantica e medievale: la documentazione materiale*, in M. LUNI, O. MEI (a cura di) *Forum Sempronii, I. Scavi e ricerche 1974-2012*, Urbino 2012, pp. 341-384.

FORNI 1982 = G. FORNI, *Umbri antichi iscritti in tribù romane*, in "*Boll. Dep. Stor. Patr. Umbria*", LXXIX, 1982.

FUSAR POLI 2006 = E. FUSAR POLI, *«La causa della conservazione del bello». Modelli teorici e statuti giuridici per il patrimonio storico-artistico italiano nel secondo Ottocento,* Milano 2006.

GORI 1989 = G. GORI, *L'antico nella raccolta di casa Passionei a Fossombrone, in L'antichità classica nelle Marche tra Seicento e Settecento. Atti del convegno Ancona-Pesaro, 15-17 ottobre 1987*, in "*Atti e memorie della Deputazione di Storia Patria delle Marche*", 89-91 (1984-1986), Urbino 1989.

GORI, LUNI 1983 = G. GORI, M. LUNI, *Edificio termale a Forum Sempronii. Nota preliminare*, in "*Picus*", II, 1982, Roma 1983.

GORI, LUNI 1984 = G. GORI, M. LUNI, *Note di archeologia e topografia forsemproniense*, in "*Picus*", III, 1983, Roma 1984.

GORI, QUIRI 1991 = G. GORI, P. QUIRI, *S. Martino del piano di Fossombrone (PS): Edificio termale*, in M. LUNI (a cura di), *Scavi e ricerche nelle Marche,* Urbino 1991.

GRAZIOSI 1943 = P. GRAZIOSI, *Stazione preistorica delle Gole del Furlo presso Fossombrone*, in "*AAE*", Firenze 1943.

HOFFMANN 1980 = A. HOFFMANN, *Ein Beitrag zum Wohnen in vorrömischen Pompeji*, in "*Architecture*", 10, Monaco 1980.

LADDAGA 2010 = F. LADDAGA, *«G. Flaminius censor viam Flaminiam muniit». Genesi e storia della via Flaminia*, in F. VISTOLI (a cura di), *La riscoperta della via Flaminia più vicina a Roma: storia, luoghi, personaggi. Atti dell'incontro di studio,* Roma, Auditorium dell'Ara Pacis, 22 giugno 2009, Roma 2010.

LAFFI 1973 = U. LAFFI, *Sull'organizzazione amministrativa dell'Italia dopo la guerra sociale*, in "*Akten des VI Internationalen Kongresses für Griechische und Lateinische Epigraphik, München 1972*", Monaco 1973.

LAZZARO 2016 = R. LAZZARO, *Accademie del XX secolo: metodi e prospettive a confronto*, IN G. CASSESE (a cura di), *Patrimoni da svelare per le arti del futuro, primo convegno di studi sulla salvaguardia dei beni culturali delle accademie di belle arti in Italia*, Roma 2016.

LEPORE 2010 = P. LEPORE, *Introduzione allo studio dell'epigrafia giuridica latina*, Milano 2010.

LINTOTT 1992 = A.W. LINTOTT, *Judicial reform and land reform in the Roman Republic. A new edition, with translation and commentary, of the laws of Urbino,* Cambridge 1992.

LUNI 1992 = M. LUNI, *La riscoperta dell'antico nelle Marche del Cinquecento*, in M. FAGIOLO, M.L. MADONNA (a cura di), *Sisto V. 2. Le Marche*, Roma 1992.

LUNI 1996 = M. LUNI, *La via Flaminia dagli Appennini ad Ariminum*, in *Dove si cambia cavallo. Luoghi di sosta lungo la via Flaminia e le vie dei Romani*, Catalogo della Mostra, Cattolica, 21 dicembre 1995-31 marzo 1996, Cattolica 1996.

LUNI 2001 = M. LUNI, *Statue di bronzo a Forum Sempronii e in città del versante medio adriatico*, in M. LUNI, G. GORI (a cura di), *Bronzi di Forum Sempronii. L'utile e il bello*, Urbino 2001.

LUNI 2002 = M. LUNI, *Collezionismo archeologico e antichità riscoperte lungo la Flaminia*, in AA.VV., *Bronzi e marmi della Flaminia*, Modena 2002.

LUNI 2003 = M. LUNI (a cura di), *Archeologia nelle Marche*, Firenze 2003.

LUNI 2005 = M. LUNI, *Riscoperta dell'età umanistica di Forum Sempronii*, in M. SAPELLI RAGNI (a cura di), *Studi di archeologia in memoria di L. Mercando*, Torino 2005.

LUNI 2007 = M. LUNI (a cura di), *Domus di Forum Sempronii: decorazione e arredo*, Roma 2007.

LUNI 2012 (2014) = M. LUNI (a cura di), *La Via Flaminia e la Gola del Furlo*. Provincia di Pesaro e Urbino - Riserva Naturale Statale Gola del Furlo. I Quaderni del Furlo n. 1, Urbania 2014.

LUNI 2014 = M. LUNI, *Augusto e la riorganizzazione della via Flaminia*, in M. LUNI, O. MEI (a cura di), *La vittoria «di Kassel» e l'«Augusteum» di Forum Sempronii. Un ritorno nel bimillenario di Augusto*, Roma 2014.

LUNI, GORI 2014 = M. LUNI, G. GORI, L'*«Augusteum» e la Victoria di Forum Sempronii.* in M. LUNI, O. MEI (a cura di), *La vittoria «di Kassel» e l'«Augusteum» di Forum Sempronii. Un ritorno nel bimillenario di Augusto*, Roma 2014.

LUNI, MEI 2012 = M. LUNI, O. MEI, *Forum Sempronii: origini, sviluppo e abbandono della città*, in M. LUNI, O. MEI (a cura di) *Forum Sempronii, I. Scavi e ricerche 1974-2012*, Urbino 2012.

MEI 2014 = O. MEI, *La Vittoria «di Kassel» e simbologia di Nike - Vittoria*, in M. LUNI, O. MEI (a cura di), *La vittoria «di Kassel» e l'«Augusteum» di Forum Sempronii. Un ritorno nel bimillenario di Augusto*, Roma 2014.

MEI, GOBBI 2014 = O. MEI, P. GOBBI, *Necropoli tardoantica a Forum Sempronii,* in G. BALDELLI, F. LO SCHIAVO (a cura di), *Amore per l'antico: dal Tirreno all'Adriatico, dalla Preistoria al Medioevo e oltre. Studi di antichità in onore di Giuliano de Marinis*, Roma 2014.

MERCANDO 1983 = L. MERCANDO, *Documenti d'archivio per Forum Sempronii*, in "*Boll. d'Arte*", XIX, 1983.

MIELE 1989 = F. MIELE, *La casa a schiera I,3,16,* in "*Rivista di studi Pompeiani*", n° 3, Roma 1989.

MONTI 1995 = G. MONTI, *La conservazione dei beni culturali nei documenti italiani e internazionali: 1931-1991*, Roma 1995.

NIGLIO 2012 = O. NIGLIO, *Le carte del restauro. Documenti e norme per la conservazione dei beni architettonici ed ambientali,* Roma 2012.

PACI 1992 = G. PACI, *Il cippo di Terenzio Varrone Lucullo (82-81 o 75-74 a.C.)*, in F. MILESI (a cura di), *Fano Romana*, Fano 1992.

PERNA 2006 = R. PERNA, *Urbs Salvia. Forma e urbanistica*, Roma 2006.

QUILICI, QUILICI GIGLI 2004 = L. QUILICI, S. QUILICI GIGLI, *Introduzione alla topografia antica*, Bologna 2004.

QUIRI 2010 = P. QUIRI, *L'anfiteatro*, in E. GIORGI, G. LEPORE, (a cura di), *Archeologia nella valle del Cesano da Suasa a Santa Maria in Portuno Atti del Convegno per i venti anni di ricerche dell'Università di Bologna* (Castelleone di Suasa, Corinaldo, San Lorenzo in Campo, 18-19 dicembre 2008), Bologna 2010.

RADKE 1962 = G. RADKE, *Umbri*, in "*RE*", suppl. IX, 1962, coll. 1795-1799.

RADKE 1973 = G. RADKE, *Viae Publicae Romanae*, in "*RE*", suppl. XIII, 1973, coll. 1540-1544.

RADKE 1981 = G. RADKE, *Viae Publicae Romanae*, Bologna 1981.

SEBASTIANI 1996 = S. SEBASTIANI, *Ancona. Forma e urbanistica*, Roma 1996.

SELVELLI 1930 = C. SELVELLI, *Il cippo graccano fanese*, in "*St. Picena*", VI, Ancona 1930.

SETTIS 2009 = S. SETTIS, *Le radici romane della tutela del patrimonio culturale*, in "*L'Osservatore Romano"*, 27 novembre 2009, p. 1 e pp. 4-5, Roma 2009.

TAYLOR 1960 = L.R. TAYLOR, *The voting districts of the Roman Republic*, Roma 1960.

TREVISOL 1999 = A TREVISIOL, *Fonti letterarie ed epigrafiche per la storia romana della provincia di Pesaro e Urbino*, Roma, 1999.

UTTOVEGGIO 2013 = F. UTTOVEGGIO, *La via Flaminia nelle fonti letterarie*, in M. LUNI, O. MEI (a cura di), *Forum Sempronii, II. La città e la Flaminia: 1974-2013,* Urbino 2013.

VISTOLI 2010 = F. VISTOLI (a cura di), *La riscoperta della via Flaminia più vicina a Roma: storia, luoghi, personaggi. Atti dell'incontro di studio,* Roma, Auditorium dell'Ara Pacis, 22 giugno 2009, Roma 2010.

ECONOMIA

MARSHALL, MARSHALL 1879 = A. MARSHALL, M.P. MARSHALL, *The economics of Industry,* Londra 1879.

MARSHALL 1890 = A. MARSHALL, *Principles of Economics,* Londra 1890

ALBERTI, GIUSTI 2009 = F.G. ALBERTI, J.D. GIUSTI, *Alla ricerca dei distretti culturali. Un'analisi critica della letteratura*, Liuc Papers n. 229, Serie Management ed economia della cultura 2, pp. 1-31, 2009, in UNIVERSITÀ CARLO CATTANEO, http://www.biblio.liuc.it/liucpap/pdf/229.

BECATTINI 1987 = G. BECATTINI, *Il mercato e le forze locali: il distretto industriale*, Bologna 1987.

CHIODI 2008 = S.I. CHIODI, *Il distretto culturale come strategia di sviluppo locale? Considerazioni intorno ai distretti museali a partire dal caso di Torino*, XXIX Conferenza italiana di Scienze Regionali, Bari, 24-26 Settembre 2008, in corso di pubblicazione, in ASSOCIAZIONE ITALIANA SCIENZE REGIONALI, https://www.aisre.it/images/old_papers.

PORTER 1991 = M. PORTER, *Il vantaggio competitivo delle nazioni,* Milano 1991.

SACCO, FERILLI 2006 = P.L. SACCO, G. FERILLI, *Il distretto culturale evoluto nell'economia post industriale,* Working Paper, n.4, DADI: Dipartimento delle Arti e del Disegno Industriale, 2006, in UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA, http://www.iuav.it.

SACCO, PEDRINI 2003 = P.L. SACCO, S. PEDRINI, *Il distretto culturale: mito o opportunità?*, Working Paper, n.5, Ebla: International Centre for Research on the Economics of Culture, Institutions, and Creativity, Dipartimento di Economia, 2003, in UNIVERSITÀ DI TORINO, http://www.de.unito.it,.

SANTAGATA 2000 = W. SANTAGATA, *Distretti culturali, diritti di proprietà e crescita economica sostenibile*, in *Rassegna Economica*, n.1, anno LXIV, gennaio-giugno, 2000.

SANTAGATA 2002 = S. SANTAGATA, *I Distretti Culturali Museali. Le Collezioni Sabaude di Torino,* Working Paper, n.8, Ebla: International Centre for Research on the Economics of Culture, Institutions, and Creativity, Dipartimento di Economia "S. Cognetti de Martiis", 2002, UNIVERSITÀ DI TORINO, http://www.de.unito.it.

TECNOLOGIE - ARCHEOLOGIA VIRTUALE

ALDROVANDI, BOGDANI 2009 = M. ALDROVANDI, J. BOGDANI, *WebGIS*, in E. GIORGI (a cura di), *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna 2009.

BECKER, BOSCHI, CAMPANA 2009 = H. BECKER, F. BOSCHI, S. CAMPANA, *Contributo per lo sviluppo storico della magnetometria applicata all'archeologia. Perchè non solo magnetometria al cestio?*, in E. GIORGI (a cura di), *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna 2009.

BIANCHINI 2008 = M. BIANCHINI, *Manuale di rilievo e documentazione digitale in archeologia,* Roma 2008.

BOGDANI 2009 = J. BOGDANI, *GIS per l'archeologia - Banche dati archeologiche* in E. GIORGI (a cura di), *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna 2009.

BONACINI 2011 = E. BONACINI, *Nuove tecnologie per la fruizione e valorizzazione del patrimonio culturale,* Roma 2011.

BOTTACCHI, MANTOVANI 2009 = M.C. BOTTACCHI, F. MANTOVANI, *Georesistivimetro - 64 elettrodi; Georesistivimetro OhmMapper (Geomwetric - US)* in E. GIORGI (a cura di), *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna 2009.

BRUNETTI 2007 = G. BRUNETTI, *Lezioni di tecniche di indagine non distruttive e monitoraggio*, pp. 5-12 in ISTITUTO NAZIONALE DI OCEANOGRAFIA E DI GEOFISICA SPERIMENTALE - OGS, http://www3.ogs.trieste.it.

CLINI, NESPECA, CRINELLI 2017 = P. CLINI, R. NESPECA, G. CRINELLI, *Il Distretto Culturale Evoluto Flaminia Nextone. Innovazione digitale nel nuovo museo virtuale della via Flaminia a Fano*, 39° convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione, Napoli 14-16 settembre 2017.

CLINI, VALAZZI, QUATTRINI, RAZIONALE, PLESCIA, SAGONE 2012 = P. CLINI , M.R. VALAZZI, R. QUATTRINI, A. RAZIONALE, G.PLESCIA, L.SAGONE, *Tecniche speditive per la realtà aumentata nell'analisi, comunicazione e musealizzazione del patrimonio storico artistico. La città Ideale di Urbino*. in M. ROSSI, A. SINISCALCO (a cura di), *Colore e Colorimetria Contributi Multidisciplinari*, Sant'Arcangelo di Romagna 2012.

CLINI, VALAZZI, QUATTRINI, VITTURINI 2016 = P. CLINI, M.R. VALAZZI, R. QUATTRINI, A. VITTURINI, *La città Ideale in AR. Per uno smart museum a Palazzo Ducale di Urbino*, in B. MARTINI (a cura), *Il museo sensibile. Le tecnologie ICT al servizio della trasmissione della conoscenza*, Milano 2016.

DABAS 2009 = M. DABAS, *Sistemi di misura della resistività: da manuale ad autotrainata (ARPs)*, in E. GIORGI (a cura di), *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna 2009.

DI BARI, MAGRASSI 2005 = V. DI BARI, P. MAGRASSI, *2015 weekend nel futuro. Viaggio nelle tecnologie che stanno per cambiare la nostra vita*, Milano 2005.

FORTE 1996 = M. FORTE (a cura di), *Archeologia. Percorsi virtuali delle civiltà scomparse*, Milano 1996.

FORTE 2007 = M. FORTE (a cura di), *La villa di Livia. Un percorso di ricerca di archeologia virtuale,* Roma 2007.

FREZZA 2009 = B. FREZZA, *Magnetometro - Applicativi per la magnetometria*, in E. GIORGI (a cura di), *Groma 2. In profondità senza scavare. Metodologie di indagine non invasiva e diagnostica per l'archeologia*, Bologna 2009.

FRONTONI, PIERDICCA, QUATTRINI, CLINI 2006 = E. FRONTONI, R. PIERDICCA, R. QUATTRINI, P. CLINI, *Improving the Development of AR Application for Artwork Collections with Standard Data Layer*, in L. TOMMASO DE PAOLIS, A. MONGELLLI (a cura di), *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics*: Third International conference, AVR 2016, Lecce, Italy, June 15-18, Parte 1 2016

GERALDI, GIZZI, MASINI 2003 = E. GERALDI, F.T. GIZZI, N. MASINI, *Termografia all'infrarosso ed archeologia dell'architettura: alcuni esempi*, in GNGTS – Atti del 22° Convegno Nazionale / 12.18, Trieste 2003.

LEUCCI 2015 = G. LEUCCI, Geofisica applicata all'archeologia e ai beni monumentali, Palermo 2015.

MARRAS 2013 = A.M. MARRAS, *Una volta era il webGIS. La cartografia archeologica sul web: passato, presente e prospettive Future*, in «Archeologia e Calcolatori», suppl. 4, Firenze 2013.

PIERDICCA, MALINVERNI, TASSETTI, MANCINI, BOZZI, CLINI, NESPECA 2015= R. PIERDICCA, E.S. MALINVERNI, A.N. TASSETTI, A. MANCINI, C.A. BOZZI, P. CLINI, R. NESPECA, *Development of a GIS environment for archaeological multipurpose applications: the Fano historic centre*, in C. GAMBARDELLA (a cura di), *Atti del XIII Forum Internazionale di Studi Heritage and Technology, Mind Knowledge Experience*, Napoli 2015.

REILLY 1990 = P. REILLY, *Towards a virtual archaeology*, in K. LOCKYEAR, S. RAHTZ (eds.), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, BAR International Series 565, Oxford 1990.

SCARTABELLI 2014 = T. SCARTABELLI, *Media e didattica museale, nuove tecnologie per educare: quando la multimedialità e interattività incontrano il museo e il patrimonio culturale*, Lulu press, 2014.

SUTHERLAND 1968 = I. SUTHERLAND, *A head-mounted three-dimensional display*, Fall Joint Computer Conference, AFIPS Conference Proceedings n.33, New York 1968.

TESI DI LAUREA E DOTTORATO - MANOSCRITTI

L. COCON, *Archeologia virtuale e realtà aumentata. Il parco archeologico di Forum Sempronii,* Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura, Facoltà di Ingegneria - UNIVPM, A.A. 2015/2016.

M. GASPARINI, *Interventi infrastrutturali e recenti scoperte di edilizia pubblica augustea lungo la via Flaminia nell'area medioadriatica*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria - Curriculum in Architettura Classica e Studi Vitruviani. Analisi, rappresentazione, comunicazione, tutela, XIII ciclo – nuova serie, UNIVPM.

A. MARCONI, *La città romana di Forum Sempronii lungo l'antica via Flaminia. Documentazione digitale per la ricostruzione e la fruizione*, Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura, Facoltà di Ingegneria - UNIVPM, A.A. 2015/2016.

Documentazione di scavo inedita, anni 1995 - 2017 = Relazioni e diari di scavo, materiale grafico e fotografico, inventari e archivi manoscritti e inediti conservati presso gli scavi archeologici di *Forum Sempronii* - San Martino del Piano - Fossombrone.

SITOGRAFIA

ARCHEOGUIDE, http://www.archeoguide.it.

ASSOCIAZIONE ITALIANA SCIENZE REGIONALI, https://www.aisre.it/images/old_papers.

BIASA, http://periodici.librari.beniculturali.it.

COMUNE DI FANO, http://www.comune.fano.pu.it.

CULT - LAB/REGIONE MARCHE, http://www.cultlab.it/distretto-culturale-evoluto-delle-marche

DIZIONARIO TOPOGRAFICO DI OSTIA ANTICA, http://www.ostia-antica.org/dict.htm

DSU, http://www.dsu.cnr.it.

FLAMINIA NEXTONE, http://www.flaminianextone.eu/it/scheda-punto-di-interesse/poi/area-di-sosta-di-tavernelle-a-serrungarina.

FLAMINIA NEXTONE, http://www.flaminianextone.eu/it/scheda-punto-di-interesse/poi/ponte-grosso-presso-cantiano-128/.

HITLAB, http://www.hitl.washington.edu/projects/sichuan.

I LUOGHI DEL SILENZIO, http://www.iluoghidelsilenzio.it.

IBAM, HTTP://WWW.IBAM.CNR.IT.

ICOMOS, http://www.icomositalia.com/carte-e-convenzioni.

INTERNET ARCHIVE, http://www.archive.org

IST. POL. ZECCA DELLO STATO, MIN. ECON. E FINANZE, http://www.gazzettaufficiale.it/atto.

IST. POL. ZECCA DELLO STATO, MIN. ECON. E FINANZE, http://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/beniCulturali.

ITABC - CNR, http://www.itabc.cnr.it.

ITABC-CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/apa-alla-scoperta-di-bologna.

ITABC-CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/aquae-patavinae-vr.

ITABC-CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/flaminia-re-loaded-museo-virtuale-della-villa-di-l-000.

ITABC-CNR, http://www.itabc.cnr.it/progetti/virtual-rome-2-0.

LONDON CHARTER, http://www.londoncharter.org.

NATURA ITALIA - MINISTERO DELL'AMBIENTE, http://www.naturaitalia.it

POLITECNICO DI MILANO, http://www.labdia.polimi.it.

PROGETTO SUASA-2013, HTTP://WWW.PROGETTOSUASA.IT/PARCO/ANFITEATRO.

REGIONE MARCHE, https://www.regione.marche.it/Area-archeologica-di-Colombarone.

SOPR. ARCHEOLOGIA DELLE MARCHE, http://www.archeomarche.beniculturali.it

TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/prospezione.

TRECCANI, http://www.treccani.it/enciclopedia/rilevamento-architettonico-e-urbano.

UNESCO, http://www.portal.unesco.org/.

UNIVERSITÀ DI BOLOGNA, http://www.disci.unibo.it/it/ricerca/convegni-e-seminari.

UNIVERSITÀ DI CAMERINO, http://www.computerscience.unicam.it/devivo/legislazione.

UNIVERSITÀ DI HEIDELBERG, http://www.ub.uni-heidelberg.de/helios/digi/digilit.html

UNIVERSITÀ DI PALERMO, http://www1.unipa.it/restauro.

UNIVERSITÀ DI REGGIO CALABRIA, https://www.unirc.it/documentazione.

URBISAGLIA-TURISMO; http://www.urbisaglia.com/parco-archeologico/anfiteatro

APPENDICI

INDICE DELLE APPENDICI

Appendice 1: "The London Charter" 221

Appendice 2: "Principles of Seville" 229

Appendice 3: Il progetto "*Flaminia NextOne*" 237

Appendice 4: Il *pilot* "Fano" e il progetto per il Museo della via Flaminia 243

Appendice 5: Relazione tecnica dell'indagine *georadar* finalizzata alla ricerca archeologica nel centro storico di Fano 259

Appendice 6: Il progetto "ArcheoFano" 285

Appendice 7: Il *pilot* "*Forum Sempronii*" 297

Appendice 7: Relazione campagna di scavo estate 2011 - saggio nell'area dell'anfiteatro di *Forum Sempronii* 306

APPENDICE 1: "THE LONDON CHARTER"

Edizione italiana, Bozza 2.1, a cura di Enrica Salvatori.
Traduzione, con contributi di Marco Bani, basata sulla Carta di Londra, Bozza 1.1, tradotta da Stephanie Williams, a cura di Franco Niccolucci e Sorin Hermon.
Testo originale a cura di Hugh Denard.

BOZZA 2.1
7 Febbraio 2008

LA CARTA DI LONDRA
PER LA VISUALIZZAZIONE DIGITALE DEI BENI CULTURALI

Introduzione

Obiettivi

Principi

Principio 1: Implementazione

Principio 2: Scopi e metodi

Principio 3: Fonti della ricerca

Principio 4: Documentazione

Principio 5: Sostenibilità

Principio 6: Accessibilità

Glossario

INTRODUZIONE

Dato l'uso sempre più intensivo dei metodi di visualizzazione digitale (i.e. elaborata o generata da un computer) per assistere la ricerca, la comunicazione e la preservazione dei beni culturali in una vasta gamma di contesti, è necessario fissare una serie di principi che assicuri che la visualizzazione digitale del patrimonio culturale sia intellettualmente e tecnicamente rigorosa, al pari dei metodi di ricerca sui beni culturali e di comunicazione dei risultati di tali ricerche. Allo steso tempo, questi principi devono riflettere le proprietà distintive delle tecnologie e dei metodi per la visualizzazione digitale.

Numerosi articoli, documenti - come *AHDS Guides to Good Practice for CAD* (2002) *e Virtual Reality* (2002) - e iniziative - come *Virtual Archaeology Special Interest Group* (VASIG), *Cultural Virtual Reality Organisation* (CVRO) - hanno sottolineato l'importanza di assicurare che i metodi della visualizzazione digitale vengano applicati con rigore accademico e che i risultati di ricerche che includono la visualizzazione digitale debbano far pervenire agli utenti lo stato dell'arte, come ad esempio la distinzione tra evidenza e ipotesi e tra differenti livelli di probabilità.

La Carta di Londra cerca di catturare e di costruire il consenso su questi problemi in modo da produrre un largo riconoscimento e una auspicabile conformità all'interno delle relative comunità scientifiche. Facendo questo, la Carta mira a rafforzare il rigore con il quale i metodi e i risultati della visualizzazione digitale sono usati e valutati nei contesti culturali, ossia promuovendo la comprensione e il riconoscimento di tali metodi e risultati.

La Carta definisce i principi per l'uso dei metodi della visualizzazione digitale in relazione all'integrità intellettuale, all'affidabilità, alla documentazione, alla sostenibilità e all'accessibilità.

La Carta riconosce che la varietà dei metodi disponibili per la visualizzazione digitale è in costante aumento e che tali metodi possono essere applicati su un vasto raggio di campi di ricerca. La Carta quindi non cerca di prescrivere specifici scopi o metodi, ma piuttosto di stabilire, nella ricerca e nella comunicazione relative ai beni culturali, alcuni larghi principi per l'uso della visualizzazione digitale, dai quali dipende l'integrità intellettuale degli stessi metodi e risultati.

La Carta riguarda i campi della la ricerca e la divulgazione relativa ai beni culturali tra contesti accademici, educativi, culturali e commerciali. Ha quindi rilevanza anche per quegli aspetti dell'industria dell'intrattenimento che coinvolgono la ricostruzione o l'evocazione del patrimonio culturale, ma non per l'utilizzazione della visualizzazione digitale in altri ambiti come l'arte contemporanea, la moda o il design. Dato che gli scopi che motivano l'uso di metodi di visualizzazione differiscono a seconda dei contesti, il Principio 1,'Implementazione", sottolinea l'importanza di creare dettagliate e appropriate linee guida in ogni comunità di soggetti.

OBIETTIVI

La Carta di Londra cerca di stabilire i principi per l'uso dei metodi e dei risultati di visualizzazione digitale nella ricerca e nella comunicazione relativa ai beni culturale per:

Fornire un caposaldo che abbia un ampio riconoscimento fra gli interessati. **Promuovere il rigore tecnico e** intellettuale nella visualizzazione digitale dei beni culturali.

Assicurare che i procedimenti e i risultati della visualizzazione digitale possano essere capiti e valutati dagli utenti.

Fornire autorevolezza scientifica alla visualizzazione digitale nello studio, nell'interpretazione e nella gestione dei beni culturali.

