

PARMAUMENTATA. RICERCA ARCHEOLOGICA,
AUGMENTED REALITY E USER EXPERIENCE
NELLA RICOSTRUZIONE DEL PAESAGGIO URBANO DI PARMA

1. IL PROGETTO *PARMA CITTAMENTATA*

Le ricerche archeologiche sull'Emilia Romagna trovano da ormai più di un decennio il loro serbatoio naturale nel Programma *S.F.E.R.A. Spazi e Forme dell'Emilia Romagna Antica*, che promuove azioni di ricerca, didattica e terza missione rivolte ad ampio spettro al patrimonio archeologico della regione nella prospettiva di stabilire e consolidare un filo diretto tra ricerca sul campo, archeologia sostenibile, cultura d'impresa archeologica e sviluppo del territorio. La progressiva sedimentazione e successiva sistematizzazione anche digitale dei dati sta facendo affiorare con precisione crescente la fisionomia insediativa delle città e dei territori lungo la via Emilia e nell'entroterra appenninico, indagati alternativamente con gli strumenti dello scavo, del survey, del rilievo e della cartografia urbana e territoriale, delle nuove tecnologie applicate all'archeologia.

In questa cornice, il Progetto *ParmAumentata* nasce all'interno del più ampio Progetto *Inter Amnes*¹ come proposta di individuazione di modalità innovative di fruizione diffusa dei beni culturali, coniugando le necessità di raccolta analitica dei dataset 3D con l'alta divulgazione dei risultati della ricerca previo coinvolgimento di cittadinanza e stakeholder². Il progetto è stato realizzato nella cornice istituzionale di *Parma Capitale Italiana della Cultura 2020+21* nella prospettiva di un contributo esplicito dell'archeologia alla ricca offerta del Comune di Parma, nel solco della collaborazione già avviata per le celebrazioni dei 2220 anni dalla fondazione della colonia di

¹ *Parma CittAumentata* (bando ThinkBig! 2019 LUD e Fondazione Cariparma) nasce su scala urbana in correlazione con il più esteso progetto *Inter Amnes: Archeologia e Reti di valorizzazione fra Parma e l'Appennino (Valli di Parma, Enza, Baganza)* (bando Reti d'Arte 2017 Fondazione Cariparma) ed è coordinato operativamente da Filippo Fontana e Francesco Garbasi e diretto da Alessia Morigi nell'ambito del *Programma S.F.E.R.A. Spazi e Forme dell'Emilia Romagna Antica*, con sede presso il Dipartimento di Discipline Umanistiche, Sociali e delle Imprese culturali dell'Università degli Studi di Parma.

² La realizzazione del progetto ha coinvolto un team multidisciplinare composto dagli archeologi dell'Università di Parma impegnati nel programma di ricerca S.F.E.R.A. e responsabili dell'elaborazione del progetto, del coordinamento scientifico e operativo, della ricerca documentale e della produzione dei contenuti. La gestione degli aspetti digitali è stata curata da Alessandro Gallo per Arternative, che ha seguito la programmazione e l'interfaccia grafica. La modellazione 3D è stata affidata, per la loro esperienza in ambito archeologico in collaborazione con CNR-ITABC (oggi ISPC), agli arch. Fabiana Carboni e Maria Claudia Piccioli. Il marchio *CittAumentata* è stato registrato dalla start-up ArcheoVea Impresa Culturale.

Parma e per l'inaugurazione del nuovo allestimento del ponte antico (MORIGI, QUINTELLI 2018).

Le potenzialità dell'Augmented Reality (AR) applicata all'archeologia sono ampiamente note e oggetto di diverse sperimentazioni atte a verificarne le modalità di interazione con l'utente. Tra le principali esperienze caratterizzate da una fruizione outdoor, PugliaReality+, con contenuti di taglio archeologico; Liguria Heritage, incentrata sulla fruizione in AR di racconti e strumenti a corredo di siti di interesse monumentale; Humarker, rivolta all'integrazione di contenuti ad inquadramento di opere d'arte³. In questo panorama *CittAumentata* offre un esempio delle possibilità espressive, comunicative e di ausilio alla ricerca offerte dalla tecnologia AR applicata ai beni archeologici e alle ipotesi di ricostruzione dei paesaggi urbani antichi. Nello specifico, sulla scia delle esperienze maturate nello scorso decennio che hanno interessato diversi progetti di ricerca (DE PAOLIS 2012, 121-132; COMMUNICATION STRATEGIES LAB 2012; LA VALLE 2017; i contesti applicativi in STRICKER *et al.* 2002, 52-59; BONACINI 2014), sono evidenti gli elementi di innovazione che segnano l'esperienza di *CittAumentata* soprattutto nei termini della user experience, della scalabilità e della fruibilità in contesti anche periferici, al di fuori delle aree maggiormente servite in termini di copertura dati.