Assicurare che siano stabilite e applicate strategie di accessibilità e sostenibilità.

Offrire una solida base d'appoggio sul quale le comunità impegnate nel settore possano costruire linee guida più dettagliate a implementazione della Carta di Londra.

PRINCIPI

Principio 1: Implementazione

I principi della Carta di Londra sono validi ogniqualvolta è applicata la visualizzazione digitale alla ricerca e alla disseminazione relative ai beni culturali.

1.1 Ogni comunità di soggetti, sia accademica, educativa, culturale o commerciale, dovrebbe sviluppare linee guida di implementazione della Carta di Londra che siano coerenti con i propri scopi, obiettivi e metodi.

1.2 Ogni attività di visualizzazione digitale in ambito culturale dovrebbe comportare lo sviluppo di un'implementazione della Carta di Londra e contemporaneamente monitorarne l'applicazione.

1.3 Nelle attività collaborative, tutti coloro sono coinvolti direttamente o indirettamente nel processo di visualizzazione dovrebbero fare attenzione ai principi della Carta di Londra, insieme alle relative linee guida di implementazione, applicandole nella gestione, nella documentazione e nella divulgazione del progetto nel suo insieme.

1.4 I costi dovuti alla realizzazione di tale strategia devono essere considerati in relazione ai benefici intellettuali ed educativi e/o al valore economico dei prodotti che mostreranno un alto livello di integrità intellettuale.

Principio 2: Scopi e metodi

Un metodo di visualizzazione digitale dovrebbe normalmente essere usato solo quando è il metodo disponibile più appropriato per quello scopo.

2.1 Non si dovrebbe presumere che la visualizzazione digitale sia il mezzo più appropriato per affrontare ogni obiettivo di ricerca e comunicazione nel campo dei beni culturali.

2.2 Dovrebbe essere presa in considerazione una sistematica valutazione sull'idoneità dei metodi da applicare a ciascun proposito, in modo da determinare se e quale forma di visualizzazione digitale sia la più appropriata.

2.3 Si riconosce che, particolarmente in attività innovative o complesse, potrebbe essere difficile determinare a priori il metodo più appropriato. Di conseguenza la scelta di usare una visualizzazione digitale (più o meno foto- realistica, impressionistica o schematica, ipotetica o accurata, dinamica o statica) o di sviluppare un nuovo metodo, dovrebbe essere basata sulla valutazione delle probabilità di successo di ciascun approccio in relazione allo scopo.

Principio 3: Fonti della ricerca

Per assicurare l'integrità intellettuale dei metodi e dei risultati della visualizzazione digitale, le fonti rilevanti devono essere identificate e valutate in maniera documentata e strutturata.

3.1 Nel contesto della Carta, le fonti della ricerca sono definite come tutte le informazioni, digitali e non digitali, prese in considerazione durante la creazione dei risultati della visualizzazione digitale o che vi influiscono direttamente.

3.2 Le fonti della ricerca dovrebbero essere selezionate, analizzate e valutate in diretta relazione con le risultanze e le pratiche correnti nella comunità di soggetti.

3.3 Particolare attenzione dovrebbe essere data alla maniera con la quale le fonti visive posso essere state influenzate da fattori ideologici, storici, religiosi, estetici o altri ancora.

Principio 4: Documentazione

Sufficienti informazioni dovrebbero essere fornite per permettere ai metodi e ai risultati della visualizzazione digitale di essere compresi e valutati in maniera appropriata rispetto ai contesti e agli scopi nei quali e per i quali sono divulgati.

Miglioramento della pratica

4.1 Le strategie per la documentazione dovrebbero essere strutturate e allocate in modo da incrementare attivamente l'uso della visualizzazione digitale, incoraggiando e aiutando a costruire pratiche di lavoro ben meditate.

4.2 Le strategie per la documentazione dovrebbero essere strutturate in modo da consentire l'analisi rigorosa e comparativa e la valutazione delle visualizzazioni digitali, oltre che per agevolare il riconoscimento dei problemi che le attività di visualizzazione fanno emergere.

4.3 Le strategie per la documentazione possono contribuire alla gestione dei diritti di proprietà intellettuale e delle informazioni riservate.

Documentazione relativa all'asserzione di conoscenza

4.4 Dovrebbe essere chiaro all'utente cosa cerca di presentare una visualizzazione digitale, per esempio lo stato attuale di un sito o di un oggetto appartenente al campo dei beni culturali, la sua ricostruzione basata sulle evidenze o invece sulle ipotesi, oltre che la portata e la natura di ogni informazione incerta.

Documentazione delle fonti della ricerca

4.5 Dovrebbe essere resa disponibile la lista completa delle fonti usate nella ricerca comprensiva delle indicazioni relative alla loro provenienza.

Documentazione relativa al procedimento (paradata)

4.6 La documentazione di ogni decisione valutativa, deduttiva, interpretativa o creativa fatta nel corso della procedimento di visualizzazione digitale dovrebbe essere resa disponibile in maniera tale che le relazioni tra le fonti della ricerca, la conoscenza implicita, i ragionamenti espliciti e i risultati basati sulla visualizzazione possano essere comprese.

Documentazione sui metodi

4.7 La logica nella scelta di un metodo di visualizzazione digitale, o il criterio secondo cui altri metodi sono stati rifiutati, dovrebbero essere documentati e resi disponibili per permettere la valutazione sul metodo applicato e sulle attività conseguenti.

4.8 Una descrizione dei metodi di visualizzazione utilizzati dovrebbe essere resa inoltre disponibile se questi non risultano immediatamente comprensibili alle più rilevanti comunità di soggetti.

4.9 Dove i metodi di visualizzazione siano usati in contesti interdisciplinari che mancano un patrimonio e di un linguaggio comune riguardo alla natura della ricerca, le domande, i metodi e i risultati che la riguardano, oltre che la documentazione del progetto dovrebbero essere presentati in modo da agevolare l'esplicazione e l'articolazione delle conoscenze implicite e l'identificazione dei differenti lessici fra i membri delle comunità coinvolte.

Documentazione riguardante le relazioni di dipendenza

4.10 I risultati della visualizzazione digitale dovrebbero essere divulgati in maniera tale che la natura e l'importanza delle relazioni significative tra gli elementi, siano esse ipotetiche o conseguenti, possano essere identificate im maniera chiara dagli utenti, e allo stesso modo possano essere comprese le ragioni che sorreggono le ipotesi.

Formati e standard della documentazione

4.11 La documentazione dovrebbe essere divulgata usando i media più efficaci e disponibili, inclusi la grafica, il testo, il video, l'audio, il linguaggio matematico o una combinazione di questi.

4.12 La documentazione dovrebbe essere divulgata in maniera sostenibile in riferimento agli standard e alle ontologie, prendendo come riferimento le migliori pratiche delle relative comunità di soggetti, e in modo da facilitare la sua inclusione nei relativi indici di citazioni.

Principio 5: Sostenibilità

Dovrebbero essere pianificate e implementate strategie per assicurare la sostenibilità a lungo termine della documentazione e dei risultati di visualizzazione digitale riguardante i beni culturali per prevenire perdite di questa parte crescente del patrimonio culturale, economico, sociale, intellettuale dell'umanità.

5.1 Dovrebbe essere identificata e implementata la più affidabile e sostenibile forma di archiviazione dei risultati di visualizzazione digitale, sia questa analogica o digitale.

5.2 Le strategie di conservazione digitale dovrebbero mirare a mantenere i dati della visualizzazione piuttosto che il mezzo sul quale sono stati originalmente archiviati, oltre che le informazioni sufficienti a permettere il loro uso in futuro, per esempio quelle necessarie alla migrazione in differenti formati o al loro utilizzo con diversi software di emulazione.

5.3 Dove l'archiviazione digitale non sia il più affidabile mezzo per assicurare la sopravvivenza a lungo termine di un prodotto di visualizzazione digitale, una registrazione parziale bidimensionale dell'output, legata il più possibile allo scopo e alle proprietà del prodotto originario, dovrebbe essere preferita all'assenza di archiviazione.

5.4 Le strategie di documentazione dovrebbero essere strutturate in modo da risultare sostenibili in relazione alle risorse disponibili e alle usuali pratiche di lavoro.

Principio 6: Accessibilità

Nella creazione e divulgazione delle visualizzazioni digitali si dovrebbero tenere in considerazione i modi in cui i risultati del lavoro possono contribuire allo studio, alla conoscenza, all'interpretazione e alla gestione del patrimonio culturale.

6.1 Gli scopi, i metodi e i piani di divulgazione della visualizzazione digitale dei beni culturali dovrebbero considerare con attenzione quanto può migliorare l'accesso ai beni stessi, che risultano altrimenti inaccessibili a chi ha problemi di salute o è disabile, o a chi ha impedimenti di carattere economico, politico o ambientale. Tali beni possono inoltre risultare inaccessibili anche perché l'oggetto della visualizzazione è andato perduto, si è danneggiato o è stato disperso, distrutto, restaurato o ricostruito.

6.2 I progetti dovrebbero avere consapevolezza delle tipologie e dei gradi di accesso che solo la visualizzazione digitale può fornire a chi opera nel campo dei beni culturali, come lo studio del cambiamento nel tempo, l'ingrandimento, la modifica e la manipolazione di oggetti virtuali, l'inclusione di database, la disseminazione globale in tempo reale.

GLOSSARIO

Le seguenti definizioni spiegano come alcuni termini vengono usati all'interno della Carta di Londra. Non devono essere considerate al di fuori di questo contesto.

Fonti della ricerca

Tutte le informazioni, digitali e non, prese in considerazione durante la creazione di risultati per mezzo della visualizzazione digitale o che vi abbiano influito direttamente.

Informazione sulla trasparenza

L'informazione, attuata in qualsiasi mezzo o formato, che permette agli utenti di capire la natura e gli scopi del prodotto di una rappresentazione digitale e l'asserzione di conoscenza che porta.

Metodo di visualizzazione / rappresentazione digitale

L'applicazione sistematica, solitamente in un contesto di ricerca, della rappresentazione digitale per affrontare scopi identificati

Paradata

La Carta definisce "paradata" come le informazioni riguardanti i procedimenti umani del capire ed interpretare i dati stessi (i paradata vengono in tal modo continuamente creati senza essere sistematicamente registrati o divulgati.) Esempi di paradata includono metodi di registrazione di note in un rapporto di laboratorio, descrizioni immagazzinate all'interno di un archivio strutturato che dimostra come l'evidenza sia stata usata per interpretare un manufatto, oppure un commento sulle premesse metodologiche all'interno di una ricerca pubblicata. È molto simile (ma in qualche modo diverso quanto all'enfasi) a "metadati contestuali", i quali tendono a comunicare interpretazione di un artefatto o di una collezione, piuttosto che il processo attraverso il quale uno o più artefatti sono processati o interpretati.

Patrimonio culturale

La Carta adotta una definizione ampia di questo termine, che racchiude tutti i settori dell'attività umana legati alla conoscenza della comunicazione della cultura materiale ed intellettuale. Tali settori comprendono (ma non si limitano a) musei, gallerie d'arte, siti culturali, centri interpretativi, istituti di ricerca sui beni culturali, materie artistiche e umanistiche all'interno degli istituti di educazione superiore, oltre al più ampio settore educativo ed al turismo.

Prodotto della visualizzazione / rappresentazione digitale

Il prodotto della visualizzazione digitale, che include (ma non si limita a) modelli, immagini ferme e animazioni.

Relazione di dipendenza

Relazione fra le proprietà degli elementi all'interno dei modelli tridimensionali tale che il cambiamento di una proprietà implica il cambiamento di altre – dette dipendenti (ad esempio, la modifica dell'altezza di una porta determinerà necessariamente la modifica dell'altezza dell'intelaiatura).

Strategia di sostenibilità

Una strategia per garantire che significative testimonianze della procedura di rappresentazione digitale e dei suoi risultati venga conservata per le generazioni future.

Visualizzazione/rappresentazione digitale

Il processo di rappresentazione grafica digitale dell'informazione elaborata o creata con l'aiuto di tecnologie informatiche.

Comunità di soggetti

Un gruppo di ricercatori generalmente definiti da una disciplina (ad esempio, Archeologia, Egittologia) e che condividono un ampio e definito contesto nel quale vengono effettuate valide ricerche, poste domande, applicati metodi e divulgati risultati all'interno del campo di studi.

APPENDICE 2: "PRINCIPLES OF SEVILLE"

THE SEVILLE PRINCIPLES

INTERNATIONAL PRINCIPLES OF VIRTUAL ARCHAEOLOGY

FINAL DRAFT

Preamble

Definitions

Objectives

Principles

PREAMBLE

Today, the worldwide application of computer-based visualisation in the field of archaeological heritage may be described as full of "lights and shadows". The spectacular growth of cultural tourism and the amazing technological advances in recent years have led to the development and implementation of a myriad of projects to investigate, preserve, interpret and present various elements of archaeological heritage using computer-based visualisation. These projects have demonstrated not only the extraordinary potential of computer-based visualisation but also its many weaknesses and inconsistencies. Therefore, there is a clear need for a theoretical debate with practical implications to enable heritage managers use the best that new technology can offer them in this area while minimizing its most controversial applications. In short, some basic principles must be established to govern practices in this growing field.

The London Charter (*http://www.londoncharter.org*) is currently the most advanced international document in this direction. Its various updates reveal the overwhelming need to find a document with recommendations that can serve as a basis for designing new projects with greater rigour in the field of cultural heritage, but also to propose new recommendations and guidance tailored to the specific needs of each branch of learning and community of experts. For this reason, the objectives set out in The London Charter aim to "offer a robust foundation upon which communities of practice can build detailed London Charter Implementation

Guidelines". And we must not forget the immeasurable scope of the concept of Cultural Heritage, which encompasses such broad areas as monumental, ethnographic, documentary, industrial, artistic, archaeological and oral heritage.

The London Charter takes full account of the Cultural Heritage as a concept, and therefore the specific needs required by each of its constituent parts. For this reason, the Preamble to the London Charter recognises these needs: "as the aims that motivate the use of visualisation methods vary widely from domain to domain, Principle 1: "Implementation", signals the importance of devising detailed guidelines appropriate to each community of practice". Principle 1.1 recommends: "Each community of practice, whether academic, educational, curatorial or commercial, should develop London Charter Implementation Guidelines that cohere with its own aims, objectives and methods". It therefore seems obvious that, given the importance of archaeological heritage as part of cultural heritage, and since many recognise the existence of a community of experts who focus specifically on the concept of Virtual Archaeology, consideration must be given to the preparation of guidelines, documents and recommendations that even following the general guidelines established by the London Charter, take into account the specific nature of Virtual Archaeology.

The principles discussed below aim to increase the conditions of applicability of the London Charter in order to improve its implementation specifically in the field of archaeological heritage, including industrial archaeological heritage, simplifying and organising its bases sequentially, while at the same time offering new recommendations taking into account the specific nature of archaeological heritage in relation to cultural heritage.

DEFINITIONS

Virtual archaeology: the scientific discipline that seeks to research and develop ways of using computer-based visualisation for the comprehensive management of archaeological heritage.

Archaeological heritage: the set of tangible assets, both movable and immovable, irrespective of whether they have been extracted or not and whether they are on the surface or underground, on land or in water, which together with their context, which will also be considered a part of archaeological heritage, serve as a historical source of knowledge on the history of humankind. The distinguishing feature of these elements, which were or have been abandoned by the cultures that produced them, is that they may be studied, recovered or located using archaeological methodology as the primary method of research, using mainly excavation and surveying or prospection techniques, without compromising the possibility of using other complementary methods for knowledge.

Comprehensive management: this includes inventories, surveys, excavation work, documentation, research, maintenance, conservation, preservation, restoration, interpretation, presentation, access and public use of the material remains of the past.

Virtual restoration: this involves using a virtual model to reorder available material remains in order to visually recreate something that existed in the past. Thus, virtual restoration includes virtual anastylosis.

Virtual anastylosis: this involves restructuring existing but dismembered parts in a virtual model.

Virtual reconstruction: this involves using a virtual model to visually recover a building or object made by humans at a given moment in the past from available physical evidence of these buildings or objects, scientifically-reasonable comparative inferences and in general all studies carried out by archaeologists and other experts in relation to archaeological and historical science.

Virtual recreation: this involves using a virtual model to visually recover an archaeological site at a given moment in the past, including material culture (movable and immovable heritage), environment, landscape, customs, and general cultural significance.

OBJECTIVES

Since the theoretical framework for the Seville Principles is the London Charter, this document would adopt all the objectives approved by the Advisory Board of the London Charter. These general objectives should be accompanied by some new objectives, namely:

- generate easily understandable and applicable criteria for the whole community of experts, including indistinctly computer experts, archaeologists, architects, engineers, general managers or specialists in the field;
- establish guidelines aimed at giving the public a greater understanding and better appreciation of the ongoing work of archaeology;
- establish principles and criteria for measuring the quality of projects carried out in the field of virtual archaeology;
- promote the responsible use of new technologies for the comprehensive management of archaeological heritage;
- improve current archaeological heritage research, conservation and dissemination processes using new technologies;

- open new doors for the application of digital methods and techniques in archaeological research, conservation and dissemination;
- raise awareness of the international scientific community of the prevailing need to make concerted efforts worldwide in the growing field of virtual archaeology.

PRINCIPLES

Principle 1: Interdisciplinarity

Any project involving the use of new technologies, linked to computer-based visualisation in the field of archaeological heritage, whether for research, documentation, conservation or dissemination, must be supported by a team of professionals from different branches of knowledge.

1.1 Given the complex nature of computer-based visualisation of archaeological heritage, it can not be addressed only by a single type of expert but needs the cooperation of a large number of specialists (archaeologists, computer scientists, historians, architects, engineers etc.).

1.2 A truly interdisciplinary work involves the regular and fluid exchange of ideas and views among specialists from different fields. Work divided into watertight compartments can never be considered interdisciplinary even with the participation of experts from different disciplines.

1.3 Among the experts who must collaborate in this interdisciplinary model, it is essential to ensure the specific presence of archaeologists and historians, preferably those who are or were responsible for the scientific management of the excavation work or archaeological remains to be reconstructed.

Principle 2: Purpose

Prior to the development of any computer-based visualisation, the ultimate purpose or goal of our work must always be completely clear. Therefore, different levels of detail, resolutions and accuracies might be required.

2.1 Any proposed computer-based visualisation will always aim to improve aspects related to the research, conservation or dissemination of archaeological heritage. The overall aim of the project must be encompassed within one of these categories (research, conservation and/or dissemination). The category concerning dissemination includes both educational projects, whether formal or informal education, and recreational projects (cultural tourism)

2.2 In addition to clarifying the main purpose of computer-based visualisation, more specific objectives must always be defined in order to obtain more precise knowledge of the problem or problems to be resolved.

2.3 Computer-based visualisation must be always at the service of archaeological heritage rather than archaeological heritage being at the service of computer-based visualisation. The main objective of applying new technologies in the comprehensive management of archaeological heritage must be to satisfy the real needs of archaeologists, curators, restorers, museographers, managers and/or other professionals in the field of heritage and not vice- versa.

2.4 Ultimately, the main purpose of virtual archaeology will always be to serve society as a whole and contribute to increase the human knowledge.

Principle 3: Complementarity

The application of computer-based visualisation for the comprehensive management of archaeological heritage must be treated as a complementary and not alternative tool to other more traditional but equally effective management instruments.

3.1 Computer-based visualisation should not aspire to replace other methods and techniques employed for the comprehensive management of archaeological heritage (e.g. virtual restoration should not aspire to replace real restoration, just as virtual visits should not aspire to replace real visits).

3.2 Computer-based visualisation should seek forms of collaboration with other methods and techniques of a different nature to help improve current archaeological heritage research, conservation and dissemination processes. To do so, compliance with "Principle 1: Interdisciplinarity" will be fundamental.

3.3. Nevertheless, computer-based visualisations might be an alternative approach when original archaeological remains have been destroyed (e.g. due to the construction of large infrastructures), are placed in areas with difficult accessibility (e.g. without roads) or at risk of deterioration due to the huge influx of tourists (e.g. rock paintings).

Principle 4: Authenticity

Computer-based visualisation normally reconstructs or recreates historical buildings, artifacts and environments as we believe they were in the past. For that reason, it should always be possible to distinguish what is real, genuine or authentic from what is not. In this sense, authenticity must be a permanent operational concept in any virtual archaeology project.

4.1 Since archaeology is complex and not an exact and irrefutable science, it must be openly committed to making alternative virtual interpretations provided they afford the same scientific validity. When that equality does not exist, only the main hypothesis will be endorsed.

4.2 When performing virtual restorations or reconstructions, these must explicitly or through additional interpretations show the different levels of accuracy on which the restoration or reconstruction is based.

4.3 In so far as many archaeological remains have been and are being restored or reconstructed, computer-based visualisation should really help both professionals and public to differentiate clearly among: remains that have been conserved "in situ"; remains that have been returned to their original position (real anastylosis); areas that have been partially or completely rebuilt on the original remains; and finally, areas that have been virtually restored or reconstructed.

Principle 5: Historical rigour

To achieve optimum levels of historical rigour and veracity, any form of computer-based visualisation of the past must be supported by solid research, and historical and archaeological documentation.

5.1 The historical rigour of any computer-based visualisation of the past will depend on both the rigour with which prior archaeological research has been performed and the rigour with which that information is used to create the virtual model.

5.2 All historical phases recorded during archaeological research are extremely valuable. Thus, a rigorous approach would not be one that shows only the time of splendour of reconstructed or recreated archaeological remains but rather one that shows all the phases, including periods of decline. Nor should it display an idyllic image of the past with seemingly newly- constructed buildings, people who look like models, etc., but rather a real image, i.e. with buildings in varying states of conservation, people of different sizes and weights, etc.

5.3 The environment, landscape or context associated with archaeological remains is as important as the ruin itself. Charcoal, paleobotanical, paleozoological and physical paleoanthropological research must serve as a basis for conducting rigorous virtual recreations of landscape and context. They cannot systematically show lifeless cities, lonely buildings or dead landscapes, because this is an historical falsehood.

5.4 Archaeological heritage recording is extremely important not only for archiving, documentation, analyses and dissemination but for management. New techniques such as photogrammetry or laser scanners can be used to increase the quality of the scientific documentation. In the way that better metric documentation of

archaeological heritage is carried out higher will be the chance to monitor and obtain historically and valuable replicas.

Principle 6: Efficiency

The concept of efficiency applied to the field of virtual archaeology depends inexorably on achieving appropriate economic and technological sustainability. Using fewer resources to achieve steadily more and better results is the key to efficiency.

6.1 Any project that involves the use of computer-based visualisation in the field of archaeological heritage must pre-screen the economic and technological maintenance needs that will be generated once installed and operative.

6.2 Priority must be given to systems that may initially require high investments but long term profit, with minimum maintenance cost and high reliability, i.e. low-consumption resistant, easy to repair or modify systems will be preferred.

6.3 Whenever possible, draw on the results obtained by previous visualisation projects, avoiding duplicity, i.e. performing the same work twice.

Principle 7: Scientific transparency

All computer-based visualisation must be essentially transparent, i.e. testable by other researchers or professionals, since the validity, and therefore the scope, of the conclusions produced by such visualisation will depend largely on the ability of others to confirm or refute the results obtained.

7.1 It is clear that all computer-based visualisation involves a large amount of scientific research. Consequently, to achieve scientific and academic rigour in virtual archaeology projects it is essential to prepare documentary bases in which to gather and present transparently the entire work process: objectives, methodology, techniques, reasoning, origin and characteristics of the sources of research, results and conclusions.

7.2 Without prejudice to the creation of such databases it is essential to promote the publication of the results of virtual archaeological projects in journals, books, reports and editorial media, both scientific and popular science, for information, review and consultation of the international scientific community and society in general.

7.3 The incorporation of metadata and paradata is crucial to ensure scientific transparency of any virtual archaeology project. Paradata and metadata should be clear, concise and easily available. In addition, it should provide as much information

as possible. The scientific community should contribute with international standardization of metadata and paradata.

7.4 In any case, and in general, the registration and organisation of all documentation relating to virtual archaeological projects will be based on the "Principles for the recording of monuments, groups of buildings and sites" ratified by the 11th ICOMOS General Assembly in 1996.

7.5 In the interests of scientific transparency, it is necessary to create a large globally-accessible database with projects that offer optimum levels of quality (Art 8.4), without undermining the creation of national or regional databases of this type.

Principle 8: Training and evaluation

Virtual archaeology is a scientific discipline related to the comprehensive management of archaeological heritage that has its own specific language and techniques. Like any other academic discipline, it requires specific training and evaluation programmes.

8.1 High-level postgraduate training programmes must be promoted to strengthen training and specialisation of a sufficient number of qualified professionals in this field.

8.2 When computer-based visualisations are designed as instruments for edutainment and knowledge of the general public, the most appropriate method of evaluation will be visitors' studies.

8.3 When computer-based visualisations are intended to serve as an instrument for archaeological research and conservation, the most appropriate archaeological evaluation method will be testing by a representative number of end users, i.e. professionals.

8.4 The final quality of any computer-based visualisation must be evaluated based on the rigour of the measures and not the spectacularity of its results. Compliance with all the principles will determine whether the end result of a computer-based visualisation can be considered or not "top quality".

APPENDICE 3: IL PROGETTO "*FLAMINIA NEXTONE*"

FLAMINIA NEXTONE

PROGETTO PER IL DISTRETTO CULTURALE EVOLUTO DELLA VIA FLAMINIA

OBIETTIVI

Il progetto *FLANIMINA NEXTONE* - Progetto del Distretto Culturale Evoluto della via Flaminia, si sviluppa a partire dal riconoscimento dell'unicità e del valore identitario del territorio attraversato dalla via romana che fin dall'antichità ha rappresentato un importante asse di comunicazione e sede di fermento economico.

Tale direttrice - **la *Via Flaminia*** - è il luogo di sedimentazione di un "capitale culturale intangibile" che si è sviluppato e si sviluppa con lo scambio di conoscenze, con la convergenza di consuetudini nelle comunità locali e nello stesso spazio nel quale è possibile immaginare un processo di integrazione e crescita sinergica fra la valorizzazione del patrimonio culturale e una più generale strategia di sviluppo del territorio.

Nel tratto marchigiano, che attraversa la provincia di Pesaro e Urbino, **dal Comune di Cantiano** al **Comune di Fano**, si individuano caratteristiche di contesto, concentrazione di risorse e si sviluppano relazioni tra i diversi attori, che consentono di programmare un percorso di crescita secondo una strategia comune e condivisa, quindi, con un piano unitario che può rendere il "prodotto territoriale" più riconoscibile, ma anche più ricco di opportunità di crescita per la propria comunità.

OBIETTIVO GENERALE

Obiettivo generale del progetto è quello di *promuovere un processo di sviluppo endogeno del territorio di riferimento dove la messa a sistema del patrimonio culturale tangibile ed intangibile e l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione concorrano alla crescita dell'attrattività e della competitività, allo sviluppo della creatività e dell'innovazione, al miglioramento della qualità della vita*.

L'elaborazione del progetto parte da alcune considerazioni che rappresentano istanze forti presenti nel territorio di riferimento e dalla valutazione preliminare di alcune condizioni di fattibilità.

Ci preme sottolineare tali aspetti perché costituiscono parte integrante della filosofia d'approccio e di sviluppo della progettualità stessa e, d'altra parte, testimoniano la

riflessione motivata che ha condotto alla scelta di un modo innovativo di affrontare un quadro problematico, al di fuori della mera logica dell'opportunità occasionale.

Lo stimolo principale è rappresentato, al contempo, dal tentativo di offrire una risposta alla crisi economica e sociale attuale e di strutturare una dimensione che possa rapportarsi efficacemente con le dinamiche dei mercati e delle relative evoluzioni dei sistemi competitivi.

A tale considerazione si aggiunge la crisi degli elementi che sino ad oggi hanno sostenuto e rappresentato il cardine dell'economia tradizionale, ovvero le caratteristiche intrinseche di prodotto, soppiantate in termini sempre più sistematici, dalla dimensione di una new economy in cui il prodotto si perde dietro l'idea che esso rappresenta, in una struttura del valore che si definisce attorno alle idee, alle immagini, ai concetti.

Diventa altresì evidente come i paradigmi di riferimento debbano essere altri rispetto a quelli a cui si è guardato sino ad oggi, tali da permettere davvero di suscitare dinamiche interattive di nuova crescita economica e sociale e strutturare processi di continuità di tale crescita.

Si ritiene infatti che assumendo la **cultura** come ***asset* strategico** nella costruzione di visioni di sviluppo sia possibile innescare un meccanismo virtuoso di continuità evolutiva.

Nella definizione di una progettualità orientata in tal senso si è voluto dunque **verificare preliminarmente** se il contesto territoriale individuato potesse risultare adeguato alla tipologia d'intervento e rappresentare perciò un ambito in cui effettivamente riuscire a valorizzare appieno le opportunità offerte.

Si è partiti pertanto dalla **definizione territoriale**, vale a dire dai confini e dalla dimensione dell'area interessata che risulta essere: **non troppo grande e dispersiva (**fattore che può apportare difficoltà operative nel dare avvio ai processi in termini di dispersione e disomogeneità) ma **facilmente individuabile e immediatamente identificabile,** dotata di una elevata potenzialità di patrimonio culturale in senso lato non ancora efficacemente valorizzato e che può fungere da elemento attrattore per sviluppare positive dinamiche di crescita.

Ulteriori elementi di pre-qualificazione presi in considerazione sono stati:

- l'esistenza di **collaborazione tra enti** e istituzioni pubbliche già operative;
- la dimensione della **riconoscibilità,** ovvero della possibilità di giocare con forza un vantaggio competitivo in una strategia di comunicazione e marketing territoriale;
- la capacità di **identificazione,** come possibilità di rafforzare un senso di appartenenza al patrimonio culturale o all'ambito territoriale;
- la presenza ed il coinvolgimento di istituzioni formative di livello universitario, ma anche di ogni altro ordine e grado, come indicatori di un **potenziale umano**

capace di attuare inclusione sociale, trasferimento di cultura, formazione professionale rivolta a professioni innovative e culturali;

- la valutazione dello spirito d'**intraprendenza**, ovvero l'espressione di progetti e iniziative orientati all'innovazione nei diversi campi, sia dell'impresa, così come della cultura; (l'esistenza di soggetti che possono esprimere **complementarietà** positiva e di sostegno nei confronti dello sviluppo del progetto quali imprese legate ai settori di progetto);
- l'impegno di una **partnership proponente** composta da enti pubblici, già in gran parte in collaborazione tra loro, motivati a rafforzare un'azione di cooperazione per la valorizzazione del patrimonio culturale e del territorio nel suo insieme.

Oltre ad aver valutato positivamente le caratteristiche descritte, si è ritenuto di poter aggiungere un plusvalore nel **recupero di una dimensione territoriale**, quella della via Flaminia, che si estende **in senso di valle** e che, pur essendo nei fatti la direttrice più organicamente efficace e praticamente più fruita e vissuta, è stata nel corso degli anni sottovalutata e poco valorizzata.

Si ritiene che sia proprio questo **un elemento cardine** del presente progetto: la volontà di **recuperare una dimensione di valle** e con ciò dare **logica continuità alle linee programmatiche** che fino ad oggi hanno interessato il territorio operando prevalentemente secondo l'orientamento dell'integrazione territoriale "trasversale", attraverso politiche volte a rafforzare il sistema costiero o l'entroterra montano, permettendo agli stessi ambiti di strutturarsi e consolidarsi. L'evoluzione coerente dello sviluppo del territorio si può oggi realizzare attraverso l'unione di questi sistemi in senso "longitudinale", seguendo una direttrice naturale di scambio di relazioni, quale è la Flaminia ed attivando così potenti sinergie.

A tutto ciò è da aggiungere la realistica valutazione della **dimensione economica** delle risorse disponibili, ovvero il riscontro tra le possibilità di intervento economico e l'ampiezza territoriale, la tipologia di intervento e gli obiettivi prefissati, che avrebbero potuto risultare del tutto insufficienti se proiettate su un ambito territoriale molto più vasto o su una progettualità non commisurata.

In sintesi, la competitività del Distretto Culturale Evoluto (d'ora in poi DCE) della Flaminia si basa principalmente sulla capacità di combinare le risorse già presenti sul territorio (imprese esistenti con vocazioni e competenze distintive), con fattori *dinamici e innovativi*, in grado di adattarsi al cambiamento e alle nuove domande del mercato e della società evoluta.

OBIETTIVI STRATEGICI

Gli obiettivi strategici del progetto *FLANIMINA NEXTONE* muovono dalla tutela e valorizzazione degli *asset* (risorse territoriali, siti e beni paesaggistici e culturali, patrimonio locale in senso più ampio) del territorio della Flaminia sviluppandosi attraverso una serie di interventi che comprendono:

- la definizione di un nuovo sistema di governance locale;
- la creazione di una rete di economie locali messe in connessione (diretta o mediata) tramite lo **sviluppo di tecnologie** abilitanti e **l'innovazioni di prodotti e servizi;**
- il rafforzamento di un senso identitario e di coesione dei cittadini.

Il Progetto opererà in modo tale che gli investimenti realizzati per la valorizzazione del patrimonio territoriale, attraverso la ricerca e lo sviluppo tecnologico, così come attraverso il sostegno all'innovazione delle imprese e dei sistemi produttivi, siano tali da determinare ripercussioni positive sulla produttività e la competitività del sistema economico e sociale, favorendo la **creazione di nuove qualificate opportunità occupazionali.**

Attraverso la creazione di un'infrastruttura tecnologica che integri il **patrimonio di beni culturali** (d'ora in poi BB.CC.) con i modelli di **impresa creativa**, il progetto di DCE della Flaminia si pone l'obiettivo di condividere conoscenze e competenze provenienti da esperienze diverse e multisettoriali, da quelle tecnologiche e di know-how delle imprese a quelle scientifiche e culturali delle università e dei centri di ricerca.

Tale **modello di sviluppo territoriale** è prioritariamente orientato a rafforzare il legame fra cultura, economia e innovazione, favorendo una transizione verso l'economia della conoscenza e un irrobustimento del contesto innovativo dei territori interessati, coerentemente con gli indirizzi di programmazione regionale volti a sostenere la nascita e il potenziamento di settori orientati alla cultura e alla tecnologia, ritenuti prioritari per lo sviluppo socio-economico nazionale e comunitario.

Il sistema di governance individuato inoltre opererà in maniera da non esaurire i processi di innovazione tecnologica e imprenditoriale all'interno del solo ambito di intervento e delle forme di parternariato coinvolte nel progetto, ma da generare esternalità diffuse che fungano da innesco e fattore propulsivo per lo sviluppo dell'intero territorio e per le differenti economie che gravitano su di esso.

Ciò premesso, l'obiettivo generale individuato si declina nei seguenti **obiettivi strategici:**

1. ***Sviluppare la domanda d'innovazione dei sistemi locali con nuovi strumenti per unire persone, risorse, dati e processi.***
   Secondo la logica individuata è indispensabile porsi come primo traguardo quello di intervenire sull'organizzazione decisionale e sugli strumenti e le metodologie che la possono supportare e sviluppare.

   Ciò significa **intervenire in senso innovativo sui sistemi attuali di governance** del territorio, sia in termini di facilitazione dei rapporti, della definizione di politiche e di interventi, sia della attuazione di questi ultimi.
   Accanto al rimodellamento di un livello di coordinamento di gestione del territorio, è necessario che anche le modalità attraverso cui rendere partecipi e

attori diretti i suoi diversi soggetti vengano adeguate e siano messi a disposizione mezzi e strumenti che, nella logica di valorizzazione dell'esistente in ottica innovativa, possano rappresentare un rinnovamento del sistema dei servizi.

In sintesi si andrà a creare **l'architettura territoriale e strumentale** necessaria ad implementare **nuove funzioni, prodotti, servizi** all'interno del sistema territoriale che gravita attorno alla via Flaminia.
Il modello di sviluppo del DCE parte dal presupposto che i processi di innovazione basati sulle **tecnologie della informazione e comunicazione** (ICT) e dalle **reti di comunicazione** rappresentano uno **strumento di valorizzazione dei beni culturali** ad alto potenziale di sviluppo.

Il sistema delle ICT consente infatti di accrescere le capacità di connessione e scambio fra le reti materiali e immateriali che identificano e strutturano il territorio, i cui nodi fisici sono rappresentati per l'appunto dai beni culturali.
La condivisione a molteplici livelli di informazioni e conoscenze legate alla tutela, valorizzazione e conservazione del patrimonio culturale si definisce a partire da una **piattaforma integrata di dati e servizi** al fine di ottimizzare la gestione delle risorse e del capitale professionale e imprenditoriale del territorio.

In tal modo sarà favorita l'**interoperabilità** fra i differenti soggetti (privati, pubblici, cittadini) al fine di stabilire condizioni d'accesso il più diffuse possibile alle nuove piattaforme e alle nuove attrezzature, non soltanto per i produttori (in particolare le PMI) ma anche per gli utenti.

2. ***Incentivare iniziative imprenditoriali creative capaci di sviluppare nuove attività e consolidare quelle esistenti fornendo nuovi modelli occupazionali.***

Il secondo obiettivo strategico può essere riassunto nel promuovere progetti per le imprese che producono servizi, strumenti, attività e prodotti sfruttando il vantaggio competitivo localizzato e l'incremento di domanda che si sviluppa all'interno del DCE.
Il vero beneficio economico dell'investimento da parte delle imprese rispetto ai BB.CC. e sulla cultura del territorio in generale, è da ricercarsi nella creazione di un **ambiente favorevole all'innovazione** in cui creare sinergie positive che mettano in connessione risorse, conoscenze, informazioni e professionalità.
La possibilità di indagare e approfondire tecnologie nuove e la loro applicazione concreta in **situazioni pilota replicabili** permette, a cascata, oltre che valorizzare in termini immediati il patrimonio esistente, di attivare dei processi in grado di ampliare le prospettive a soggetti imprenditoriali a matrice culturale che, in tal senso, possono sviluppare ulteriori iniziative, implementare progettualità, estendere il settore di intervento, ecc. favorendo le possibilità in termini occupazionali.

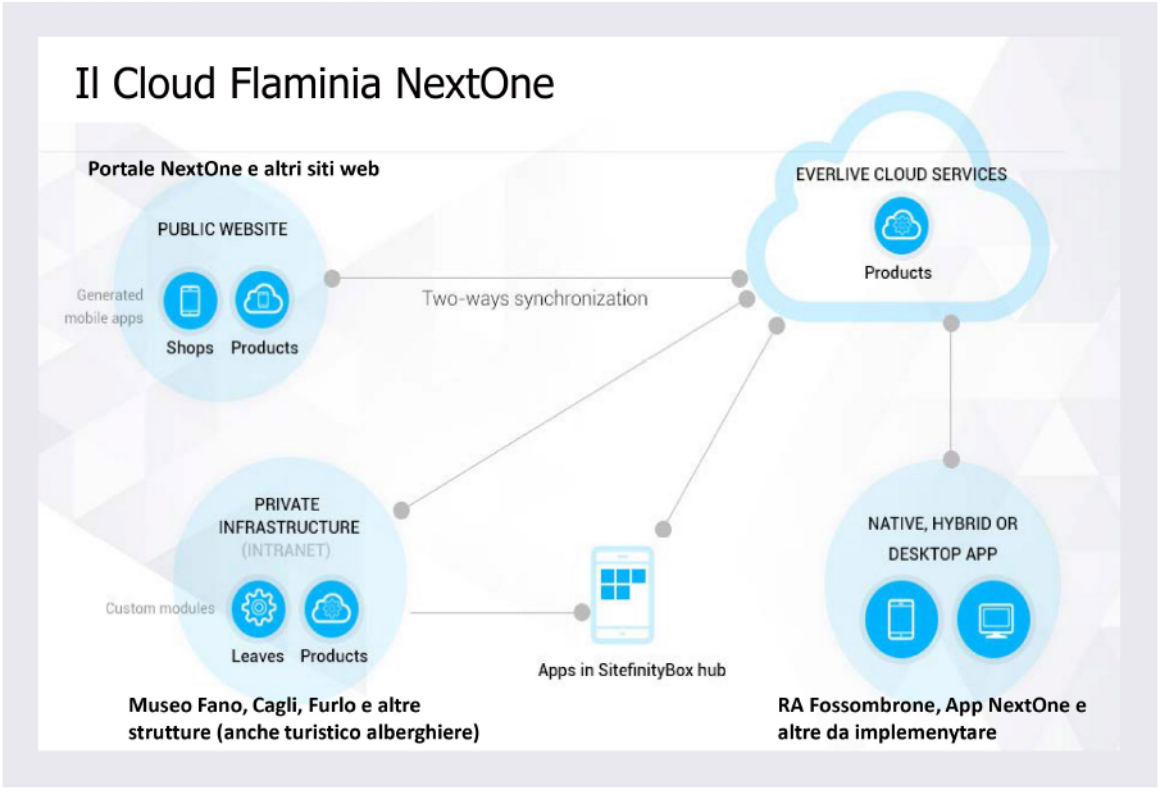
Il progetto di DCE della Via Flaminia favorisce pertanto l'attrattività e la relazione tra imprese creative per agevolarne la dinamicità, permeabilità e adattabilità al mercato, attraverso l'azione congiunta della **specializzazione produttiva e della**

creatività e lo sviluppo di filiere produttive integrate.
L'integrazione gestionale di funzioni o attività a vario titolo connesse alla conservazione, tutela e valorizzazione dei beni culturali del territorio generano economie di scala e/o di scopo che a loro volta producono **esternalità di consumo**, derivanti dagli incrementi attesi in termini di domanda crescente di fruizione dei BB.CC.

3. ***Sostenere la coesione e l'identità delle culture locali e favorire l'internazionalizzazione del territorio.***
Il terzo obiettivo strategico mira al raggiungimento delle condizioni di garanzia perché il progetto possa davvero radicarsi e quindi svilupparsi nel tempo.
L'innesco di dinamiche di innovazione e crescita di capitale umano, di produzione e diffusione delle conoscenze che siano in grado di rafforzare la connessione fra le comunità locali e il territorio in cui abitano e siano al contempo capaci di rafforzare sistemi di relazioni e cooperazione con altri territori, costituisce il requisito indispensabile perché il DCE, da ipotesi teorica, diventi realtà viva ed effettiva.
All'interno dei processi di valorizzazione del territorio, fondamentale è il **ruolo attivo della comunità locale**. Le potenzialità di sviluppo del territorio, a partire dai suoi valori e dalle vocazioni intrinseche, devono essere innanzitutto riconosciute dai suoi stessi abitanti. L'attenzione della comunità locale al suo patrimonio culturale deve essere al contempo premessa e obiettivo di un **progetto di rigenerazione del territorio** che sia capace di accrescere la **consapevolezza individuale e collettiva** e contribuire ad innalzarne la qualità della vita.

APPENDICE 4: IL *PILOT* "FANO" E IL PROGETTO PER IL MUSEO DELLA VIA FLAMINIA





DCE FLAMINIA NEXTONE

PROGETTO PER UN MUSEO

Il Pilot FANO: tecnologie per un Museo

modelli 3D
APP
ricostruzioni virtuali

augmented reality

tavolo touch
schermi interattivi
video proiezioni
librerie digitali

virtual reality

tecnologie

google cardboard
tour virtuali
panoramiche sferiche

immersive reality

sensoristica interazione e monitoraggio

Museum Visitors Behavior Analysis
Beacon arco di Augusto



DCE FLAMINIA NEXTONE

PROGETTO PER UN MUSEO

Il Pilot Fano: la chiesa di SAN MICHELE
il museo



La struttura dell'ambiente ha suggerito i principi guida per l'**articolazione degli spazi**

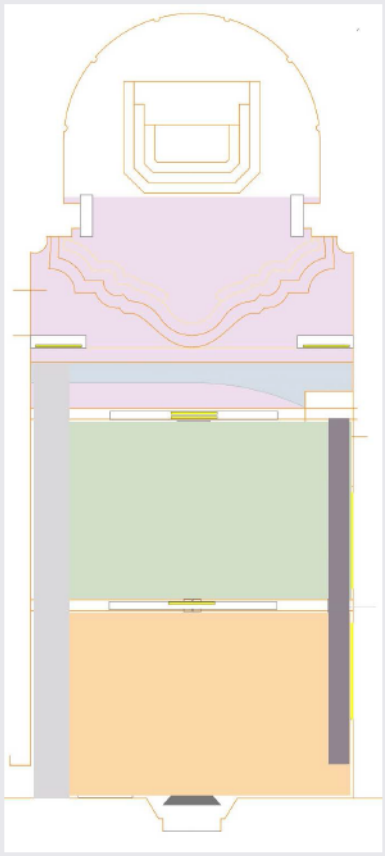
Individuazione di tre ambienti, segnati in alzato alle due capriate

differenti ambiti territoriali

Longitudinalità della navata

il percorso lungo le pareti laterali





DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto

PROGETTO PER UN MUSEO

I tre ambienti

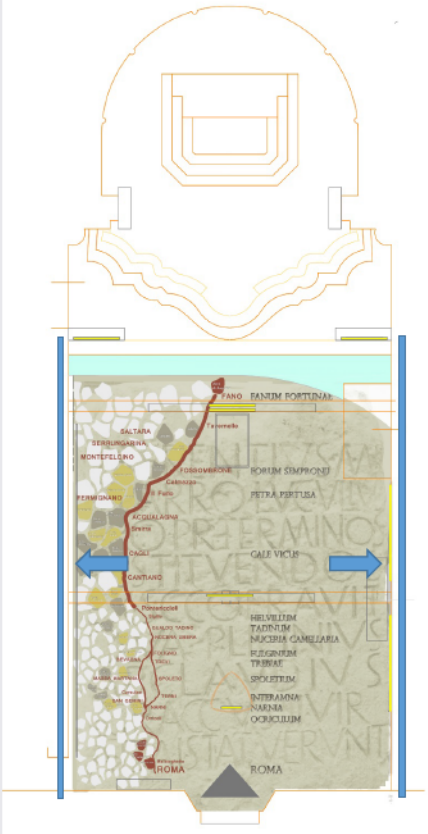
- La via Flaminia nel tratto iniziale Lazio e Umbria
- Il tratto marchigiano, più ampiamente trattato
- Fano con la presentazione di temi relativi alla città romana

Il percorso

Lateralmente, a terra e sulle pareti, la via Flaminia viene riproposta nell'intero percorso da Roma a Rimini, guidando anche alla visita degli ambienti

- sul lato a sx con immagini attuali
- Istallazioni AR e VR (predisposizioni per video proiezioni a parete)





DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto

PROGETTO PER UN MUSEO

In parallelo sul **pavimento**, si snoda l'immagine del percorso stradale, a scale via via più dettagliate nei diversi ambienti

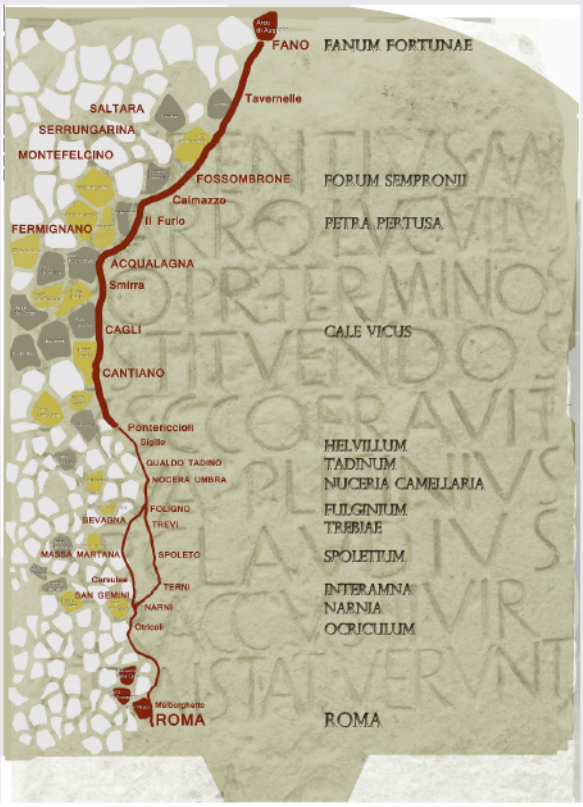
Il **coordinamento dei contenuti pavimentazione-pareti laterali** consente una immediata localizzazione dei principali paesaggi ed elementi, raccontati, sulla parete destra attraverso immagini attuali. Si prevede come sviluppo di successive installazioni la proiezione sulla parete sinistra di immagini storiche.



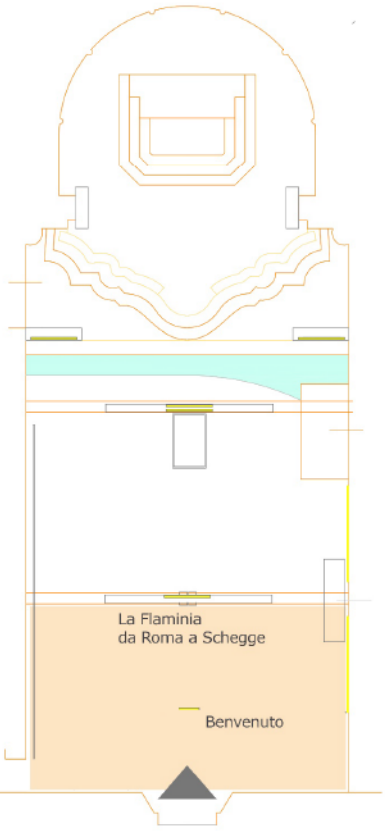
DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto

PROGETTO PER UN MUSEO







DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

PROGETTO PER UN MUSEO

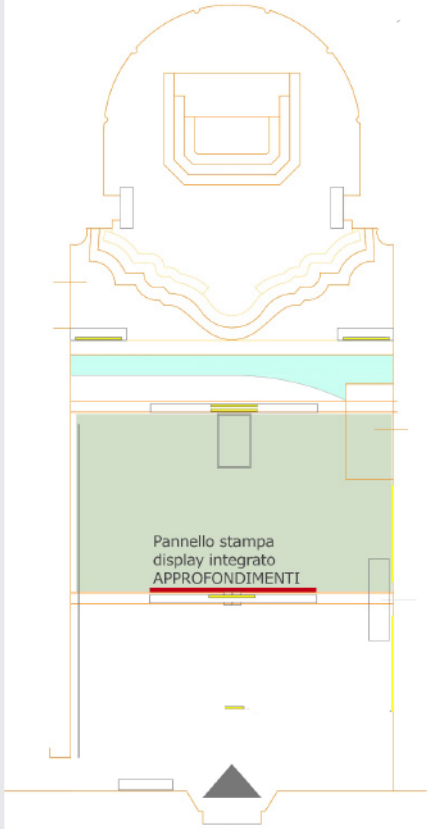
Flaminia da Roma a Scheggia:

Benvenuto:
Totem con presentazione DCE, pannello colophon e presentazione mostra



La Flaminia da Roma a Scheggia:
Pannello a stampa con immagini relative a questo primo tratto e riferite alle principali emergenze archeologiche e architettoniche





DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

PROGETTO PER UN MUSEO

La Flaminia da Scheggia a Fano

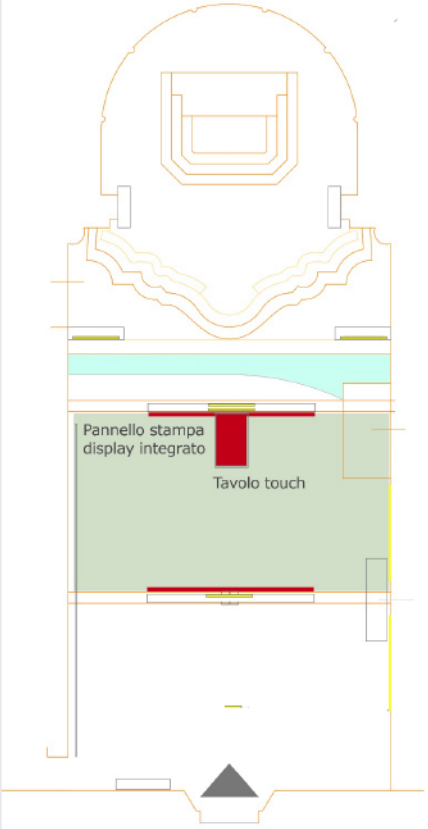
Pannello a stampa con display integrato:
Materiali organizzati secondo **macro temi** relativi alla via Flaminia:

Le città della Flaminia
I centri della via Flaminia
La Flaminia nascosta
La Flaminia minore

In questa sezione gli approfondimenti cambieranno periodicamente interessando comuni diversi. Il primo approfondimento riguarderà la città di Forum Sempronii

Acqualagna
Cagli
Fossombrone
Cantiano
Saltara
Montefelcino
Serrungarina
Fermignano





DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

PROGETTO PER UN MUSEO

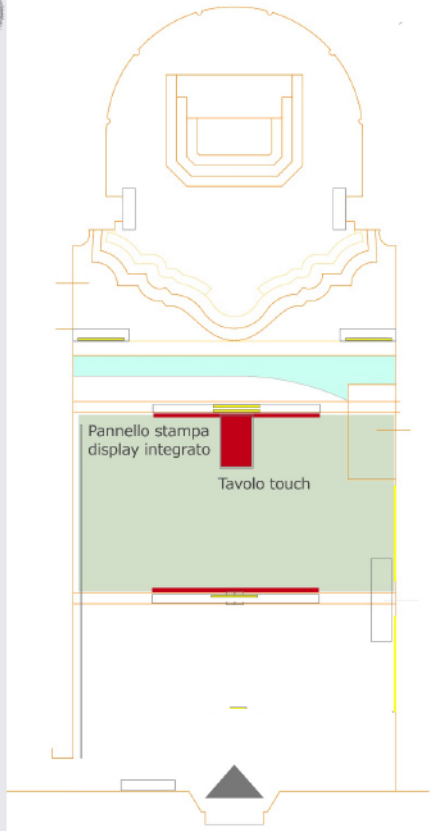
La Flaminia da Scheggia a Fano

Tavolo Touch:
Una navigazione virtuale con selezione delle aree e dei luoghi, **un orientamento coordinato con il display**, sito sul pannello verticale **che porta il visitatore il più possibile dentro ai luoghi descritti, tramite riprese aeree, un viaggio virtuale storico e scientifico**.