Tra i contributi innovativi si segnala l'elaborazione di un protocollo per la creazione dei contenuti 3D, che individua nell'interfaccia utente le modalità di accesso ai diversi livelli di approfondimento degli stessi, strutturato secondo questa sequenza: acquisizione di materiale grafico e fotografico relativo ai materiali impiegati e, dove disponibile, al rapporto spaziale degli edifici con il tessuto insediativo; creazione delle texture, preferenzialmente sulla base del rilievo dei materiali antichi; individuazione della fase da selezionare per la ricostruzione in base ai dati disponibili; georeferenziazione con adattamento dei livelli, per i quali si segnalano le quote corrette, ma che vengono normalizzati al piano attuale, con potenziamento della compatibilità con la cortina edilizia contemporanea attraverso l'individuazione di prospettive idonee. Standardizzare processi di immissione e fruizione dei dati, calibrati per essere installati sulla gamma più ampia possibile di device e spendibili in differenti condizioni ambientali, permette inoltre di garantire la scalabilità dello strumento su contesti vari ed eterogenei e di declinarne le potenzialità anche in termini di terza missione.

Lo strumento digitale, un'applicazione disponibile per IOS e Android, concentra le sue funzionalità sull'aspetto didattico e immersivo della user

³ Cfr., rispettivamente, <https://www.carraro-lab.com/portfolio-item/puglia-reality> del 2011; <http://www.liguriaheritage.it/heritage/it/app.do> del 2014, non più disponibile sugli store; <http://humarker.com/> del 2018.

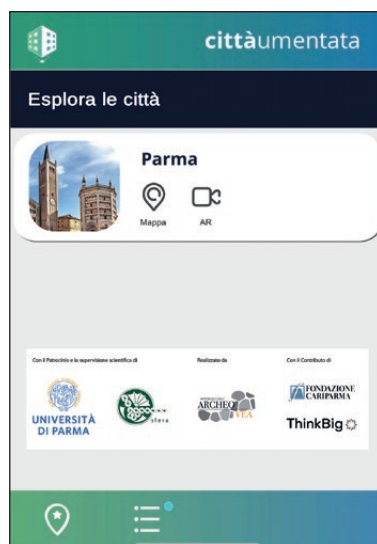


Fig. 1 – L'interfaccia grafica dell'app *CittAumentata*.

experience coniugandola con la gamification (GEROIMENKO 2019) e la presenza di molteplici livelli di approfondimento dei contenuti. A questo si associa la parte di back end dove sono raccolti e organizzati i dati relativi ai modelli 3D che si prestano ad essere ordinati su cloud e resi disponibili in open data. La scalabilità dell'applicazione configura inoltre la possibilità di individuare una semplice modalità di traduzione e disseminazione dei risultati delle molteplici campagne di scavo archeologico che prevedono un'elaborazione dei risultati in 3D e che potrebbero essere diffusi ad un vasto pubblico attraverso uno strumento semplice e immediatamente disponibile nonché legato da un contesto territoriale specifico.

Il funzionamento dell'applicazione si basa su un'interfaccia grafica strutturata per essere funzionale all'esigenza di scalabilità del progetto: modulare e organizzata in blocchi implementabili (Fig. 1). La pagina iniziale presenta in maniera sintetica, schematica e immediatamente riconoscibile l'elenco dei contesti per i quali sono, attualmente, disponibili i contenuti in AR di libera fruizione. Per ogni scheda si è scelto di sottolineare, sia graficamente sia nelle modalità di accesso ai contenuti, i due aspetti cardine dell'operazione, ovvero la georeferenziazione e l'attivazione della modalità di visione tramite AR. Questa duplice modalità permette agevolmente un accesso mediato ai singoli modelli che si vogliono richiamare tramite il pulsante AR e quindi l'accesso automatico alla fotocamera del device, ovvero attraverso un'esplorazione