Pannello a stampa con display 46' integrato: viste aeree relative alle aree selezionate nel tavolo touch





DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

La Flaminia da Scheggia a Fano

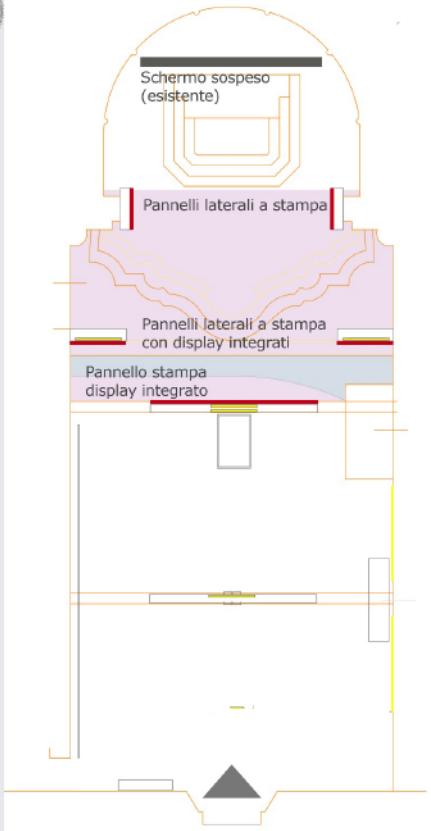
Le riprese aeree sono state realizzate grazie alla collaborazione con il Corpo Forestale dello Stato





PROGETTO PER UN MUSEO





DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

La Flaminia: Fano

Pannello a stampa con display Touch integrato:
Materiali, immagini e testi, relativi a Fano con possibilità di selezione dei temi sul touch.
In particolare

- *Vitruvio*
- *Mappa archeologica della città*
- *Il teatro romano*
- *Arco di Augusto*
- *Basilica di Fano*

Pannelli a stampa laterali di cui 2 con display 46' integrati: immagini delle città antica e video relativi alla Fano romana

Telo esistente di video proiezione
In volo sulla Flaminia



PROGETTO PER UN MUSEO

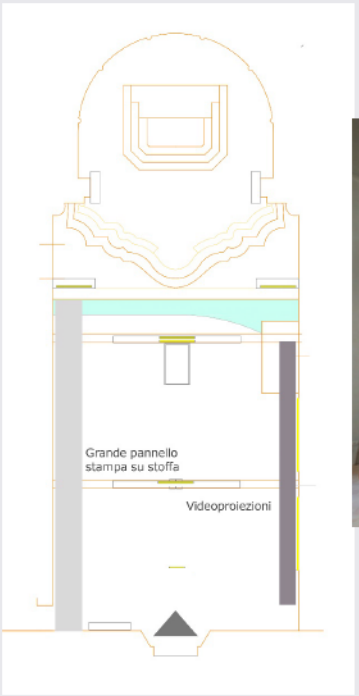


DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

PROGETTO PER UN MUSEO

La Flaminia: il percorso laterale



Pannelli a stampa su stoffa:
Narrazione iconica della Flaminia nel suo intero tratto, attraverso una stampa su tessuti leggeri, sovrapposti



Un doppio **skyline**, realizzato con le emergenze e, in secondo piano, con i simboli della romanità, accompagna lo snodarsi del percorso a terra



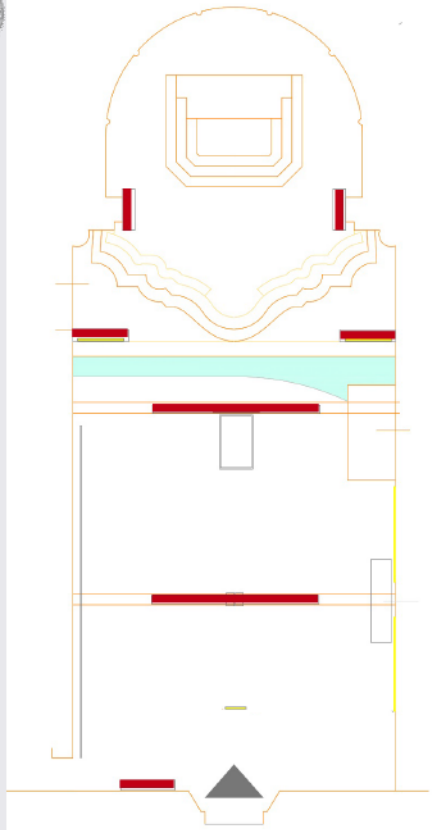
DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: contenuti

PROGETTO PER UN MUSEO







DCE FLAMINIA NEXTONE

progetto: aspetti tecnici e tecnologici

L'articolazione degli ambienti è affidata a **pannelli autoportanti**, rettilinei o curvi, alcuni con stampa su entrambi i lati e con monitor integrati in alcuni casi





PROGETTO PER UN MUSEO

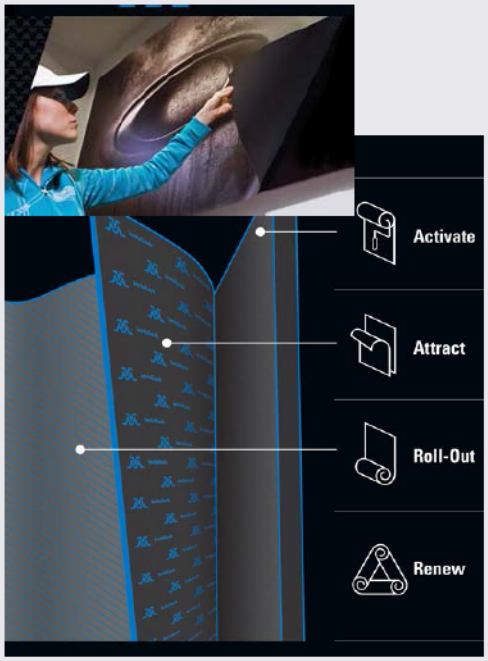
DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

Posizionamento dei pannelli per la visuale sull'altare della sezione di Fano



PROGETTO PER UN MUSEO



La stampa, ad eccezione della lunga stampa su stoffa della parete laterale con le immagini della Flaminia, è affidata ai **Sistemi Visual Magnetics**

Si tratta di un sistema di stampa su supporto magnetico duttile, durevole e adatto a qualsiasi situazione climatica ed ambientale.

In particolare **consente facili modifiche e integrazioni.**

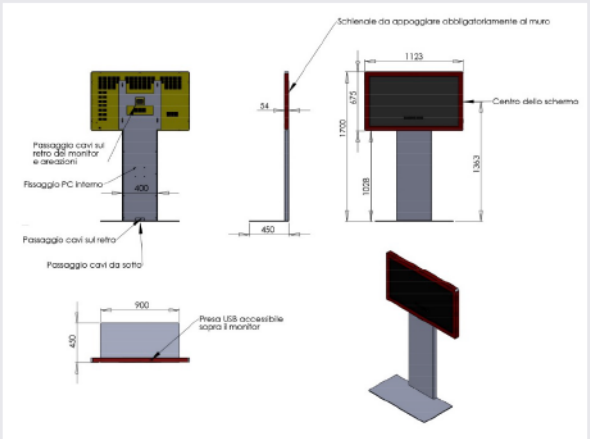
Prevede una parete di supporto, fornita con la base magnetica, e pertanto si tratta di un intervento non invasivo e reversibile. Permette anche l'inserimento dei monitor



DCE FLAMINIA NEXTONE

Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

PROGETTO PER UN MUSEO





I quattro **Display 46" e il Display a 55" forniti dall'Amministrazione Comunale** sono completi di unità di controllo e software. I tre monitor multi touch sino predisposti per la gestione interattiva dei contenuti tramite Touchviewer 2.7.

Il sistema Multi-Touch, è in grado di riconoscere fino a 32 interazioni simultanee permettendo quindi a più persone di condividere contenuti, manipolare oggetti e immagini.
Attraverso gesture naturali ed intuitive, gli utenti possono ricercare e selezionare contenuti, approfondire gli argomenti di interesse.



Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici





Caratteristiche pc
Processore Intel Atom D2700
Processore grafico NVIDIA GeForce GT 520M
(*Riferimento: ZOTAC ZBOX ID*)

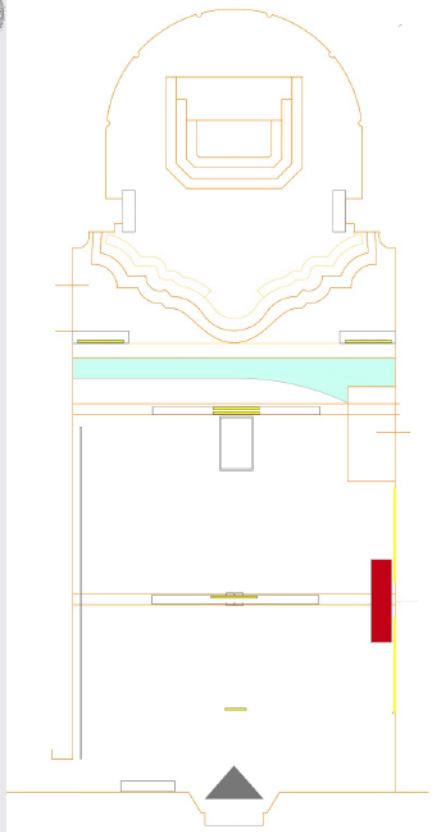
Il **tavolo interattivo Multi Touch 55"** è completo di unità di Controllo i5 e software Touchviewer 2.7 per la gestione di contenuti multimediali.

Grazie alla tecnologia digitale il territorio è consultabile e si svela anche a scale che consentono dettagli accessibili con un semplice tocco.

Foto, studi, notizie, emergenze archeologiche con ricostruzioni 3D e rappresentazioni di varia natura potranno essere consultate.

Il proiettore utilizzato per la grande proiezione è quello già presente nella chiesa e predisposto per la proiezione sullo schermo esistente. *E' abbinato con un PC compatto che può essere sospeso a insieme al videoproiettore*

DCE FLAMINIA NEXTONE



Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

PROGETTO PER UN MUSEO

Nel lato sinistro è previsto un supporto DESK (2 x 0,5 x 1 m) in cui sarà possibile interagire con i modelli 3D di alcuni monumenti della Fano Antica in modalità Realtà Aumentata e Realtà Virtuale, tramite Tablet e Google Cardboard.



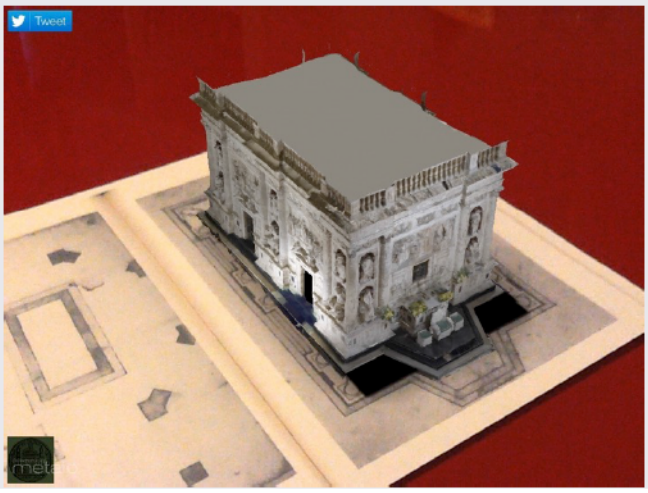
Tecnologie – Feature Based AR

All'interno del museo sarà creata una prima ridotta sezione di AR che comprenderà almeno tre edifici: Il teatro romano di Fano, la Basilica di Fano e l'Arco di Augusto. Attraverso un tablet disponibile sarà possibile visualizzare i modelli digitali dei tre edifici riprodotti virtualmente sulle rispettive piante. La sezione potrà col tempo essere implementate e arricchita di nuovi modelli

Esempi di visualizzazione. Progetti di Mario Ridolfi per Pesaro e Santa Casa di Loreto









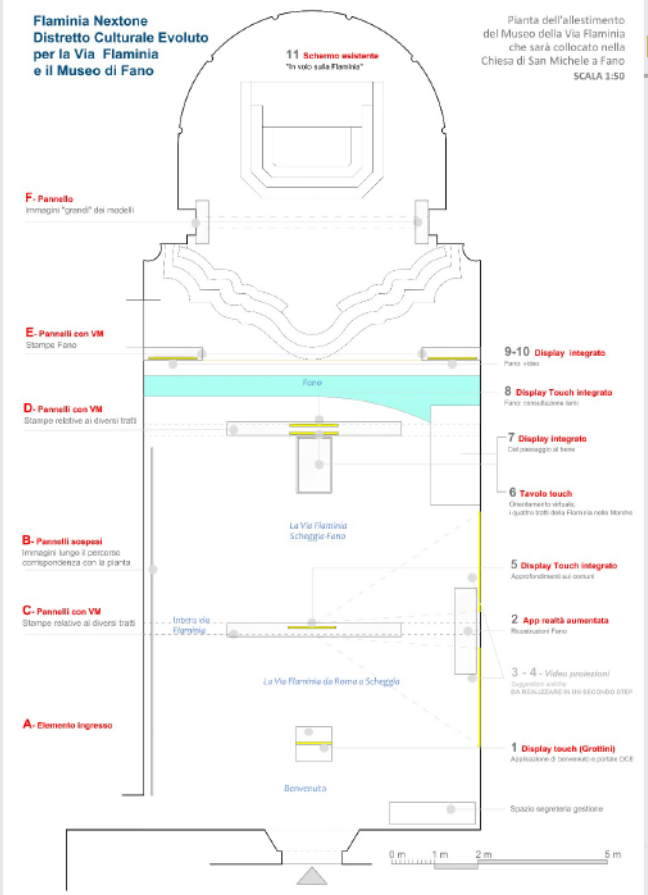
Tecnologie – Feature Based VR

All'interno del museo sarà creata una prima ridotta sezione di VR. Attraverso l'utilizzo di apparati tipo Google card sarà possibile una visione immersiva a panoramiche sferiche all'interno di alcuni siti ed edifici ricostruiti della Fano Romana e della Via Flaminia. La sezione potrà col tempo essere implementate e arricchita di nuovi modelli









I pilot Fano DCE

Il progetto prevede anche l'assistenza e la supervisione per la messa in opera dei pilot previsti per il Museo di Fano all'interno del DCE Distretto Culturale evoluto Via flaminia Fano. In particolare:

- Sensorizzazione a beacon Arco d'Augusto con interfacciamento APP DCE. Fornitura Grottini Lab
- Totem di ingresso + Tablet per zona VR con contenuti Portale e App DCE. Fornitura Grottini Lab.
- Installazione sistema Museum Analytics con n. 2 telecamere come di seguito descritto. Fornitura Grottini Lab.
- Realizzazione Interfacce Software di navigazione. Fornitura SI2G
- Realizzazione contenuti digitali delle sezioni museali. Fornitura Dicea Univpm



DCE FLAMINIA NEXTONE

Il Pilot FANO

CHIESA DI SAN MICHELE
museo

ARCO DI AUGUSTO
sensorizzazione



PROGETTO PER UN MUSEO



DCE FLAMINIA NEXTONE

Il Pilot Fano: l'arco di Augusto



L' Arco di Augusto a Fano: entrata e meta di un percorso virtuale sull'antica strada.

Un beacon permetterà un'esperienza di visita guidata interattiva, personalizzata e con durata non circoscritta al periodo di permanenza nell'edificio.

Il sistema, in prospettiva, è in grado di riconoscere l'utente registrato e profilato e può inviare contenuti o promozioni declinate in base alle sue preferenze

PROGETTO PER UN MUSEO



Museum Visitors Behavior Analysis

Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

La tecnologia **Museum Analytics** può implementare le funzionalità degli spazi museali , aperti al pubblico, fornendo una lettura precisa e innovativa dell'interazione tra i visitatori, l'ambiente e le proposte culturali.

Il progetto "Visitors Behavior Analysis" si propone di generare dei punti di osservazione capaci di indicare , attraverso un sistema di lettura semplice, dei report analitici e di offrire informazioni su:

- **ATTRAZIONE**
- **ATTENZIONE**
- **AZIONE**

Tutto questo sarà esplicabile relativamente ai "punti focus" identificati nel museo per poter così identificare le preferenze dei visitatori rispetto alle proposte offerte.



DCE FLAMINIA NEXTONE

Museum Visitors Behavior Analysis

Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

PROGETTO PER UN MUSEO

La tecnologia **Museum Analytics osserva , con estrema discrezione,** le attività dei visitatori in determinati spazi del Museo.

Il tool è un mix di avanzati sistemi di Intelligenza Artificiale e Visione Robotica oltre ad un team di Data Scientists che opera sulle informazioni prodotte per farle diventare un utile strumento atto a verificare le performance e , se possibile, aumentarle.

Tecnologia innovativa , dati, conoscenza della realtà Museale e professionalità sono le esclusività del team di lavoro che punta a ridefinire e generare una maggiore comprensione di uno degli argomenti maggiormenti richiest , CONOSCERE LE PREFERENZE DEI VISITATORI.

professional color (RGB) PC motion sensing software development solution with plug-n-play USB design.



professional color (RGB) PC motion sensing software development solution with plug-n-play USB design.



www.grottinilab.com info@grottinilab.com Grottinilab Communicating with the future



Museum Visitors Behavior Analysis

Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

Ciascun Punto di Osservazione fornirà informazioni su 3 indici.

- **ATTRAZIONE**, # passaggi / nr soste , per definire quanto i visitatori sono "interessati" alle varie proposte.
- **ATTENZIONE** , tempo medio di permanenza , ad indicarci il tempo che i visitatori mediamente dedicano alle proposte
- **AZIONE**, # soste / # interazioni , ci fornirà una misura dell'interesse ad interagire con le proposte (touch screen, portone blindato etc)

HEAT MAP

Da questi tre indici ne sarà generato poi uno unico , normalizzato anche sul numero di ingressi, che ci fornirà una indicazione precisa da considerare come la nostra Mappa la cui analiticità è legata al numero dei punti di osservazione.

Attualmente i Punti di Osservazione sono ingresso e Focus Point Tavolo Interattivo, di seguito gli output ottenibili per questi due PdO



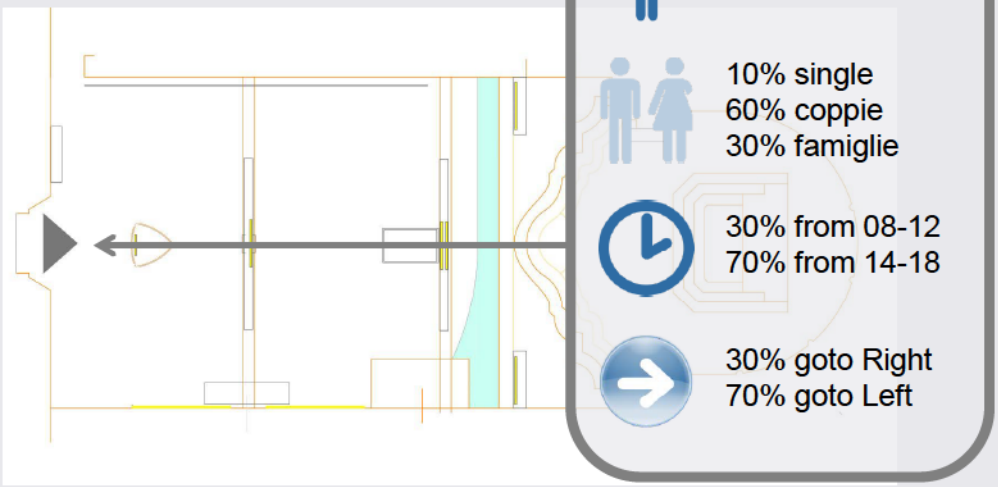
DCE FLAMINIA NEXTONE

Museum Visitors Behavior Analysis

Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici

PROGETTO PER UN MUSEO

FOCUS POINT: INGRESSO

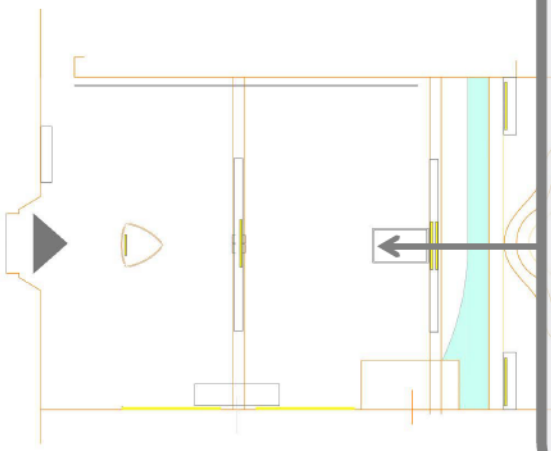


www.grottinilab.com info@grottinilab.com Grottinilab Communicating with the future



Museum Visitors Behavior Analysis

FOCUS POINT:
TAVOLO INTERATTIVO



640 PASSAGGI
total visitors

185 ATTRACTION
visitors stop

12:35 ATTENTION
Avg time spent

103 ACTION
visitors interact

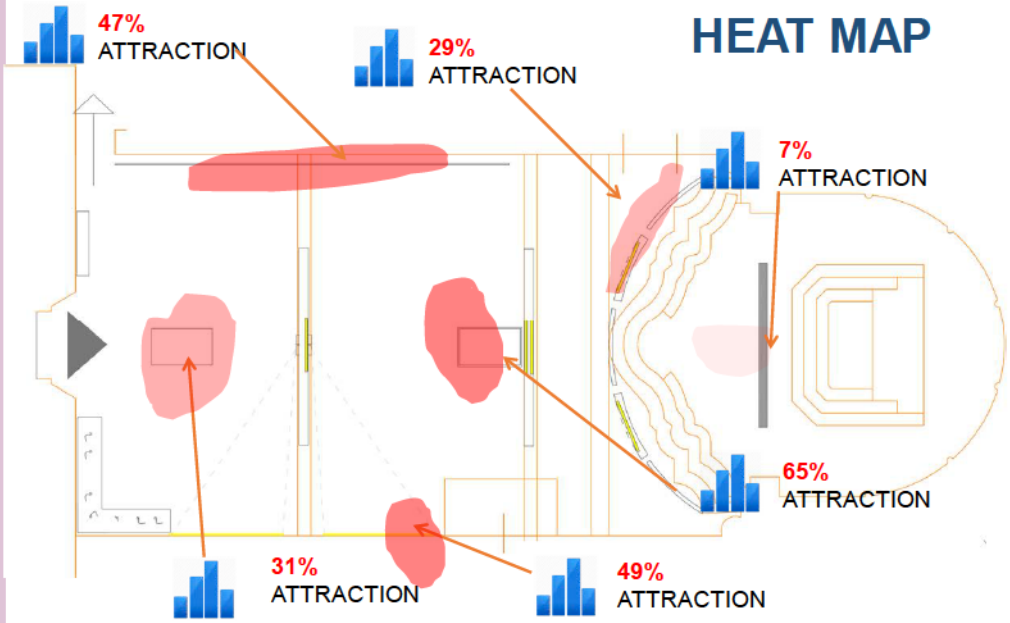
29%
HEAT MAP



DCE FLAMINIA NEXTONE
Il progetto: aspetti tecnici e tecnologici
PROGETTO PER UN MUSEO

Museum Visitors Behavior Analysis

HEAT MAP



www.grottinilab.com info@grottinilab.com
Grottinilab Communicating with the future



APPENDICE 5: RELAZIONE TECNICA INDAGINE *GEORADAR* FINALIZZATA ALLA RICERCA ARCHEOLOGICA NEL CENTRO STORICO DI FANO

SI2G - s.r.l.
via S. Totti 3, 60131 Ancona
C.F. / Part. Iva: 02390900427
Tel. 071/2320552 - 3487289365– E-mail: info@si2g.it

RELAZIONE TECNICA INDAGINE GEORADAR

FINALIZZATA ALLA RICERCA ARCHEOLOGICA NEL CENTRO STORICO DI FANO

GEOGRAPHICAL INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS
SISTEMI INFORMATIVI INTELLIGENTI PER LA GEOGRAFIA

INDAGINE GEORADAR FINALIZZATA A RICERCA ARCHEOLOGICA NEL CENTRO ABITATO DI FANO (CHIOSTRO BENEDETTINE, PIAZZA A. COSTA, PIAZZA DEGLI AVVEDUTI, GIARDINI ISOLATO CINEMA POLITEAMA)



RAPPORTO LAVORI

GeoExploration srl
www.geoexploration.net

Via Costiera 3/A
47122 Forlì (FC)

Tel/Fax: 0543-782462
e-mail: info@geoexploration.net

Committente

SI2G S.r.l.

Via Sandro Totti, 3
60131 **ANCONA**

elaborato	revisione
1	1

Data	Redatto	Revisionato/Verificato
Agosto 2014	Ing. G. Mainardi	Dott. Geol. D. Peraccini

Sommario

1 PREMESSA 2

2 METODO RADAR AD IMPULSI ELETTROMAGNETICI - G.P.R. 3

3 MODALITÀ ESECUTIVE DELLA PROSPEZIONE GEORADAR 7

3.1 ACQUISIZIONE DATI GPR 7

3.2 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DATI GPR 7

4 ESITO DELL'INDAGINE GEORADAR 11

Appendici

Appendice 1 – Planimetria con ubicazione delle linee georadar
(formato A3, scala 1:1000)

Appendice 2 – Sezioni radarstratigrafiche

Appendice 3 – Report fotografico

1 PREMESSA

Su incarico della società SI2G srl di Ancona, è stata effettuata una prospezione geofisica con metodologia continua e non distruttiva del tipo georadar (GPR) finalizzata a ricerca archeologica nel centro abitato della città di Fano – Piazza Andrea Costa, Piazza degli Avveduti, Chiostro Benedettine e Giardini isolato Cinema Politeama.

L'acquisizione dei dati è stata eseguita nei giorni 18 aprile ed 11 luglio 2014.

Sono state registrate n. 129 linee georadar utilizzando antenne monostatiche aventi frequenze centrali degli impulsi elettromagnetici di 500 MHz, 270 MHz e 200 MHz, per un'estensione totale di 2433 metri lineari di rilievo.

L'ubicazione delle linee georadar è riportata in scala 1:1000 sulla planimetria fornita in Appendice 1.

In questo rapporto lavori sono riportati nell'ordine:

- una breve esposizione del metodo georadar utilizzato;
- le modalità esecutive della prospezione GPR;
- commenti ed interpretazioni dei radargrammi e delle anomalie maggiormente significative ottenute dall'elaborazione dati e riportate su sezioni radarstratigrafiche fornite nelle Appendici 2.

2 METODO RADAR AD IMPULSI ELETTROMAGNETICI - G.P.R

Il metodo G.P.R (Ground Penetrating Radar) detto georadar, introdotto in Italia dalla GeoExploration di Forlì nel 1983, è basato sul principio della propagazione di impulsi elettromagnetici nei materiali e sulla loro riflessione in corrispondenza delle superfici di discontinuità dovute a variazioni di permettività dielettrica che generalmente, in questo contesto, è rappresentata dalla costante dielettrica dei materiali investigati.
Il principio di funzionamento delle strumentazioni georadar da noi utilizzate (SIR-3000 e SIR-2 prodotte dalla GSSI-USA) può essere sinteticamente descritto nel modo seguente:
l'acquisizione dei dati avviene facendo scorrere un'antenna ricetrasmittente lentamente sulla superficie del terreno da investigare; nell'unità centrale sono generati dei segnali ad intervalli regolari che servono a sollecitare i circuiti elettronici dell'antenna trasmittente, da questa sono irradiati degli impulsi elettromagnetici che, propagandosi attraverso i materiali, vengono riflessi in corrispondenza delle interfacce di entità dielettriche diverse.

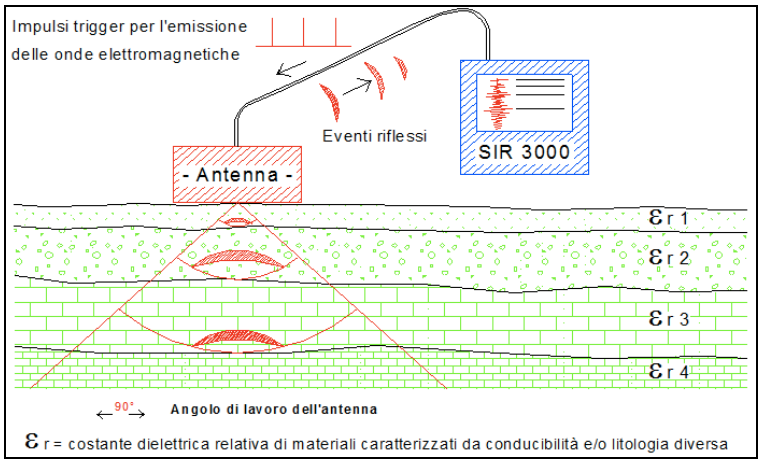


Figura 1 - Principio di funzionamento del metodo georadar

Gli eventi riflessi sono captati dall'elemento ricevente e inviati nell'unità centrale.
L'apparecchiatura consente di visualizzare su display a colori il radargramma registrato in tempo reale e simultaneamente memorizza i dati su disco rigido per la successiva elaborazione al computer con opportuno software.

Lo scopo fondamentale del trattamento digitale dei dati al computer è quello di migliorarne l'aspetto tramite operazioni di filtraggio, normalizzazione, amplificazione, ecc. al fine di semplificare la lettura e quindi l'interpretazione delle eventuali anomalie.
Sull'asse orizzontale dei radargrammi sono visualizzate le progressive metriche della linea registrata mentre su quello verticale si trovano i tempi di percorso in andata e ritorno dei tragitti riflessi.

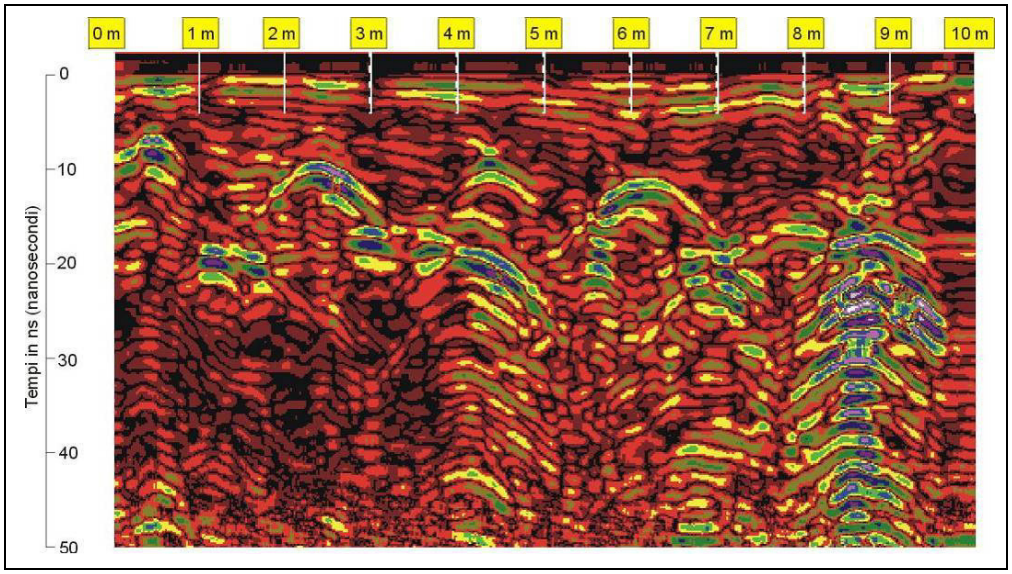


Figura 2 – Esempio di radargramma

La risoluzione orizzontale dei segnali è inversamente proporzionale alla velocità di spostamento dell'antenna e la risoluzione verticale è direttamente proporzionale alla frequenza centrale degli impulsi emessi.
L'intensità degli eventi riflessi è tanto più forte quanto il contrasto fra le variazioni dielettriche è maggiore.
La profondità d'indagine non può essere stabilita a priori del rilievo ma dipende dall'assorbimento dell'energia elettromagnetica da parte dei materiali in cui essa si propaga e quindi dalla natura dei mezzi attraversati, dallo stato fisico degli elementi che li compongono e da fattori ambientali e/o locali quali la temperatura, l'umidità, la presenza di cavità, ecc. Inoltre, l'obiettivo della prospezione e la profondità di penetrazione sono vincolati alla lunghezza d'onda degli impulsi: infatti se una struttura sepolta ha dimensioni molto piccole, essa viene rilevata soltanto con segnali di brevissima durata la cui elevata attenuazione a livello energetico ne limita però la penetrazione.

In sintesi: antenne con frequenze alte consentono una buona risoluzione fino a modeste profondità mentre antenne con frequenze basse offrono un dettaglio relativamente inferiore, ma permettono una maggior estensione di misura dal piano campagna.
Le antenne maggiormente utilizzate per indagini georadar sono elencate nella seguente tabella.

Frequenza delle Antenne (MHz)	Penetrazione in un suolo medio (V = 0,09 m/ns)	Risoluzione Verticale (metri)	Campi d'impiego
1500	30 cm	0,01	Rilievi su strutture in cls, murature, manti stradali
900	1 metro	0,05	Come sopra
400-500	3 metri	0,1	Ricerca archeologica e di sottoservizi, indagini su strade e rivestimenti di gallerie
200-300	5 metri	0,2	Ricerca archeologica e di cavità su terreni e manufatti
100	8 metri	0,5	Ricerca archeologica, di grossi bersagli profondi e di cavità, indagini stratigrafiche

Tabella 1 - Principali caratteristiche delle antenne GPR

La ricostruzione della sezione radarstratigrafica (conversione tempi-profondità) viene effettuata applicando, ai tempi di riflessione, i valori delle velocità di propagazione relativi alle costanti dielettriche, dei materiali investigati, con l'eventuale supporto di tarature dirette.

La velocità media di propagazione delle onde elettromagnetiche è legata alla costante dielettrica dalla seguente relazione:

$$Vm = C / \sqrt{\varepsilon_r}$$

dove C = 0.300 m/nsec (velocità della luce nel vuoto) ed ε_r è la costante dielettrica relativa del materiale normalizzata a quella dell'aria.

La presenza di acqua o umidità nei materiali in esame, comporta un aumento della costante dielettrica relativa (vedi incremento della conduttività) e quindi una diminuzione della velocità degli impulsi elettromagnetici.

La conoscenza della costante dielettrica relativa è utile per determinare il tipo di materiale investigato e del suo grado di saturazione (vedi tabella alla pagina seguente).
Si fa presente che i radargrammi rendono evidenti i livelli riflettenti ed eventuali anomalie elettromagnetiche, dandone indicazioni quantitative e non qualitative.
La definizione di tali anomalie viene fornita nella fase d'interpretazione dei dati, in base alla tipologia (es. forma dell'oggetto che ha provocato la riflessione) e alla continuità planimetrica di echi identici o assimilabili.

MATERIALE	σ mho/m	εr
Aria	da 10-4 a 3∗10-2	1
Acqua dolce	da 10-4 a 3∗10-2	81
Acqua marina	4	81
Ghiaccio di acqua dolce	10-3	4
Granito (asciutto)	10-8	5
Calcare (asciutto)	10-9	7
Argilla (satura)	da 10-1 a 1	da 8 a 12
Neve farinosa	da 10-6 a 10-5	1.4
Sabbia (asciutta)	da 10-7 a 10-3	da 4 a 6
Sabbia (satura)	da 10-4 a 10-2	30
Silt (saturo)	da 10-3 a 10-2	10
Ghiaccio di acqua marina	da 10-2 a 10-1	da 4 a 8
Basalto (bagnato)	10-2	8
Granito (bagnato)	10-3	7
Argilloscisto (bagnato)	10-1	7
Arenaria (bagnata)	4∗10-2	6
Calcare (bagnato)	2.5∗10-2	8
Suolo sabbioso (asciutto)	1.4∗10-4	2.6
Suolo sabbioso (bagnato)	6.9∗10-3	25
Suolo siltoso (asciutto)	1.1∗10-4	2.5
Suolo siltoso (bagnato)	2.1∗10-2	19
Suolo argilloso (asciutto)	2.7∗10-4	2.4
Suolo argilloso (bagnato)	5∗10-2	15

Tabella 2 – Costante dielettrica dei materiali

3 MODALITÀ ESECUTIVE DELLA PROSPEZIONE GEORADAR

La prospezione è stata articolata mediante una prima fase di acquisizione dati in campagna ed una seconda fase di elaborazione e restituzione dati in sede.
L'ubicazione delle linee georadar è stata concordata con i tecnici della Committente ed è riportata sulla planimetria di Appendice 1.

3.1 ACQUISIZIONE DATI GPR

L'acquisizione dati con parametri definiti nel corso di prove preliminari, è stata condotta utilizzando l'apparecchiatura georadar GSSI SIR-3000 (vedi foto) munita di antenne monostatiche a frequenza centrale degli impulsi elettromagnetici di 500 MHz, 270 MHz e di 200 MHz .

Le linee georadar, registrate in andata e ritorno o solo andata, sono state numerate con il numero corrispondente al relativo file d'identificazione inciso sul disco rigido dell'apparecchiatura.

Il numero delle Linee/File è indicato all'inizio (p.m. 0) del tracciati disegnati in planimetria. I radargrammi sono stati parzialmente trattati con software installato sull'apparecchiatura di registrazione e analizzati in tempo reale sul video a colori della strumentazione.

3.2 ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DATI GPR

L'elaborazione dei radargrammi è avvenuta, tramite PC con software dedicato RADAN 7, mediante le principali seguenti tre fasi:

- *background removal* (attenuazione del rumore coerente);
- *filtering* (filtraggio degli eventi di disturbo);
- *reverse file* (inversione dei files registrati in ritorno).

Successivamente si è proceduto all'analisi dei segnali georadar con individuazione e annotazione degli eventi anomali ed infine è avvenuta l'interpretazione dei risultati ottenuti per l'attribuzione delle tipologie dei segnali anomali alle presunte cause che li possono aver generati con restituzione delle sezioni radarstratigrafiche maggiormente significative.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati gli elenchi delle linee georadar registrate

N. linea/file	Lunghezza (m)	Tot. parziale (m)	Antenna
da 1 a 20 A/R	20m x 10 linee	200	500 MHz
da 21 a 40 A/R	20 x 10	200	270 MHz
41 e 42	19 x 2	38	200 MHz
43-44 A/R	56 x 1	56	270 MHz
45-46 A/R	28 x 1	28	"
47-48 A/R	43 x 1	43	"
49-50 A/R	31 x 1	31	"
51-52 A/R	41 x 1	41	"
53-54 A/R	72 x 1	72	"
55-56 A/R	14 x 1	14	"
57-58 A/R	Prove		270-500 MHz
59-60 e 61-62 A/R	60 x 2	120	500 MHz
63-64 A/R	59 x 1	59	"
65-66 A/R	115 x 1	115	"
67-68 e 69-70 A/R	10 x 2	20	"
71-72 A/R	74 x 1	74	"
73-74 75-76 77-78 A/R	30 x 3	90	"
79 e 80	Prove		"
		Sommano 1.201m	

Tabella 3 – Linee georadar registrate durante il primo intervento nel giorno 18 Aprile 2014

N. linea/file	Lunghezza (m)	Tot. parziale (m)	Antenna
81	12m x 1 linea	12	500 MHz
82	9 x 1	9	“
83	12 x 1	12	“
84	3 x 1	3	“
85	4 x 1	4	“
86	8 x 1	8	“
87	22 x 1	22	“
88	12 x 1	12	“
89	4 x 1	4	“
90	6 x 1	6	“
91 e 92	12 x 2	24	“
93	Prova su linea 92		“
94 e 95	3 x 2	6	“
96	5 x 1	5	“
97-98 A/R	8 x 1	8	“
99	6 x 1	6	“
100	10 x 1	10	“
101	11 X 1	11	“
102	8 X 1	8	“
103	186 X 1	186	“
		Sommano 356m	

Tabella 4A – Linee georadar registrate durante il secondo intervento nel giorno 11 Luglio 2014

N. linea/file	Lunghezza (m)	Tot. parziale (m)	Antenna
104 e 105	66m x 2 linee	132	500 MHz
106	8 x 1	8	“
107	64 x 1	64	“
108	62 x 1	62	“
109	10 x 1	10	“
110	16 x 1	16	“
111	50 x 1	50	“
112	18 x 1	18	“
113 e 114	15 x 2	30	“
115 e 116	66m x 2 linee	132	270 MHz
117	8 x 1	8	“
118	64 x 1	64	“
119	62 x 1	62	“
120	10 x 1	10	“
121	16 x 1	16	“
122	50 x 1	50	“
123	18 x 1	18	“
124 e 125	15 x 2	30	“
126 e 127	Prove		“
128-128 A/R	96 X 1	96	“
Sommano 876m			

Tabella 4B – Linee georadar registrate durante il secondo intervento nel giorno 11 Luglio 2014

Totale complessivo metri lineari di linee radar registrate = 2433

4 ESITO DELL'INDAGINE GEORADAR

Dopo l'elaborazione dei dati è stata eseguita l'interpretazione dei radargrammi con lo scopo d'individuare, lungo le linee registrate, eventuali anomalie di tipo puntuale o esteso riconducibili alla presenza di strutture interrate ed eventi riflettenti attribuibili a discontinuità dielettriche nei materiali subsuperficiali che potrebbero trovare una collocazione in una successione stratigrafica di interesse archeologico.

Le profondità massime d'indagine, utilizzando un valore medio teorico di costante dielettrica dei materiali pari a 9 (corrispondente ad una velocità di propagazione degli impulsi georadar di circa 10 cm/nanosec. e tenendo conto dei tempi a/r di registrazione (range di 40 e 60 nanosecondi per l'antenna da 500 MHz e 100 nanosecondi per l'antenna da 270 MHz), impostati durante le prove preliminari per definire anche la penetrazione degli impulsi elettromagnetici, è stata rispettivamente di circa 2,5 e 4 metri dal piano campagna.

Si ricorda che la propagazione degli impulsi georadar e quindi la profondità di un rilievo, dipende solitamente dalla presenza della falda, dai tipi e condizioni dei materiali da investigare e che in caso di buona penetrazione il rapporto "profondità d'indagine/dimensioni dell'obiettivo" è di circa 3/1 (es. un bersaglio a profondità di 3 metri dovrà avere un diametro/ingombro di circa 1 metro per essere intercettato).
Per profondità s'intende sempre la distanza dal piano campagna all'eventuale discontinuità dielettrica riflettente più vicina alla superficie (sommità del bersaglio).

Dopo una visione completa dei radargrammi registrati nella stessa area di studio con le due antenne (500 MHz e 270 MHz), si è deciso di procedere con l'elaborazione e l'interpretazione dei soli radargrammi effettuati con l'antenna che forniva una migliore qualità dei dati.

Analizzando i radargrammi elaborati nella versione finale, si sono riscontrati diverse anomalie ed eventi riflessi che vengono elencati sotto e riportati nella legenda di sezioni radarstratigrafiche significative restituite in Appendice 2 di questo rapporto lavori.

La profondità delle anomalie è riferita sempre al piano campagna. Il p.c. delle sezioni radarstratigrafiche è considerato orizzontale e quota 0,0.

Via Nolfi – Appendice 2a

Il rilievo georadar eseguito lungo questa linea viene restituito totalmente mediante la sezione radarstratigrafica disegnata in Appendice 2a.
L'elaborato riporta la presenza di sottoservizi di vario genere (condutture di gas, acqua, fogna, ecc. interrate a diverse profondità dal piano stradale) ed un livello riflettente caratterizzato da un forte contrasto dielettrico (vecchia pavimentazione?) in particolare nei primi 100 metri di linea e compreso tra profondità variabili da m 1 a m 0,6. Vedi radargramma del file 103 sul CD allegato.
L'antenna da 500 MHz utilizzata per questo rilievo ha consentito di raggiungere una profondità d'indagine di circa m. 1,70 dal p.c.

Cortili privati A, B e C e Via Vitruvio – Appendice 2b

I radargrammi (dal n. 94 al n. 99) registrati nel cortile A hanno evidenziato due presunti riflettori situati alle profondità di m 1,5 e 2 dal piano campagna. Sul radargramma 99 si nota la presenza di un tombino (acque piovane?) laterale.

Nel cortile B, i radargrammi dal n. 81 al n. 88, segnalano tre livelli riflettenti caratterizzati da debole segnale, alle profondità di m 1,3 – 1, 6 e 2 circa.
Lungo le linee numerate da 89 a 93, situate ad una quota topografica più bassa rispetto a quelle precedenti, sono stati intercettati sottoservizi (conduttura e fossa biologica) e deboli livelli riflettenti a profondità medie di m 1,1 e 1,7 dal p.c.

Il radargramma 101 registrato nel cortile C mostra due deboli riflettori alle profondità di circa 1,3 ed 1,9 dal p.c.
Lungo la seconda parte del radargramma 102 si nota la presenza di un vuoto subsuperficiale (cantina?).

Via Vitruvio
L'indagine georadar lungo la Via Vitruvio è stata eseguita in andata e ritorno con l'antenna da 270 MHz. Sui radargrammi sono stati individuati alcuni sottoservizi ed un riflettore con discreto segnale riflesso a profondità variabile compresa tra m 1,5 ed 1 dal p.c. come disegnato in sezione.
La profondità massima d'indagine raggiunta è di circa 3 metri dal piano stradale.

Ex convento San Domenico – Appendice 2c

Del gruppo di linee (dal n. 43 al n. 55 acquisite in A/R con l'antenna da 270 MHz) registrate in quest'area, sono state scelte la n. 52 e 47 per la restituzione radarstratigrafica.
Sui radargrammi sono state osservate alcune anomalie locali riconducibili alla presenza di rete elettrosaldata sotto alla pavimentazione, sottoservizi, vuoti, e piccole strutture (es. p.m. 3 di sezione 52 = fondazione di muro?).
A profondità comprese tra m 1,5 e 2 circa dal p.c., si nota un riflettore contraddistinto da una buona ampiezza di segnale e saltuariamente anche intorno ai m 3-3,2 dal p.c. (vedi sempre sezione 52).
La profondità massima d'indagine non ha superato i m 3,2 dal p.c.

Chiostro Benedettine – Appendice 2d

Nel Chiostro delle Benedettine è stata registrata una maglia di linee in andata e ritorno spaziate 2 metri impiegando le antenne da 500, 270 e 200 MHz.
Per la restituzione radarstratigrafica dell'Appendice 2d sono stati utilizzati i radargrammi acquisiti con il trasduttore da 500 MHz in quanto ha fornito una miglior risoluzione.
Lungo tutte le linee è stata riscontrata la presenza di una rete elettrosaldata con maglia di cm 20x20 a circa 20 cm di profondità dal p.c. ed alcune anomalie locali sparse poco significative. Alla profondità di circa m 1,2 si nota un riflettore con segnale di media intensità e su alcuni radargrammi se ne può riscontrare un altro di debole intensità alla profondità di m 1,7 (vedi sezione/file 1).

Piazza degli Avveduti – Appendice 2d e 2e

In queste due Appendici vengono restituite le sezioni radarstratigrafiche dei files 77, 71, 62 e 64.
Sui radargrammi si leggono diverse anomalie ascrivibili a sottoservizi di vario genere e profondità ma soprattutto mettono in evidenza la presenza l'ingombro delle fondazioni di antichi manufatti e strutture interrate fin da profondità di m 0,5 dal p.c.

Il rimaneggiamento dei materiali subsuperficiali e la presenza di quanto riportato sopra, non rende sempre possibile l'individuazione di superfici di discontinuità dovute a riflettori come documentato nei tratti iniziale e finale della sezione 77 a profondità di circa m 1 dal manto stradale bitumato.

Piazza Andrea Costa – Appendice 2f

I radargrammi delle linee georadar registrate sul lato Nord-Est del Mercato Ittico Coperto (es. 104, 105, 113 e 114) sono caratterizzati da un forte assorbimento di segnale da circa m 1 di profondità imputabile ad umidità nei terreni (vedi sezione 104 in appendice). Si riscontra qualche anomalia locale causata da sottoservizi ed eventi estesi riconducibili a strutture interrate.
Oltre a queste ultime, sul lato opposto del mercato coperto, alla profondità di circa m 1 dal p.c. si segnala un riflettore contraddistinto da una intensità media di segnale (antico piano campagna?).

N.B. Tutti i radargrammi registrati sono consegnati nella versione elaborata su CD. I radargrammi sono visibili tramite un Personal Computer avviando il programma allegato *"Radview.exe"*. Dopo aver selezionato un radargramma, tenendo premuto il pulsante destro su un punto del radargramma ed anche spostandolo, compariranno in basso a destra del display, la progressiva metrica e la profondità del puntatore (entrambe espresse in metri).

Forlì, Agosto 2014

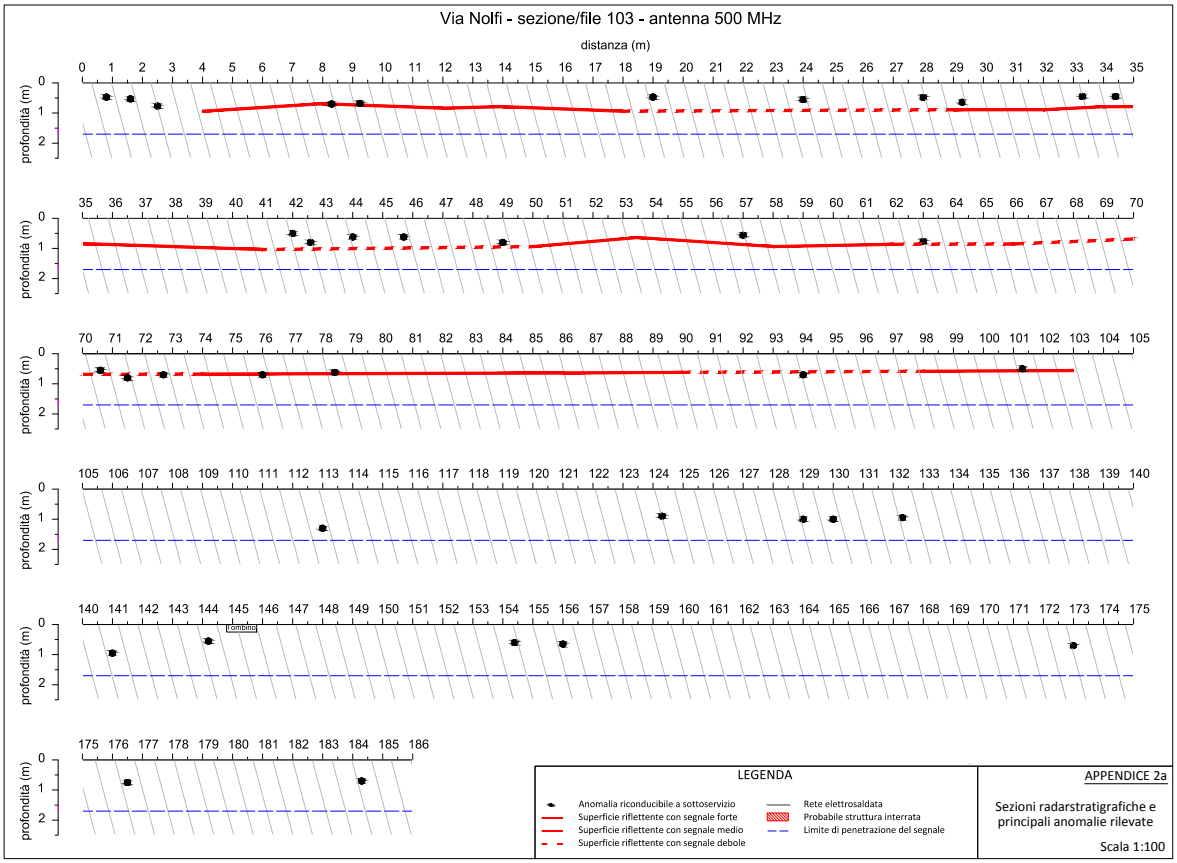
Dott. Ing. Giuseppe Mainardi
Ordine degli Ingegneri Provincia di Ravenna
Sezione A – Settore A – N. 1826

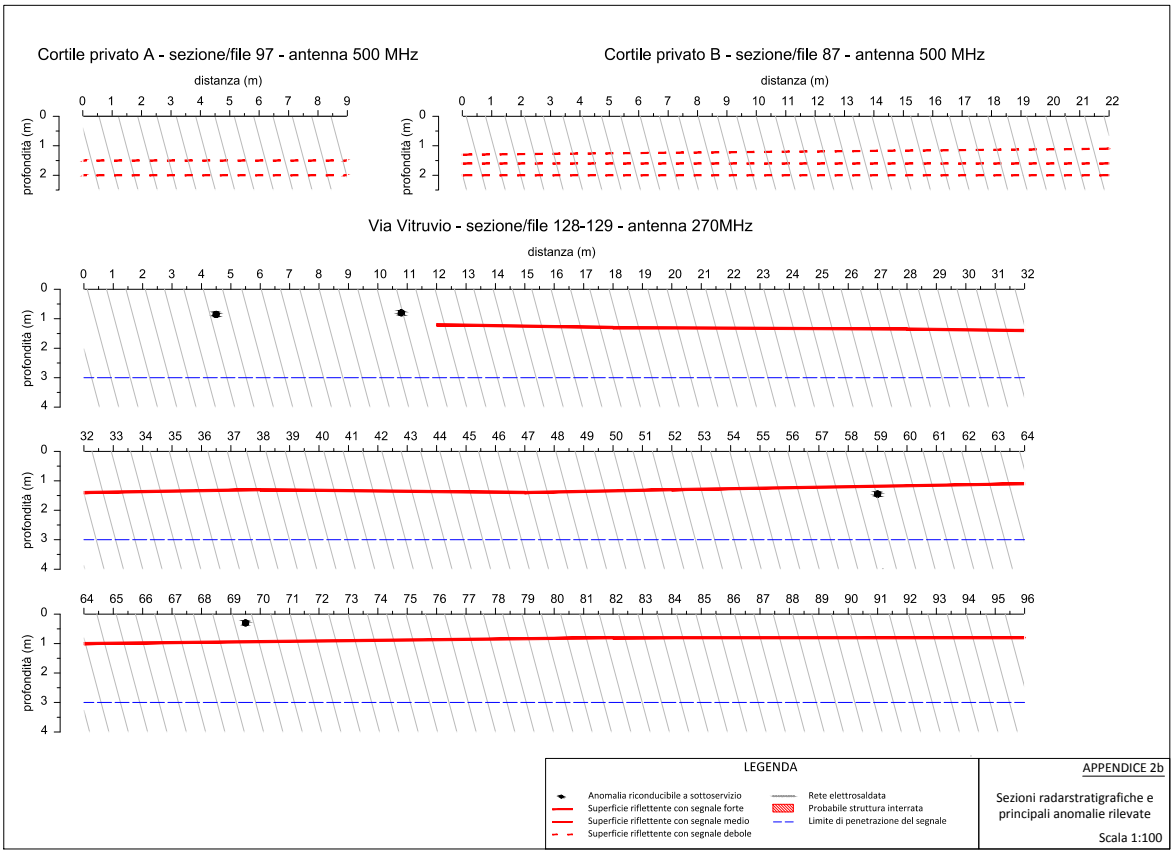
Dott. Geol. Diego Peraccini
Ordine dei Geologi Regione Emilia Romagna
Sezione A – N. 1239