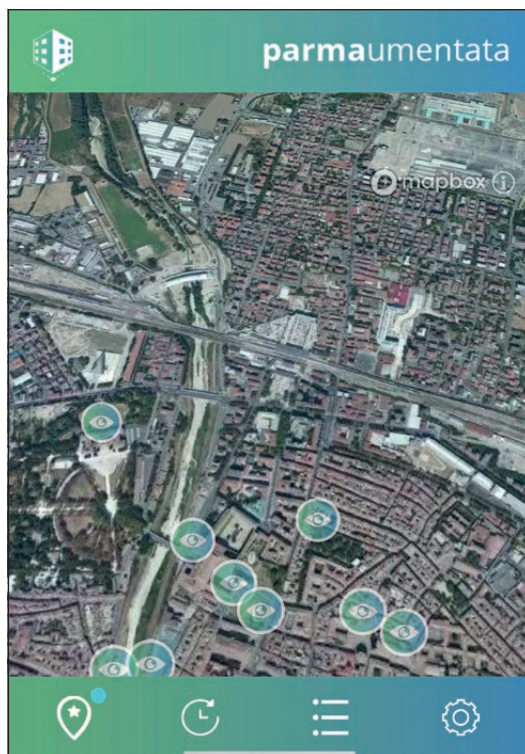


Fig. 2 – I modelli georeferenziati sulla base cartografica compongono gli itinerari tipologizzati su base cronologica e accessibili tramite il cursore temporale.

guidata del contesto a mezzo di itinerari, tipologizzati per categoria cronologica, che conducono l'utente lungo una survey segnalando, tramite il GPS del dispositivo, i punti di interesse. Gli aspetti di georeferenziazione sono centrali non solo per quanto riguarda l'impostazione del lavoro e le modalità di ordinamento dei dati, ma anche per configurare una user experience che comunichi l'effettiva stratificazione del contesto di riferimento, nel caso in esame il centro urbano della città di Parma, con un cursore all'interno della barra di navigazione (Fig. 2) che categorizza cronologicamente i contenuti.

L'interfaccia, volutamente semplice e minimale, permette la gestione della base cartografica, sviluppata a partire da OpenStreetMaps nelle modalità, ad ora, di ortofotocarta, cartografia schematica stradale e un livello di combinazione delle due visualizzazioni. Su tale funzionalità si prevede inoltre l'implementazione di basi cartografiche specifiche raccolte durante la fase di ricerca e fruibili attraverso WMS quali, ad esempio, quelle inerenti la cartografia

storica e tematica⁴. La fruizione, infine, può avvenire accedendo direttamente alla libreria dove scorrere le schede relative a singoli modelli e monumenti ricostruiti; da ogni scheda è possibile interfacciarsi alla georeferenziazione del dato sul livello cartografico, al relativo contenuto AR o all'esplorazione del semplice modello 3D. Un ulteriore livello consente l'accesso, per ogni monumento, a informazioni specifiche che permettono l'approfondimento e la contestualizzazione dei dati attraverso un corredo iconografico e bibliografico valorizzato dalla possibilità di speakeraggio dei testi.

A.M.

2. CONTESTO ARCHEOLOGICO E USER EXPERIENCE

Dal punto di vista metodologico è stato elaborato un processo con diretta corrispondenza fra l'attività di ricerca, l'ordinamento dei dati e la ricaduta di alta divulgazione che rappresenta una delle finalità dello strumento app. I contenuti che sono stati predisposti per inaugurare l'app *CittAumentata* rappresentano la sintesi delle survey urbane programmate all'interno del progetto *Inter Amnes* a documentazione e rappresentazione degli aspetti che hanno maggiormente caratterizzato le stratificazioni del tessuto urbano della città di Parma (BANZOLA 1978; DA MARETO 1978; CONFORTI 1979; GUZZON 1995; BERTINI, BIANCHI 2003; MAMBRIANI 2006; ADORNI 2008; CATARSI 2009; MORIGI 2009; MARINI CALVANI 2012; GELICHI, GRECI 2013; MORIGI 2016). Lo spoglio della documentazione, ad integrazione del lavoro di raccolta dati sul campo, ha permesso di isolare contesti monumentali significativi e iconici adatti a sintetizzare gli elementi di continuità insediativa del centro storico (MORIGI 2014), dalla fondazione della colonia romana nel 183 a.C. fino alle distruzioni intervenute durante l'ultimo conflitto mondiale, passando attraverso le tappe della città medievale e ducale.