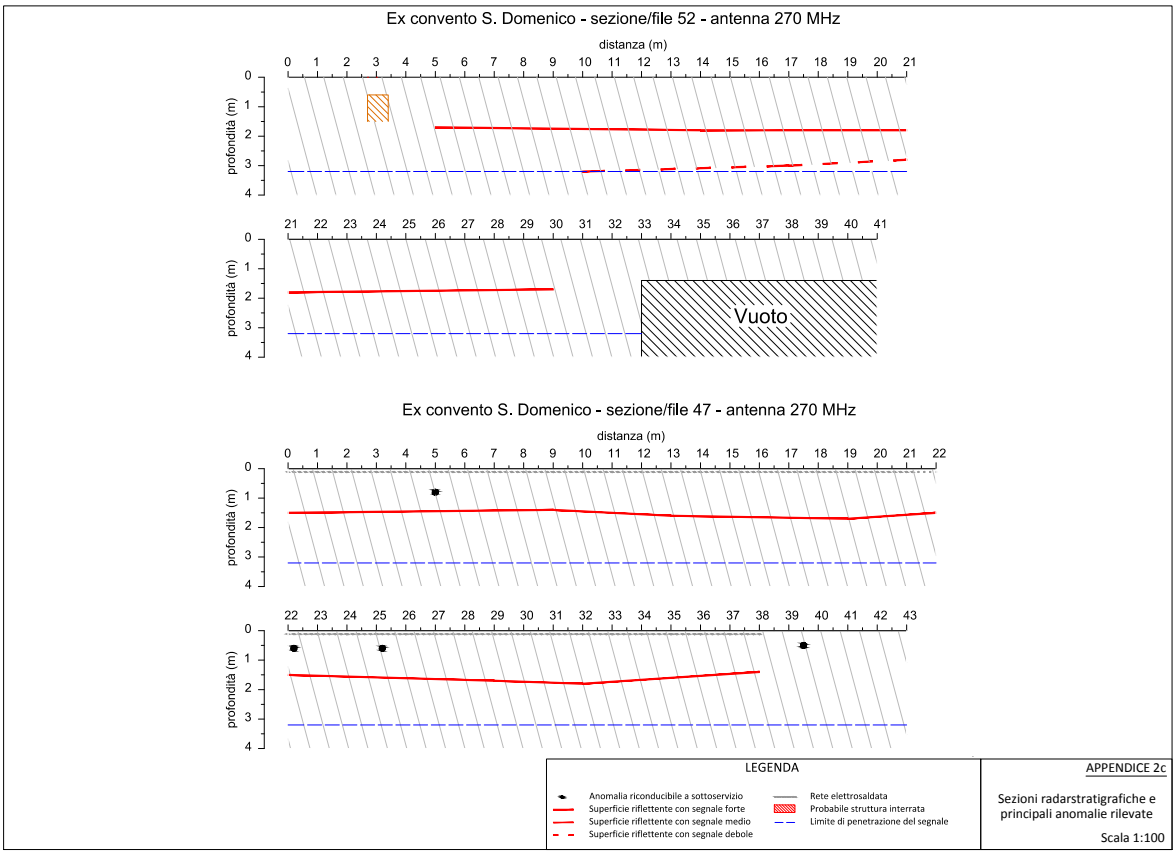

INDAGINE GEORADAR FINALIZZATA A RICERCA ARCHEOLOGICA NEL CENTRO ABITATO DI FANO
APPENDICE 1
Ubicazione planimetrica delle linee georadar registrate
Via Nolfi
Piazza degli Avveduti
Piazza Andrea Costa
Cortili privati
Via Vitruvio
Chiostro delle Benedettine
Ex convento S.Domenico
LEGENDA
Versi di visualizzazione dei radargrammi
50 Numero di linea georadar e relativo tracciato
APPENDICE 1
Ubicazione delle linee Georadar
Scala 1:1000

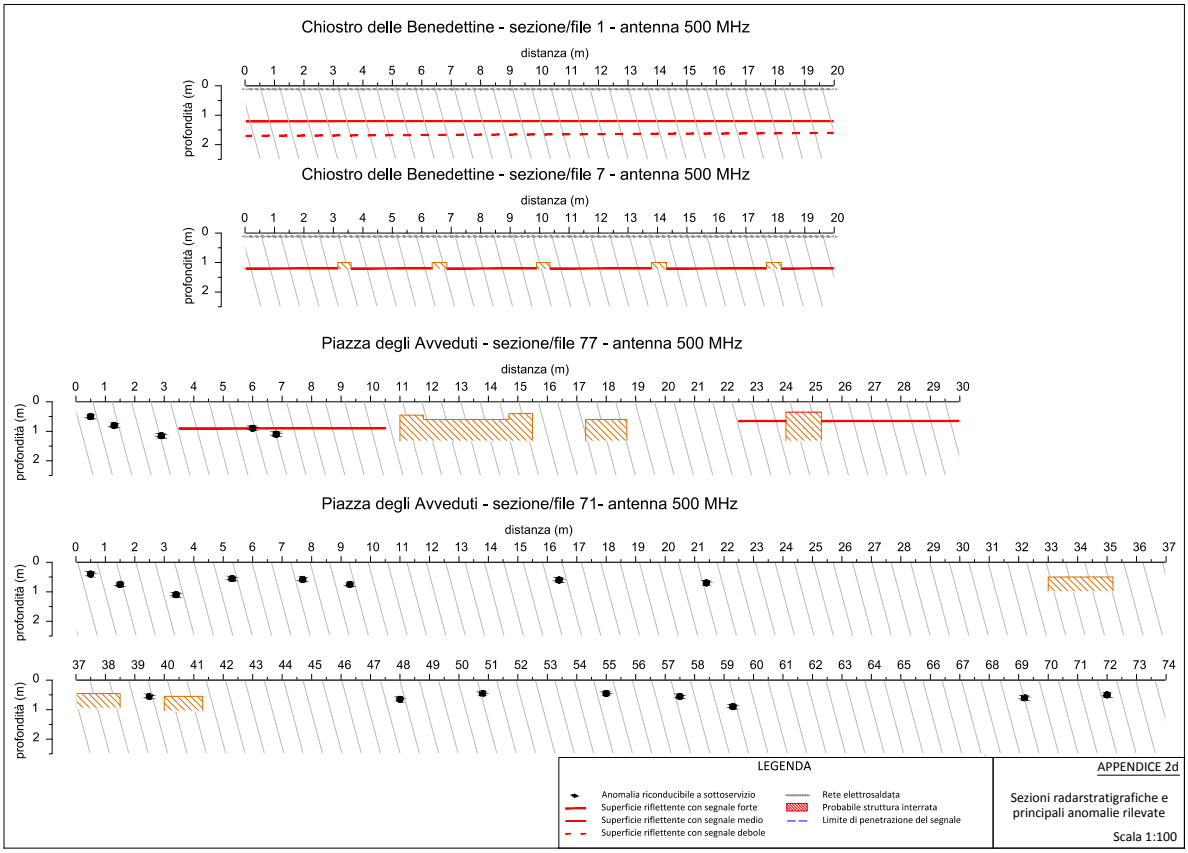
INDAGINE GEORADAR FINALIZZATA A RICERCA ARCHEOLOGICA NEL CENTRO ABITATO DI FANO

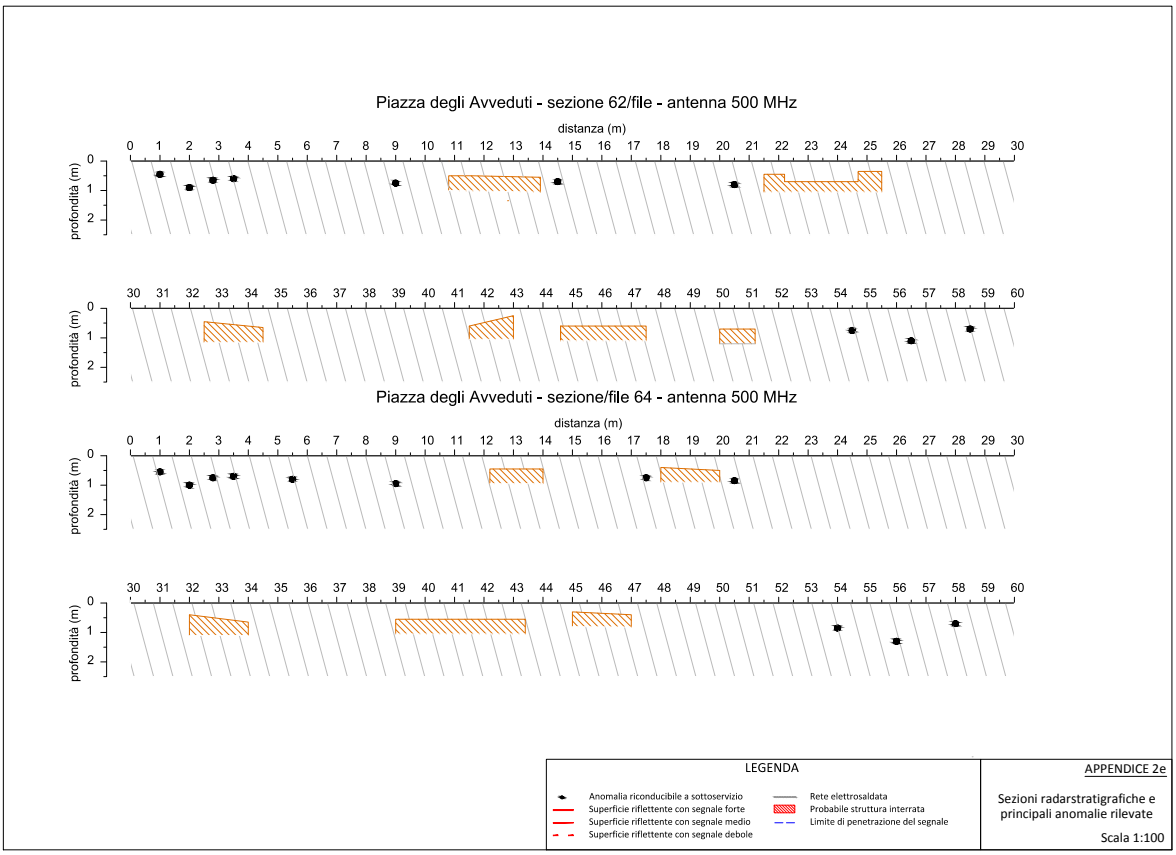
APPENDICI 2
Sezioni radarstratigrafiche

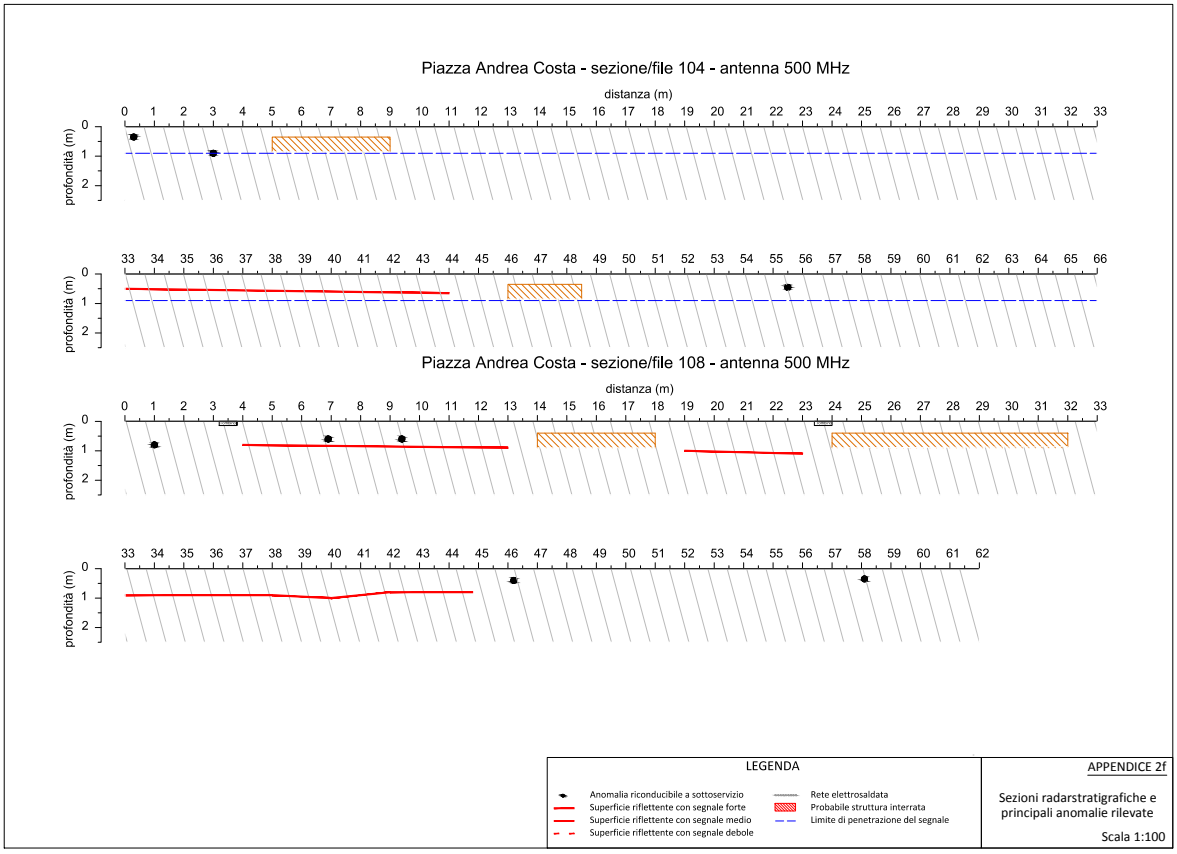

Via Nolfi - sezione/file 103 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Cambio
LEGENDA
Anomalia riconducibile a sottoservizio
Superficie riflettente con segnale forte
Superficie riflettente con segnale medio
Superficie riflettente con segnale debole
Rete elettrosaldata
Probabile struttura interrata
Limite di penetrazione del segnale
APPENDICE 2a
Sezioni radarstratigrafiche e principali anomalie rilevate
Scala 1:100


Cortile privato A - sezione/file 97 - antenna 500 MHz
Cortile privato B - sezione/file 87 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Via Vitruvio - sezione/file 128-129 - antenna 270MHz
LEGENDA
Anomalia riconducibile a sottoservizio
Superficie riflettente con segnale forte
Superficie riflettente con segnale medio
Superficie riflettente con segnale debole
Rete elettrosaldata
Probabile struttura interrata
Limite di penetrazione del segnale
APPENDICE 2b
Sezioni radarstratigrafiche e principali anomalie rilevate
Scala 1:100


Ex convento S. Domenico - sezione/file 52 - antenna 270 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Vuoto
Ex convento S. Domenico - sezione/file 47 - antenna 270 MHz
distanza (m)
profondità (m)
LEGENDA
Anomalia riconducibile a sottoservizio
Superficie riflettente con segnale forte
Superficie riflettente con segnale medio
Superficie riflettente con segnale debole
Rete elettrosaldata
Probabile struttura interrata
Limite di penetrazione del segnale
APPENDICE 2c
Sezioni radarstratigrafiche e principali anomalie rilevate
Scala 1:100


Chiostro delle Benedettine - sezione/file 1 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Chiostro delle Benedettine - sezione/file 7 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Piazza degli Avveduti - sezione/file 77 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Piazza degli Avveduti - sezione/file 71- antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
LEGENDA
Anomalia riconducibile a sottoservizio
Superficie riflettente con segnale forte
Superficie riflettente con segnale medio
Superficie riflettente con segnale debole
Rete elettrosaldata
Probabile struttura interrata
Limite di penetrazione del segnale
APPENDICE 2d
Sezioni radarstratigrafiche e principali anomalie rilevate
Scala 1:100


Piazza degli Avveduti - sezione 62/file - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Piazza degli Avveduti - sezione/file 64 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
LEGENDA
Anomalia riconducibile a sottoservizio
Superficie riflettente con segnale forte
Superficie riflettente con segnale medio
Superficie riflettente con segnale debole
Rete elettrosaldata
Probabile struttura interrata
Limite di penetrazione del segnale
APPENDICE 2e
Sezioni radarstratigrafiche e principali anomalie rilevate
Scala 1:100


Piazza Andrea Costa - sezione/file 104 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
Piazza Andrea Costa - sezione/file 108 - antenna 500 MHz
distanza (m)
profondità (m)
LEGENDA
Anomalia riconducibile a sottoservizio
Superficie riflettente con segnale forte
Superficie riflettente con segnale medio
Superficie riflettente con segnale debole
Rete elettrosaldata
Probabile struttura interrata
Limite di penetrazione del segnale
APPENDICE 2f
Sezioni radarstratigrafiche e principali anomalie rilevate
Scala 1:100

INDAGINE GEORADAR FINALIZZATA A RICERCA ARCHEOLOGICA NEL CENTRO ABITATO DI FANO

APPENDICE 3
Report Fotografico



Rilievo GPR nel Chiostro Benedettine con antenna da 500 MHz



Prove GPR nel Chiostro Benedettine con antenna da 200 MHz



Rilievo GPR nell'ex Covento San Domenico con antenna da 270 MHz



Rilievo GPR in Piazza degli Avveduti con antenna da 500 MHz



Rilievo GPR nel giardino privato B con antenna da 500 MHz e rilievo topografico



Rilievo GPR nel giardino privato C con antenna da 500 MHz



Rilievo GPR lungo Via Nolfi con antenna da 500 MHz



Rilievo GPR in Piazza Andrea Costa con antenna da 500 MHz

APPENDICE 6: PROGETTO ARCHEOFANO

SCIRES it
SCIentific RESearch and Information Technology
Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione
Vol 6, Issue 2 (2016), 81-92
e-ISSN 2239-4303, DOI 10.2423/i22394303v6n2p81
© CASPUR-CIBER Publishing, http://caspur-ciberpublishing.it

INTEGRATED METHODOLOGIES FOR THE STUDY, ENHANCEMENT AND SHARING OF ARCHAEOLOGICAL HERITAGE: THE ARCHEOFANO PROJECT

Paolo Clini, Maria Gloria Cerquetti**, Laura Bertuccioli***, Laura Invernizzi***, Massimo Gasparini****

*DICEA, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia
** Soprintendenza Archeologia Marche, Ancona, Italia
*** Centro Studi Vitruviani, Fano, Italia

Abstract

The fear that knowledge regarding the archaeological remains of the historic centre of Fano could be lost led to an agreement between the authorities concerned, with the goal of providing the city with a modern archaeological map, to create a uniform data base to use as a starting point for a final analysis of the urban context of the ancient Fanum Fortunae. Starting with the bare bibliographic and archival material, supporting topographical investigations were carried out via total stations systems and GNSS of known archaeological sites, and laser scanner point clouds were subsequently taken from a few roughly known sample areas. Some areas were pinpointed, gravitating around the apparent forum area, and ground penetrating radar surveys were carried out in order to detect underground structures attributable to Roman era remains. All captured material was placed inside an Open Source GIS platform.

Keywords

Archaeology, Fano, Topography, TLS, GIS

1. *Project development*

The modern town of Fano occupies the site of the ancient *Iulia Fanestris* settlement, the outlet point to the Adriatic Sea and the turning point towards *Ariminum* on the ancient Roman road *Via Flaminia*.

The numerous pieces of archaeological evidence, in many cases incorporated into subsequent structures and not usable, have already been the subject of many, mostly isolated, studies[1] which have greatly stimulated knowledge of the city's archaeological heritage, but through which it was not possible, however, to reach a comprehensive understanding and certain understanding of the urban structure of the Roman city.

The lack of a unified system of arrangement and organisation of the city's archaeological heritage, the difficulties accessing various archaeological sites, and the lack of detailed studies on some of these sites, are certainly some of the main issues faced in interpreting the uncertainties of Roman town planning.

In an effort to respond to this situation and promote the archaeological progress of the investigation and enhance the existing known areas the research project "ArcheoFano" was launched in 2014, with a focus on "Updating, redefining and consolidating the archaeological diagram of the city of Fano in the shared database" and drawn up by the Department of Civil Engineering, Construction and Architecture of the Marche Polytechnic University, the Vitruvian Studies Centre of Fano, the Archaeological Superintendency of the Marche, the Province of Pesaro and Urbino and the City of Fano.

The project is structured according to the different stages of research regarding the collection, data organisation and enhancement of the archaeological heritage. The various stages of the project focused on:

Survey of the archaeological fabric of the urban core of the city of Fano, enclosed within the

[1] The Fano archaeological studies are summed up in the following articles: Alfieri (1976-77); Bacchielli (1989); Baldelli (2002); Battistelli and Deli (1983); De Maria (2015); De Sanctis (1998); Luni (2000); Milesi (1992); Purcaro (1982); Sensi (1984-85); Sensi (1987); Taus (1999); Taus (2000).

Roman city walls and examination of all library and archive materials.

- Creation of an updated and georeferenced archaeological plan of the city, with the creation of various thematic layers, into which the graphic-planimetric data derived from the various stages of investigation and precision topographical survey were inserted.
- Digitisation in 3D of the difficult to access archaeological areas through TLS (Total Laser Scanning) platforms.
- Geophysical surveys of some open spaces free from buildings, probably occupied by the old city *forum*, using ground penetrating radar.
- Implementation of a relational database, designed to create a geodatabase in an open source GIS environment for the entire area of the historic centre, with the aim of tracking and filing historical data as well as current and future data.
- Implementation of city archaeological landscapes in augmented reality, and digital reproduction of the Archaeological Museum of Fano.

Achieving these goals was only possible through the interaction of different technologies and areas of expertise, using a specific methodological framework.

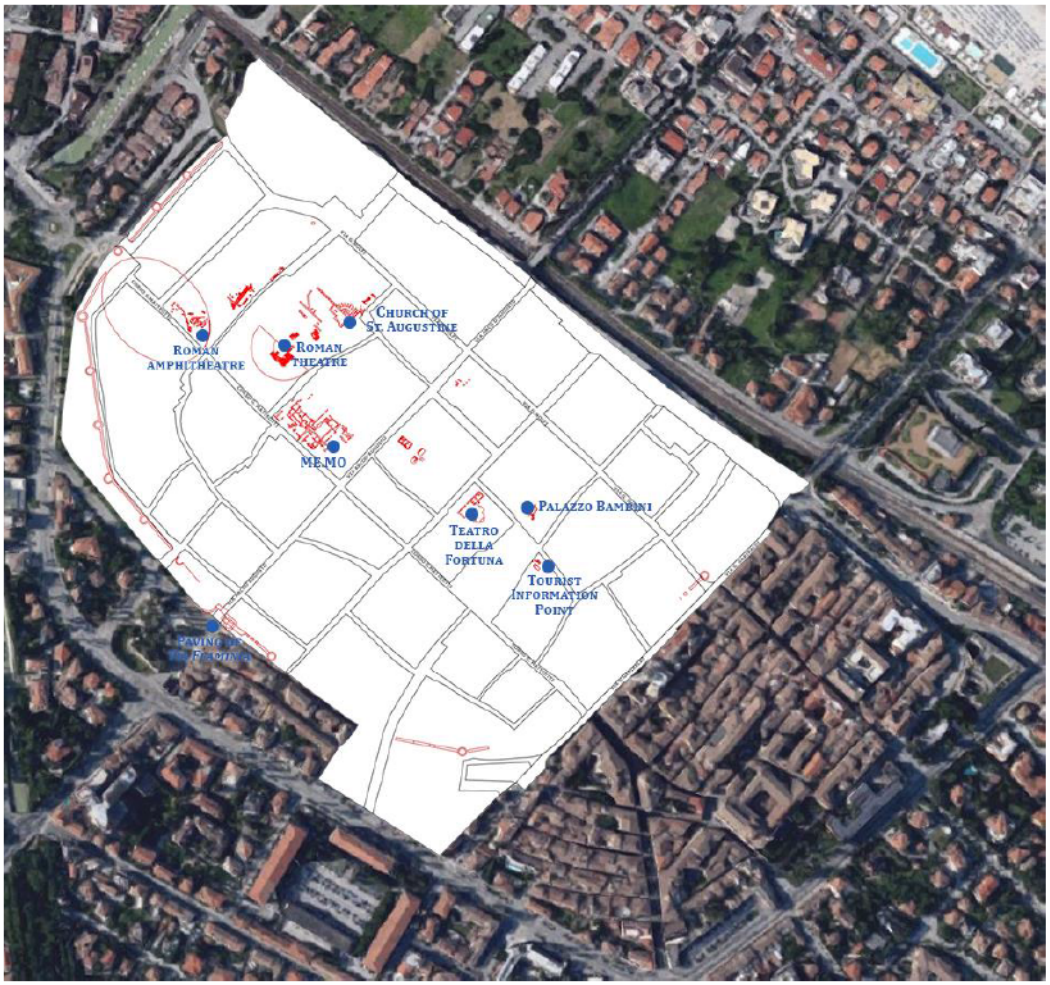


Fig. 1: Archaeological map of Fano with roman complexes highlighted.

2. *Precision topographical survey using GNSS, Total Station, TLS equipment*

Following the preliminary collection of archival and library materials related to the ancient *Fanum Fortunae*, a survey of the entire urban layout of the Roman city was carried out, with a primary objective of listing and georeferencing all functional levels found and preserved within the fabric of the modern city[2]. The overall dimensions of eleven floors, divided into eight distinct archaeological sites scattered throughout the urban network, have therefore been recorded (Fig. 1). These functional levels are identifiable in:

- Paving of *Via Flaminia* near the Porta d'Augusto located at the intersection of Via Arco d'Augusto and Via Martino da Fano.
- The floor of the *vomitorium* of the the Roman amphitheatre (Complesso di Santa Teresa, Corso G. Matteotti).
- The archaeological complex of the conference room of the MeMo - Montanari Multimedia Library. In this area parts of the bases of the columns of the porch were found to be preserved in the conference room, and parts of the *opus sectile* floor, likely related to the city *Augusteum* (Piazza Amiani).
- Orchestra floor of the Teatro Romano (Ex Filanda Bosone, Via de Amicis).
- Archaeological complex below the Church of St. Augustine. In this area fragments were found relating to to the base of a pillar of the side exedra of the probable temple *podium* and of a drain channel from the side of a minor axis road.
- Residential Building in the basement of the Tourist Information Point (Piazza XX Settembre, Via de Cuppis n. 2).
- Mosaic floor of a probable Residential building and the so-called "Fish Mosaic", both stored in the vaults of the Palazzo Bambini - offices of the Fano Savings Bank (Piazza XX Settembre).
- *Opus spicatum* flooring and a pair of mosaics located in the basement of the Teatro della Fortuna (Piazza XX Settembre).

The detection was performed by integrating topographic methods, GNSS (Global Navigation Satellite System) and TLS (Total Laser Scanning) (Fig. 2).

The overall reference system adopted was the National Datum Gauss-Boaga Roma 40 East zone and orthometric heights derived from the reconnection to the RDN-ETRF2000 IGM network (similar to WGS84).

From this system a local pseudo-coordinate Gauss-Boaga system was derived, devoid of the first digit, then with planimetric offset 2'360'000E and 4'856'000N, in order to allow proper processing of laser scan data.

The topographical support network was constituted of a series of topographical vertices detected with geodetic dual frequency GNSS and multi-constellation Topcon GMS-2 equipment.

All GNSS survey data was processed to obtain precision in the compensation for each point down to the centimeter. Reconnection to the national datum was run through the NetGeo GNSS network (IGM certified).

The latitudinal, longitudinal and ellipsoidal coordinates were obtained in ETRF2000, and converted to Roma40 Gauss-Boaga Fuso East coordinates and orthometric heights (above sea level) using the relevant Military Geographical Institute grids.

During all phases of the relief the GNSS RTK mode equipment was used preferentially, but where this was not possible, a survey was run with Topcon GPT-7005i total station, with support for the previously described GNSS network points and therefore detecting the targets for the geo-referencing and alignment of the laser scanner scans, the elevation points used for the reconstruction of archaeological levels dating back to Roman times and the topographic profiles of the GPR sections, which will be discussed later.

The topographical compensation in this case also allowed for greater precision down to centimetres.

In some cases, such as the underground areas inside some buildings where it would have been necessary to perform a large number of topographical stations, an acquisition laser scanner was used instead due to the considerable reduction in acquisition times. The equipment used consisted of a Faro Focus 3D 120 phase time Laser Scanner, with a range of 60 m and a speed of about one million points per second.

[2] The topographical surveying was performed by SI2G - GEOGRAPHICAL INTELLIGENT INFORMATION SYSTEM, Spin-off of the Marche Polytechnic University.

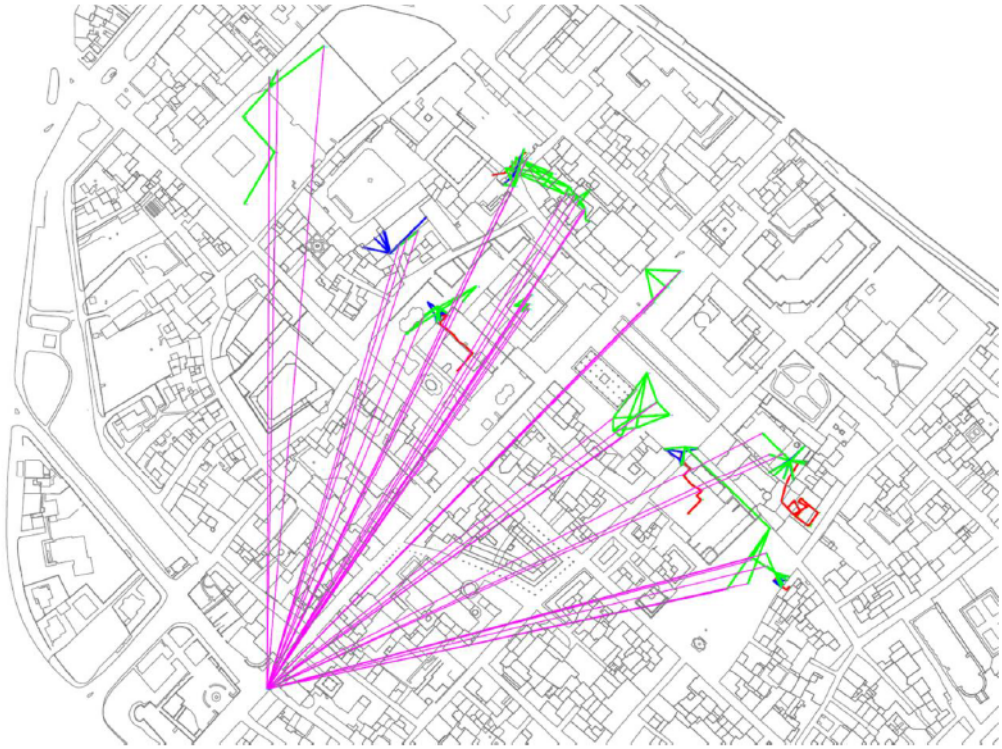


Fig. 2: Topographical support network. In magenta: baseline GNSS; in green: topographical polygonal; in red and blue: polygonal laser.

They are used with flat checkerboard and sphere targets. Each laser scan obtained has at least 3 targets in common with the others, in order to minimise alignment errors. The coordinates of the flat targets were acquired topographically allowing georeferencing of the entire laser scanner survey.

Following alignment and georeferencing of all the laser scanner scans using software, it is possible to detect alignment accuracies of 1-2 millimeters.

The exhaustive topographical surveying performed has therefore revealed, with high precision, for the first time in the history of the study of Fano archaeology, the absolute dimensions of the archaeological Roman intramural complex.

3. *Digitisation in 3D of the difficulty to access archaeological areas*

In conjunction with the surveying work, a three-dimensional survey of the intramural archaeological complexes which are difficult to access by the public and which presented the greatest shortage of graphic documentation was carried out[3]. The group of archaeological complexes examined concerns the Roman Theatre, the Residential complex in the basement of the Tourist Information Point, the probable residential complex in the basement of the Palazzo Bambini and the mosaic flooring preserved in the basement of the Teatro della Fortuna. The equipment used consisted of a time of flight Leica C10 Laser Scanner and a Nikon D90 camera. The phase of data acquisition was carried out during a day of capture for each of the detected archaeological sites (Tab. 1). The spatial relocation of the individual scanners was designed so as to ensure sufficient coverage of the entire archaeological complex.

[3] 3D capture and calculations were performed by members of the research team of the DISTORI Laboratory of the Department of Civil Engineering, Construction and Architecture of the Marche Polytechnic University.

Tab. 1: Register of the TLS data acquisition of the detected archaeological sites

Teatro — 2014.01.20

Station	ScanWord	Scan	Target Included in Scan	Name Target	Instrument Ht	Description of Area Scanned	Time	scan	Image	Resolution Scan	Time Exp	Comments
ST001	001	001	B/W	t190, t192, t193, t188		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST002	002	001	B/W	t190, t192, t193		Target All 360°x270°	01:15:00	x	x	Medium	auto	
ST003	003	001	B/W	t190, t192, t193, t188		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	

c/o Ufficio Turistico — 2014.01.20

Station	ScanWord	Scan	Target Included in Scan	Name Target	Instrument Ht	Description of Area Scanned	Time	scan	Image	Resolution Scan	Time Exp	Comments
ST001	001	001	B/W	186, 200, 187, 180		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST002	002	001	B/W	184, 186, 177, 187, 180, 181		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST003	003	001	B/W	186, 177, 184, 187		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST004	004	001	B/W	181, 187, 177, 189		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST005	005	001	B/W	186, 189, 181, 177, 184		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	

Carifano — 2014.03.06

Station	ScanWord	Scan	Target Included in Scan	Name Target	Instrument Ht	Description of Area Scanned	Time	scan	Image	Resolution Scan	Time Exp	Comments
ST001	001	001	B/W	t111, t112, t115, t116, t124, t125, t123		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST002	002	001	B/W	t129, t112, t116, t118, 123, t124, t125, t126		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST003	003	001	B/W	t112, t116, t117, t121, t125, t126, t128		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST004	004	001	B/W	t111, t112, t113, t115, t116, t117, t121, t123, t124, t125, t128, t129		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST005	005	001	B/W	t111, t113, t115, t116, t117, t123, t125, t129, t130		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST006	006	001	B/W	t111, t113, t116, t125, t129, t114		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST007	007	001	B/W	t123, t125, t115, t134, t116		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	

Teatro Romano — 2014.03.10

Station	ScanWord	Scan	Target Included in Scan	Name Target	Instrument Ht	Description of Area Scanned	Time	scan	Image	Resolution Scan	Time Exp	Comments
ST001	001	001	lecolecca B/W poline	lec1, p1, p2, t197	1,648 m	Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST002	002	001	lecolecca B/W poline	lec1, p1, p2, t197, t217, t221, t213, t147, t146, t145, t214		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST003	003	001	lecolecca B/W poline	t197, t217, t221, t246, lec2		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST004	004	001	lecolecca B/W poline	t214, t217, t221, t146, lec2		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	eliminare e sostituire con ST015
ST005	005	001	lecolecca B/W poline	t213, t145, t146, t147, t220, lec2		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST006	006	001	lecolecca B/W poline	t145, t196, t147, lec2, t146, t194, t155, t197		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST007	007	001	lecolecca B/W poline	t194, t155, t208, t145, lec, t205, t206		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST008	008	001	lecolecca B/W poline	t145, t146, t155, t200, t201, t202, t198		Target All 360°x270°	00:15:00	x	x	Medium	auto	
ST009	009	001	lecolecca B/W poline	t208, t205, t206, lec3, lec4 , lec5, p3, p4		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	
		002				Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	da cancellare
ST010	010	001	lecolecca B/W poline	t216, lec3, lec4		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	
ST011	011	001	lecolecca B/W poline	t216, lec3, lec4, lec5		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	
ST012	012	001	lecolecca B/W poline	t211, lec3, p3, p4, t215		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	
ST013	013	001	lecolecca B/W poline	t211, t212, t215, p3, p4		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	
ST014	014	001	lecolecca B/W poline	t211, t212, lec3, p3, p4, lec4, lec5		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	
ST015	015	001	lecolecca B/W poline	t146, t214, t217, t220, t221		Target All 360°x270°	00:36:00	x	x	High	auto	in sostituzione delle st004

To allow alignment of point clouds, three different target types have been used: HDS Twin targets Pole (poles), Black/White Target (A4 sheet) and HDS Tilt & Turn targets (lollipop). The resolution grids used were 1 cm to 10 m (Medium Resolution) and 0.5 cm to 10 m (High Resolution). Simultaneously with the metric data the instrument used allowed for the acquisition of radiometric data via the integrated high-resolution photographic camera (260 shots with a single shutter resolution equal to 1920x1920 px), but sometimes not sufficiently suited, as in low light situations in covered areas. In these cases, it is necessary to takes photographs with a digital reflex camera, indispensable both for documentation and the texturing step.

Each scan was mapped from the spherical panorama made by the integrated camera, so that for every point in space there is a precise RGB value correspondence[4].

After the alignment phase of the different scans acquired, it is possible to detect an average maximum of 1 cm error, consistent with instrumental properties and the size of the minimum characteristics of the objects.

The subsequent joint development of point clouds obtained by laser scanner and topographic survey allowed for the realisation of various two-dimensional outputs: using appropriate reference planes, orthophotos and slices were generated for the vectorisation of standards developed (altimetric sections comparing the various archaeological sites detected, planimetric orthoimagery, and sections, Figs. 3-7).

Additionally, navigation interfaces have been carried out of all archaeological sites discovered, using the Leica TrueView System, allowing, through a web browser, for three-dimensional exploration of the monuments and direct precision measurements on the spherical panoramic collimated to the point clouds.

[4] The high intrinsic value of this stock model has already been proven in other work from the DISTORI group: Clini, Nespeca, and Bernetti (2013); Clini, Quattrini, Frontoni, and Nespeca (2015); Clini, Quattrini, Nespeca, De Carolis, and Ruggeri (2015). Even without further costly processing, in browsing the object in three dimensions you can extrapolate metric information and very important morphological and radiometric information, for analysis, knowledge and protection of the site.

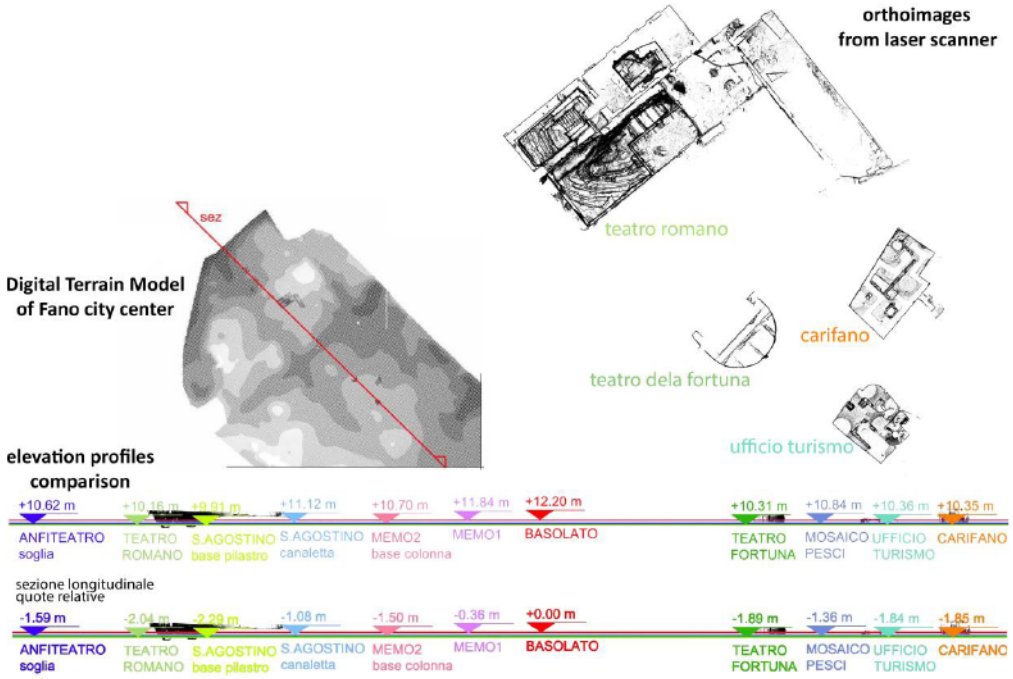


Fig. 3: DTM of Fano city center, orthoimages from laser scanner of the surveyd sites and elevation profiles comparison.

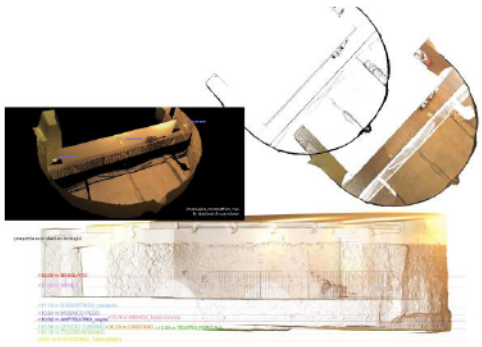


Fig. 4: Drawings from laser scanner point clouds of Fortuna Theatre mosaic floors.

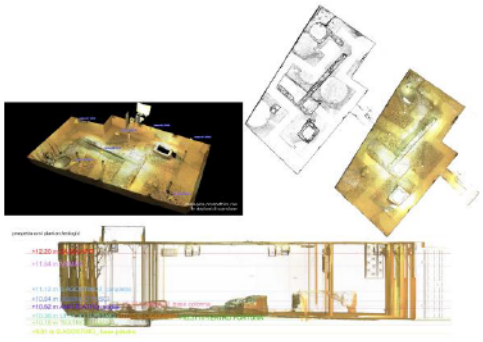


Fig. 5: Drawings from laser scanner point clouds of d*omus* under Palazzo Bambini.

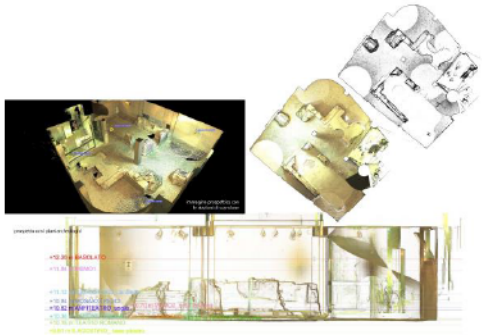


Fig. 6: Drawings from TLS of the *domus* under Tourist Office (Piazza XX Settembre).

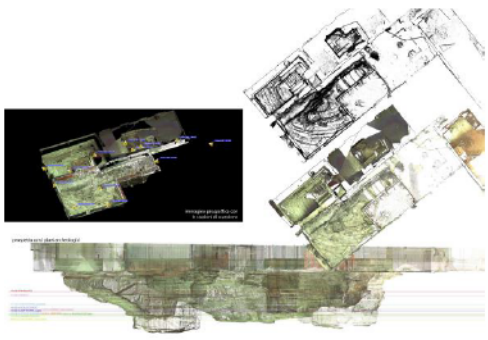


Fig. 7: Drawings of thel Roman Theatre resulting from laser scanner point cloud.

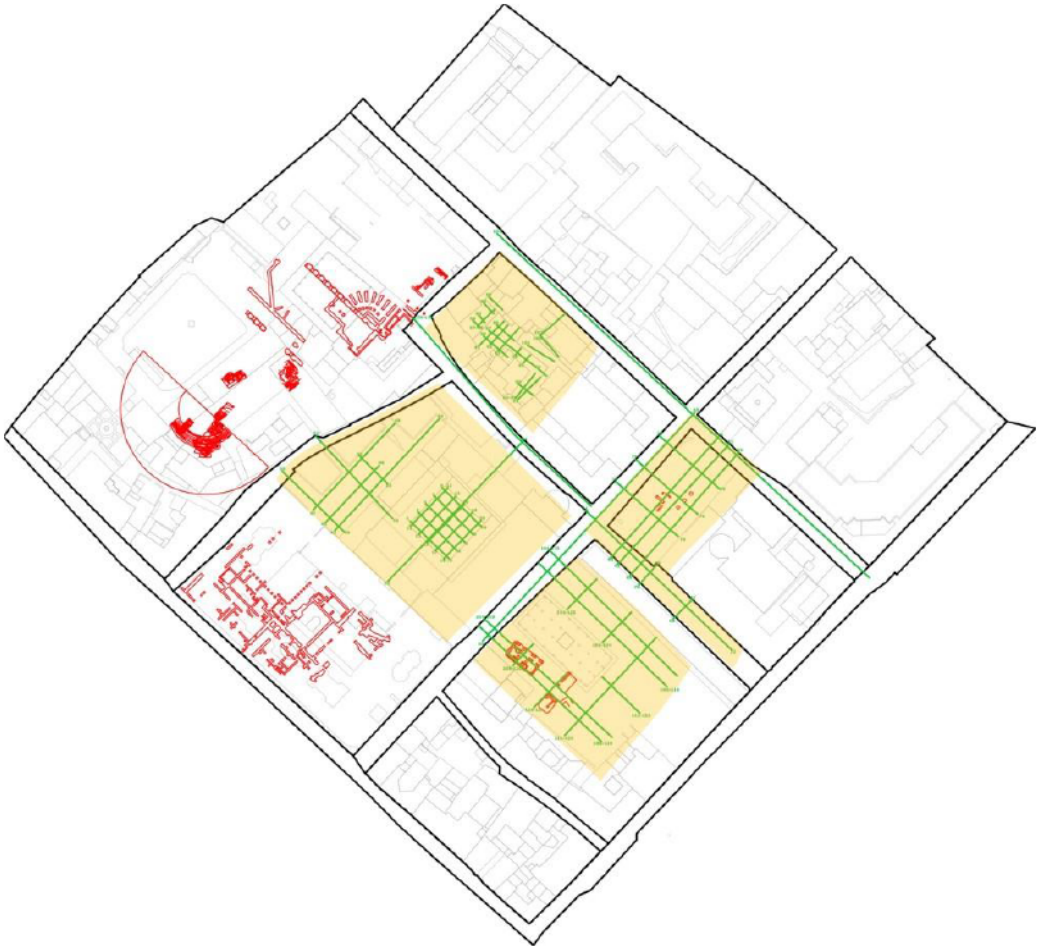


Fig. 8: Detail of the archaeological map of Fano. The higlighted areas are those interested by geophysical analysis: 1) Area Ex Convent of the Benedectines; 2) Block betweeen Via Nolfi and Via Vitruvius; 3) Piazza A. Costa; 4) Piazza Avveduti.

4. *Geophysical surveys with ground penetrating radar*

The geophysical prospecting campaign using GPR (GPR - Ground Penetrating Radar)[5] was planned in a manner to be performed in open spaces free of buildings (such as car parks, cloisters and gardens) in the area probably occupied by the ancient forum complex in the city of *Fanum Fortunae*, to detect information on the exact location of the forum and thus facilitate, in case of positive results, the planning of precise excavations in easily accessible areas. The investigations were focused in three distinct areas identified as the North Area and the Cloister of the former Convent of the Benedictines, Courtyard of the block between Via Nolfi and Via Vitruvius, Piazza Avveduti and Piazza Andrea Costa (Fig. 8). 128 profiles were recorded for a total of more than 2000 linear metres.

The equipment used consisted of a GSSI SIR-3000 GPR equipped with antennas at centre frequency of electromagnetic pulse of 500 MHz, 270 MHz and 200 MHz.

All radargrams produced were analysed; from these 14 considered to be particularly significant in relation to the anomalies, precise or extended,

[5] Operations and processing of the data obtained was carried out by GeoExploration srl (Forlì, FC).

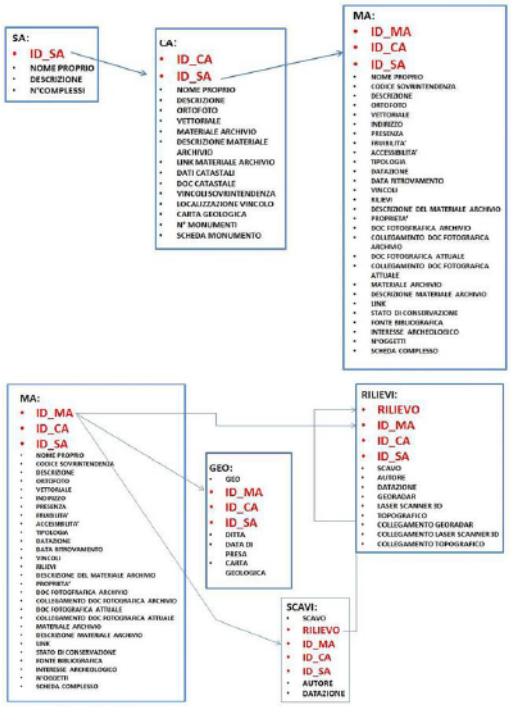


Fig. 9: Structure of the relational database. On the top the relations between the entities tables: Archaeological Monuments (SA), Archaeological Complex (CA), Archaelogical Monuments (MA). At the bottom the relations between the tables MA, Rilievi, Scavi and Geo (Carta Geologica).

were selected, highlighted, and data derived from their intersection with the dimensions obtained from the topographic survey. Information obtained showed the presence of interesting anomalies, both linear and precise, characterised by similar dimensions to those of the functional Roman levels closest to the point of detection (for the area of the former Convent of the Benedictines dimensions of underground structures are similar to those of the archaeological complex of the MeMo, while the numerous masonry fragments collected from Piazza Avveduti and Piazza Andrea Costa relate to those of the Roman building complexes around Piazza XX Settembre).

However, the substance of these structures detected during the geophysical analysis cannot be defined with certainty nor, of course, a time span in which to frame them.

5. *Creating a geodatabase in an open source GIS environment*

In parallel to the steps described so far, in order to allow for systematic organisation of the information collected, the construction of a relational database model was also initiated, aimed at creating a geodatabase in a QuantumGIS open source environment[6].

The organisation of a base of georeferenced data, adapted to metrically describe (in 2D and 3D) and document the archeological findings of the Roman age of the city of Fano, has, as previously mentioned, different purposes, both to support historical/archaeological analysis and conservation/monitoring for the protection of the monuments and as a useful tool for sharing the heritage.

As regards the physical implementation of the relational database, reference was made to the commercial Microsoft Access software, while for the implementation of the geo-database the open-source software QuantumGIS was used.

Following the arrangement of the data, it was necessary to focus on the process of organising data in a conceptual model able to support the project's designated purposes: for this reason it was decided to weigh up and interact with the technical items and framework generally defined in the MA-CA (Archaeological Monument/Complex) profiles, adopted for the Cataloguing of Cultural Heritage by the Central Institute for Cataloguing and Documentation (ICCD). In the first instance fundamental entities that define the subject of the Roman Fano study area were identified in order to better interpret the information hierarchy and address the problems of database organisation. Using the basic city mapping and Detailed Plan three entities were defined, linked together on 3 levels: Archaeological Site (AS - identified with the part of the historic centre of the city of Fano during the Roman era, with the function of the general territorial container of all the information catalogued), Archaeological Complex (AC - well defined areas of the Detailed Plan within which archaeological sites of note have been recorded and catalogued. Generally every individual AC relates to the modern urban blocks) and Archaeological Monument (AM -single body of the building with specific architectural features and a

[6] Pierdicca, Malinverni, Tassetti, Mancini, Bozzi, Clini, and Nespeca (2015).

single function: it is the object or set of objects that distinctly belong to a particular Archaeological Complex. Each Archaeological Monument corresponds to a real archaeological presence, with their own specific features). This identification system for complexes and monuments is the basis for the construction of the Archaeological Charter and the geodatabase. The subdivision of the investigated area has allowed for a current *corpus* of 63 Archaeological Complexes and 48 Archaeological Monuments.

Following the definition of the structure of the relational database, its physical creation began. Data was organised in tables; each row (record) identifies an entity, the columns (fields) identify the attributes that belong to it. Each table, while related to a precise entity, also has logical links with the other tables (Fig. 9). These connections are formed by means of connections between tables: the AS table is connected to the related AC table via ID_SA, with a one-to-many relationship. In turn, the AC table is linked to the related AM table via ID_CA, with, again, a one-to-many relationship (Tab. 2).

After the creation of the relational database, the next stage of work involved the construction of the geodatabase in a GIS environment; this allowed for the creation of a collection of spatial data of various kinds, both vector and raster (such as municipal mapping, orthophotos, DTM - Digital Terrain Model - and vector files that describe the topographic surveys, laser scanners and ground-penetrating radar, all related to database entities created in Access environment).

The shape and spatial location of the objects within the GIS is described by a set of shape files. Archaeological Sites and Archaeological Complexes are represented by a polygon, while the monuments are represented by dots (Fig. 10).

So that all the geodatabase data could be connected, proper georeferencing procedure was required, for which the topographic survey represented the fundamental basis for all data, providing the cartographic support.

The organisation of the information in layers has allowed for the creation of a series of calculations and spatial analyses, which allow for the overlay of information by synthesis and theme.

6. *New methods of sharing archaeological heritage*

As regards the implementation of new systems of

Tab. 2: Data sheet of Archaeological Monuments (MA) of the relational database in a QuantumGIS open source environment.

Tabella degli attributi - MA :: Totale degli elementi: 51, filtrati: 51, selezionati: 0

	ID_MA	ID_CA	ID_SA	NOME PROPRIO	ICE SOVRINTENDE	DESCRIZIONE	ORTOFOTO	VETTORIALE	INDIRIZZO	
7	MA_06_01	CA_06	SA_01	Ex Porta Giulia	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
8	MA_06_02	CA_06	SA_01	Tratto Via Mura A...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
9	MA_06_03	CA_06	SA_01	Porta della Mandria	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
10	MA_07_01	CA_07	SA_01	Mosaico Ex Filan...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
11	MA_07_02	CA_07	SA_01	Resti NI Palazzo ...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
12	MA_08_01	CA_08	SA_01	Teatro Romano	Assente	Quanto è oggi vis...	Ortofoto MA_12....	Vettoriale MA_08...	Via Edmondo De ...	Ce
13	MA_08_02	CA_08	SA_01	Resti tardo-antic...	Assente	Nel corso di saggi...	NULL	NULL	Via Edmondo De ...	Ce
14	MA_08_03	CA_08	SA_01	Tombe tardo-anti...	Assente	Durante la camp...	NULL	NULL	Via Edmondo De ...	Ce
15	MA_08_04	CA_08	SA_01	Resti murari cd. ...	Assente	I resti venuti alla ...	NULL	NULL	Via Vitruvio	Ce
16	MA_08_05	CA_08	SA_01	Resti lato Via Nolfi	Assente	Si tratta di strutt...	NULL	NULL	Via Vitruvio	Ce
17	MA_08_06	CA_08	SA_01	Resti murari Filan...	Assente	I saggi di scavo r...	NULL	NULL	Via Edmondo De ...	Ce
18	MA_12_01	CA_12	SA_01	Edificio pubblico ...	Assente	In alcune campa...	Ortofoto MA_12....	Vettoriale MA_12...	Piazza Amari	Ce
19	MA_15_01	CA_15	SA_01	Torrione sinistro ...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
20	MA_16_01	CA_16	SA_01	Resti murari NI Pi...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
21	MA_17_01	CA_17	SA_01	Resti di colonne	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
22	MA_17_02	CA_17	SA_01	Resti murari NI E...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
23	MA_18_01	CA_18	SA_01	Resti NI Piazza	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
24	MA_21_01	CA_21	SA_01	Resti murari Duomo	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
25	MA_21_02	CA_21	SA_01	Mosaico del Cav...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
26	MA_21_03	CA_21	SA_01	Mosaico della Pa...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
27	MA_22_01	CA_22	SA_01	Tratto Mura inter...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
28	MA_24_01	CA_24	SA_01	Mosaico dei pesci...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
29	MA_24_02	CA_24	SA_01	Resti murari Pala...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M
30	MA_25_01	CA_25	SA_01	Resti murari e du...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	M

Mostra tutti gli elementi

sharing Fano's archaeological heritage, the DICEA is in charge of the development of two strands of research, still in an evolutionary stage, relating to the creation of a series of augmented reality applications (of which, at present, the most developed is related to the reconstruction of the Roman theatre, based on data obtained from the metrically correct point clouds obtained by the laser scanner survey) and the creation of a virtual visit to the archaeological museum of Fano, for which navigable spherical panoramas of the rooms of the museum have been combined with surface models of a selection of the exposed archaeological remains obtained using Structure from Motion photogrammetry (Fig. 11).

7. *Conclusions*

The ArcheoFano Project allowed for the first time a structured systematisation of all the archaeological data relating to the urban center of Fano, with particular reference to the central areas investigated. The geoferencing of all present and new data has allowed for the construction of a metrically defined urban model that lends itself as a basic tool for the development of new studies, reviews and advancement of knowledge about the individual sites and the general urban model.

Archaeological plans produced allow for a full and defined state of the art knowledge of the archaeological context of the urban site of the city of Fano. A scientific method of data integration and return has also been identified and established, achieving complete results for the investigated areas,but also establishes as a container that will be able to implement detailed studies of all other areas of the historic centre not currently included in the surveys.

The laser models returned are morphometric databases on which evaluations, measurements and detailed inspections can be performed, available to scholars not engaged in direct operations in the archaeological sites (including some inaccessible sites).

In particular, the work has shed light on the dimensions of the Roman city, defining new structures and layouts for the Roman theatre of Fano - creating the conditions for its proper and scientific three-dimensional reconstruction -, relating all archaeological sites detected by laser method to each other and identifying areas of interest in which to propose carrying out excavations.

The ground penetrating radar surveys made and verified in light of the topographical surveys

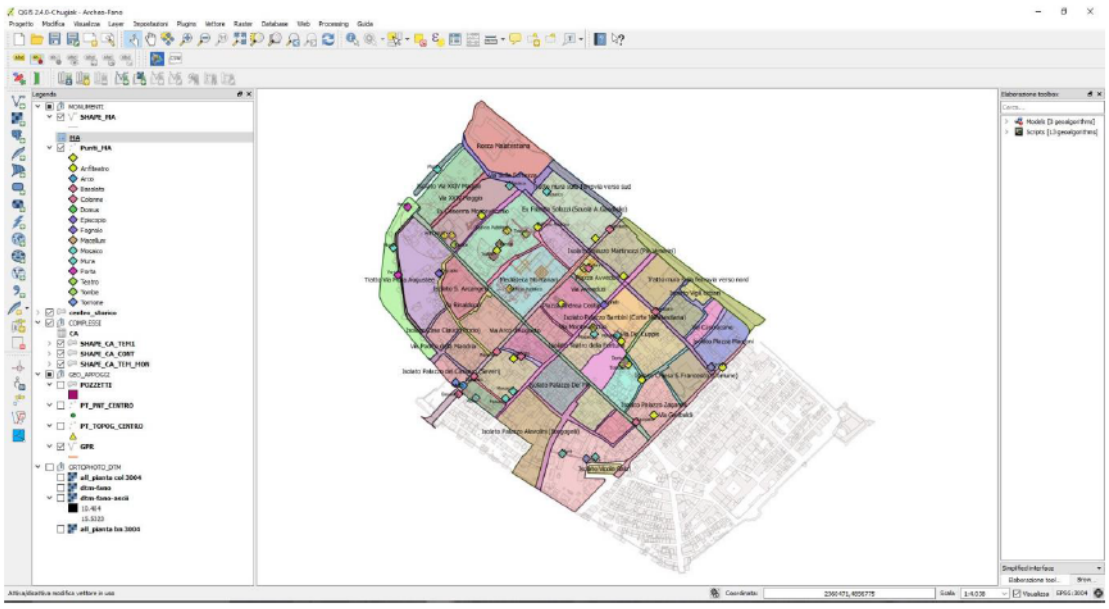


Fig. 10: Archaeological map of *Fanum Fortunae* in geodatabase QGIS. Coloured polygons correspond to the Archaeological Complexes (CA). Inside them the Archaeological Monuments (MA) are higlighted by dots.

have shown no significant presences related to wall remains in the cloister of the Benedictines and the block between Via Nolfi and Via Vitruvius.

Traces of walls have been instead found in both Piazza Andrea Costa and Piazza Avveduti. In particular those of Piazza Avveduti are in the vicinity of known Roman structures of similar depths.

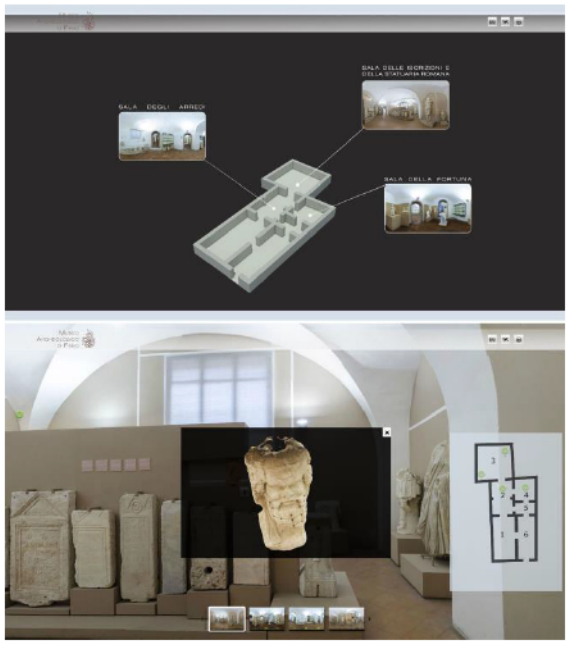


Fig. 11: Archaeological Fano Museum virtual Tour. On the top the navigable spherical panoramas of the rooms; at the bottom the 3D model of a h*erma*, obtained using Structure from Motion photogrammetry.

However, given the intensive constriction in the area over the centuries, such structures cannot be traced back to Roman times with certainty. In this case excavations could confirm or deny the most credible hypothesis that the walls do belong to Roman ruins. The structures found in Piazza Andrea Costa relate to areas which, at least from the historical maps available, were not built up over the centuries, and therefore the possibility seems more consistent that they belong to the relevant structures of the Roman period, of which there are already traces on the opposite side of the square.

Among the conclusions of the work, the structure of the specially created Archaeological GIS is also noteworthy, used for storing and linking all types of data acquired, and for easily navigating through the interrogation paths and data visualisation, making it a valuable tool for the scholar and the area manager (Superintendent, Local administrations).

References

Alfieri, N. (1976-77). Per la topografia storica di *Fanum Fortunae* (Fano). *Rivista storica dell'Antichità*, VI-VII, 147-171.

Bacchielli, L. (1988). La porta di Augusto a Fano nella cultura antiquaria locale. In *Proceedings of conference L'antichità classica nelle Marche (Atti e memorie della Deputazione di Storia Patria delle Marche, 93)* (pp. 43-63). Ancona, IT.

Baldelli, G. (2002). Per una nuova carta archeologica di *Fanum Fortunae*. Primi dati su teatro e anfiteatro. *Quaderni Accademia. Fanestre*, I, 31-48.

Battistelli, F., & Deli, A. (1983). *Immagine di Fano Romana*, Fano, IT.

Clini, P., Nespeca, R., & Bernetti, A. (2013). All-in-one laser scanning methods for surveying, representing and sharing information on archaeology. Via Flaminia and the Furlo tunnel complex. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (Proceedings of XXIVInternational CIPA Symposium - Strasbourg, France, 2-7 September 2013)*, Volume XL-5/W2, 202-216.

Clini, P., Quattrini, R., Frontoni, E., & Nespeca, R. (2015). A New Cloud Library for Integrated Surveys: The Ancient Via Flaminia and the Nextone Project (Chapter 20). In S. Brusaporci (Ed.), *Handbook of research on emerging digital tools for architectural surveying, modeling and representation* (pp. 579-606). Hershey, PA, USA: IGI Global.

Clini, P., Quattrini, R., Nespeca, R., De Carolis, G., & Ruggeri, L. (2015). Disegnare la città insegnando a rilevare, tecnologie integrate per un rilievo urbano 3D. Drawings of city as teaching method. Integrated techniques for urban 3D models. In A. Marotta, G. Novello (Eds.), *Drawing & City. Culture, Art, Science, Information* (pp. 523-530). Roma, IT: Gangemi.

De Maria, S. (Ed.) (2015). *L'Augusteum di Fanum Fortunae. Un edificio del culto imperiale nella Fano d'età romana*, Milano, IT: Silvana Editoriale.

De Sanctis, L. (1998). *Quando Fano era romana*, Fano, IT.

Luni, M. (2000). *Studi su Fanum Fortunae*, Urbino, IT: Quattroventi.

Milesi, F. (Ed.) (1992). *Fano romana*, Fano, IT.

Pierdicca, R., Malinverni, E.S., Tassetti, A.N., Mancini, A., Bozzi, C.A., Clini, P., & Nespeca, R. (2015). Development of a GIS environment for archaeological multipurpose applications: the Fano historic centre. In *HERITAGE and TECHNOLOGY, Mind Knowledge Experience* (pp. 588-597). Aversa-Capri, IT: La Scuola di Pitagora Editrice.

Purcaro, V. (1982). Osservazioni sulla "porta augustea di Fano". *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti*, XXXVII (5-6), 141-162.

Sensi, L. (1984-85). L'area archeologia di Sant'Agostino a Fano. *Atti della Pontificia accademia romana di archeologia. Rendiconti*, LVII, 3-36.

Sensi, L. (1987). Lo scavo archeologico del 1910 in piazza A. Costa. *Nuovi Studi Fanesi*, II, 23-37.

Taus, P. (1999). *Nuove ipotesi sulla basilica di Vitruvio nella Colonia Iulia Fanestris*. Ancona, IT.

Taus, P. (2000). *Il foro di Fanum Fortunae*. Ancona, IT.

APPENDICE 7: IL *PILOT* "*FORUM SEMPRONII*"

AREA ARCHEOLOGICA
FORUM SEMPRONII

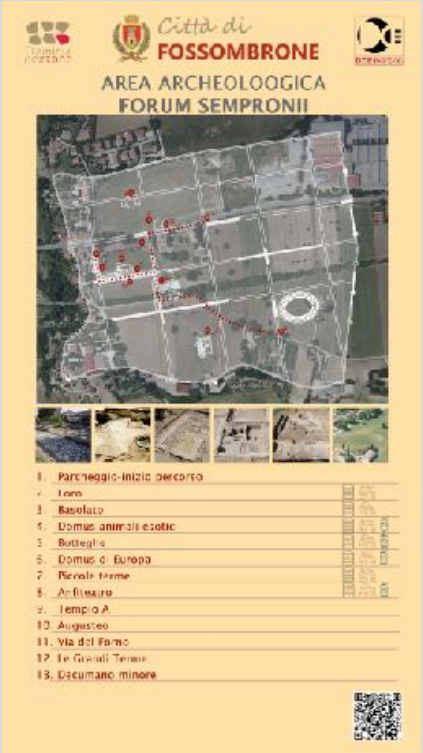


PERCORSO TURISTICO

INTERATTIVO

IL PERCORSO

1. Parcheggio-**inizio percorso**



SUL LUOGO

TOTEM 1

- **Introduzione all'area:**
  planimetria

  immagini fotografiche

  indicazione sulle categorie informative presenti nei diversi punti di interesse

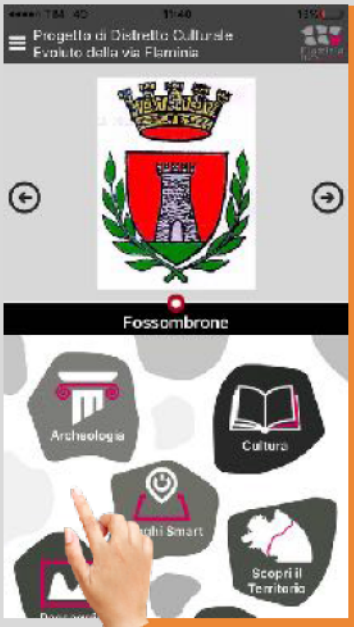
CON L'APP

- **Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon**
- **Acquisizione app dedicata al sito archeologico e apertura sezione**
- **inizio percorso**

IL PERCORSO

1. Parcheggio-**inizio percorso**







IL PERCORSO

1. Parcheggio-**inizio percorso**





IL PERCORSO

2. Il foro



TOTEM 4

- **Note sullo scavo del Foro**

SUL LUOGO

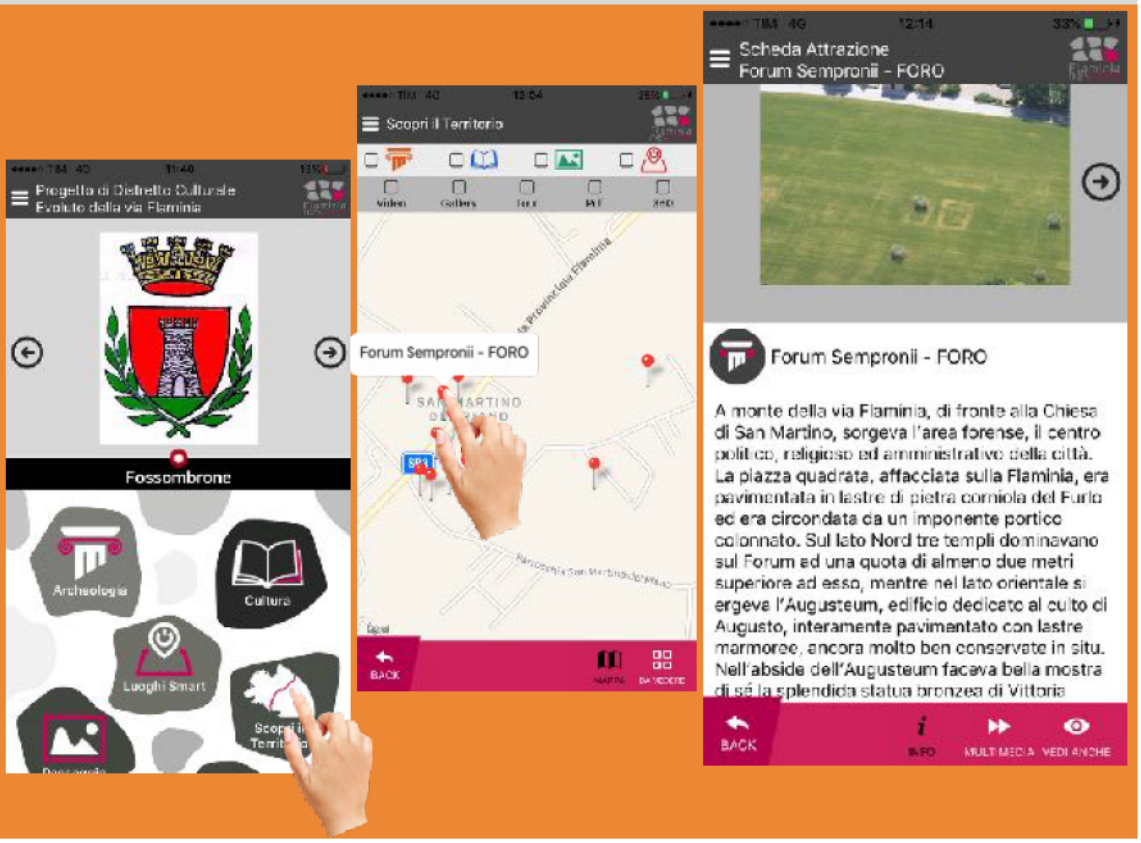


- **Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon**
- **Apertura scheda attrazione *"Il Foro"* all'interno dell'app**

CON L'APP

IL PERCORSO

2. Accesso alla scheda attrazione: **Il foro**



3. Il basolato

IL PERCORSO



SUL LUOGO

TOTEM 3

- **Note sul basolato**

CON L'APP

- **Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon**
- **Apertura scheda attrazione**
- **"*Il basolato*" all'interno dell'app**

4. La Domus animali esotici

IL PERCORSO



SUL LUOGO

TOTEM 4

- **Note sullo scavo della Domus degli animali esotici**
- **Disegni e rilievi**
- **Documentazione fotografica**



CON L'APP

- **Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon**
- **Interattività con app dedicata al sito archeologico**
- **Apertura scheda attrazione "*Domus degli animali esotici*" all'interno dell'app**
- **Rappresentazione in realta aumentata**

5. Botteghe

IL PERCORSO



SUL LUOGO

TOTEM 5

- Note sullo scavo della Domus degli animali esotici
- Disegni e rilievi
- Documentazione fotografica



CON L'APP

- Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon
- Apertura della scheda attrazione "*Botteghe*" all'interno dell'app
- Possibilità di accedere alla rappresentazione in realtà aumentata dedicata alla sezione

6. Domus di Europa

IL PERCORSO



SUL LUOGO

TOTEM 6

- Note sullo scavo della Domus di Europa
- Disegni e rilievi
- Documentazione fotografica



CON L'APP

- Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon
- Apertura scheda attrazione "*Domus di Europa*" all'interno dell'app
- Possibilità di accedere alla rappresentazione in realtà aumentata dedicata alla sezione

7. Piccole terme

IL PERCORSO



SUL LUOGO

TOTEM 7

- Note sullo scavo delle Piccole terme



CON L'APP

- Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon
- Apertura scheda attrazione "*Piccole Terme*" all'interno dell'app dedicata alla sezione

8. Anfiteatro

IL PERCORSO



SUL LUOGO

TOTEM 8

- Note sulla ricostruzione dell'anfiteatro
- Disegni e rilievi
- Documentazione fotografica



CON L'APP

- Riconoscimento posizione tramite tecnologia beacon
- Apertura scheda attrazione "*Anfiteatro*" all'interno dell'app
- Possibilità di accedere alla rappresentazione in realtà aumentata dedicata alla sezione

IL PERCORSO

9. Tempio A
10. Tempio di Augusto
11. Via del Forno
12. Le Grandi Terme
13. Decumano minore

SUL LUOGO



- **Sul luogo non sono previsti totem, Alcuni elementi non sono accessibili**



CON L'APP

- **Apertura schede attrazione relative ai punti 9,10,11,12,13 all'interno dell'app**







ELEMENTI DI ARREDO

Dislocazione totem informativi e interattivi



1. Parcheggio-inizio percorso
2. Foro
3. Basolato
4. Domus animali esotici
5. Botteghe
6. Domus di Europa
7. Piccole terme
8. Anfiteatro
9. Tempio A
10. Augusteo
11. Via del Forno
12. Le Grandi Terme
13. Decumano minore

Assenza di totem △ *Totem basso* ▲ *Totem alto AR* ▲

Elementi di arredo

ELEMENTI DI ARREDO

Per il disegno degli elementi di arredo, ipotizzabili all'interno del parco, l'idea è quella di riprendere la forma irregolare dei basoli e, attraverso l'utilizzo di materiali compatti e duri, «modellare» nuove forme con diverse funzioni



I totem

ELEMENTI DI ARREDO

Gli elementi più alti, come i totem, abbinano alla pietra materiali e strutture più leggeri come ferro e plexigas



Sono previste due tipologie:

Totem alto con tre lati espositivi corrispondenti a diverse tipologie di materiale



Totem basso con piano inclinato nel caso di informazioni esclusivamente di tipo testuale

ELEMENTI DI ARREDO

I totem...altre idee..,



ELEMENTI DI ARREDO

Sedute e altri elementi d'arredo



APPENDICE 8: RELAZIONE CAMPAGNA DI SCAVO ESTATE 2011 - SAGGIO NELL'AREA DELL'ANFITEATRO

FORUM SEMPRONII 2011
CAMPAGNA DI SCAVO
27 GIUGNO – 12 AGOSTO 2011

L'anfiteatro di *Forum Sempronii* è stato individuato in seguito alla campagna di fotografie aeree effettuate alla fine del mese di maggio del 2009 in un terreno, di proprietà del Gen. Luigi Chiavarelli, posto in loc. Olmeto, subito a Sud del tracciato della ferrovia metaurense. Esso ricade nel foglio n. 23 del Comune di Fossombrone, particella 386/parte (immediatamente a Ovest del fabbricato). Già precedentemente era stata individuata una struttura monumentale di una certa consistenza nell'area, sulla base di fotografie aree in bianco e nero e a colori e, in collaborazione con l'Istituto di Geologia dell'Università di Urbino, con l'ausilio dello stereoscopio. In questa occasione era emersa l'evidenza di una struttura semicircolare ad Ovest e di altre strutture poco chiare a Est, che non permisero di accertare se l'edificio fosse un teatro o un anfiteatro. Le particolarmente fortunate condizioni ambientali della tarda primavera 2009 hanno quindi risolto la questione consentendo di appurare la presenza di un anfiteatro di medie dimensioni, con alcuni corridoi di accesso ben visibili così come parte della cavea.

Il giorno 5 agosto 2011, in accordo con la Soprintendenza Archeologica per le Marche e con il proprietario del terreno, è stato aperto un sondaggio in corrispondenza del corridoio di accesso occidentale, le cui due spallette sono ben visibili in fotografia aerea, allo scopo di verificare lo stato di conservazione dell'anfiteatro e il grado di interro delle strutture pertinenti. La trincea rettangolare di scavo misura m 9,2 in direzione Nord-Sud e m 10,5 in direzione Est-Ovest. Dopo l'asportazione del terreno agricolo (US 1), alla profondità di cm 50, lungo tutta la superficie del saggio, sono venuti alla luce i resti di due setti murari paralleli, con

orientamento Est-Ovest, costituenti le spallette del corridoio di accesso all'anfiteatro. I muri sono stati messi in luce per una lunghezza di m 10,5, ma purtroppo non è stato raggiunto né il limite esterno né quello interno del *vomitorium*. Si è proceduto quindi alla pulizia della superficie dei muri, che ha permesso di verificare la tecnica costruttiva e le misure esatte del monumento. I muri sono spessi cm 89 (3 piedi romani) e distano fra loro m 3,56 (12 piedi romani), misura che corrisponde quindi all'ampiezza del corridoio. La tecnica impiegata è quella della muratura a sacco, con paramento esterno in *opus vittatum*. Il materiale impiegato è la scaglia bianca e rosa della Cesana, come in quasi tutti gli edifici di *Forum Sempronii* in età imperiale.

È stato aperto un saggio in profondità all'interno del corridoio, lungo il suo muro meridionale (US 2), alla distanza di m 1,35 dal limite occidentale del sondaggio principale: misura m 1,50 in direzione Nord-Sud e m 2,20 in direzione Est-Ovest. Fino alla profondità di m 1,40 è stato asportato uno strato omogeneo e molto compatto (US 3), caratterizzato dal materiale di crollo delle murature dell'anfiteatro: pietre da costruzione, calce, sabbia, unitamente a pochi frammenti ceramici pertinenti a anfore e *dolia* e facenti parte perlopiù del sacco della muratura e quindi inglobati in essa. Alla profondità di cm 90 è venuto alla luce un femore umano, inoltre vari frammenti di ossa, forse umane, sono stati rinvenuti ad una profondità maggiore, ma sempre all'interno della stessa unità stratigrafica. A – 140 cm è venuto alla luce un piano (US 4) in scaglie di pietra e frammenti di tegole compattate, non omogeneo su tutta la superficie del saggio ma concentrato lungo il muro (lato Sud) e lungo il lato Nord del saggio, lasciando scoperto il centro. Al di sotto è venuto alla luce uno strato di terra battuta giallastra (US 5), uniforme su tutto il saggio, che costituiva verosimilmente il piano di calpestio originario. È stato lasciato un testimone di tale piano lungo il lato Nord del saggio e si è proceduto nello scavo in prossimità del muro, mettendo in luce, alla profondità di m 1,83, la risega di fondazione del muro, formata da scaglie informi di pietra, ciottoli di fiume e calce grossolana. Si tratta con ogni probabilità di una fondazione realizzata contro terra. Al di sotto è presente uno strato di terra sabbiosa, umida e ricca di ghiaia (US 6); si è giunti alla profondità di m 2.

Oltre alla sequenza stratigrafica, il saggio ha permesso di evidenziare il paramento esterno del muro del corridoio, mettendo in luce 19 filari costituiti da scaglia bianca e arenaria alternati: ogni 3 filari di scaglia (altezza media 10/11 cm) è posto un filare (più basso, tra i 5 e gli 8 cm) di arenaria. Il piano in terra battuta è posto al livello del diciassettesimo filare, mentre il diciottesimo, molto più basso degli altri (cm 4), è costituito da scaglia e mattoni. L'ultimo filare prima della risega è costituito esclusivamente da scaglia ed è alto cm 13.

Dopo aver effettuato la documentazione grafica e fotografica lo scavo è stato richiuso il giorno 16 settembre 2011.