La potente stratificazione urbana che caratterizza la città di Parma ha, nel corso dei secoli di continuità di vita dell'abitato, fortemente obliterato le testimonianze architettoniche e urbanistiche antiche, apprezzabili solo attraverso l'analisi topografica anche a causa degli importanti livelli alluvionali attestati dai dati archeologici (DALL'AGLIO 2000; 2009, 566; CATARSI 2004, 34; CATARSI *et al.* 2013, 27; LOCATELLI *et al.* 2013). La ricostruzione dei cinque edifici antichi accolti all'interno dell'applicazione ha richiesto il superamento degli ostacoli più significativi richiedendo non solo la preventiva raccolta e sistematizzazione dei dati stratigrafici noti, ma anche un riesame critico del loro inquadramento tipologico e urbanistico nella fisionomia di Parma romana

⁴ Di riferimento i fondi documentali usati per l'estrazione della cartografia poi georeferenzata. Fonti: ASPr, Archivio di Stato di Parma: fondo Catasto Cessato-1814; cartografia storica-“Mappe e disegni” ASPr, Carta Topografica del Ducato-1828.

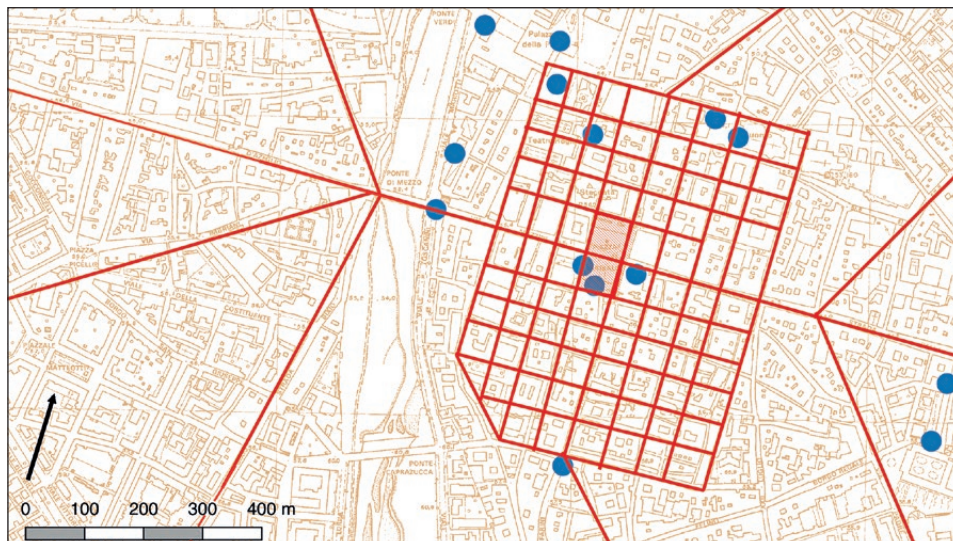


Fig. 3 – Distribuzione dei contesti monumentali oggetto di ricostruzione e fruizione in AR rispetto all'assetto urbano antico (in rosso).

e post-classica (CAPOFERRO CENCETTI 1994; ORTALI 1994; CATARSI 2009; MORIGI 2009, 2016; MARINI CALVANI 2012; GELICHI, GRECI 2013) (Fig. 3).

Si propone a seguire il percorso critico che ha istruito le modellazioni poi rifluite nella app.

2.1 *Capitolium*

La lettura topografica (DALL'AGLIO 2000; MARINI CALVANI 2012, 12) della forma urbana suggerisce una continuità fra il *forum* della colonia di Parma e l'attuale piazza Garibaldi. I dati archeologici e i rinvenimenti, effettuati fra il 1920 e il 1953, confortano questa ipotesi. I primi ritrovamenti (CATARSI 2009) che hanno messo in luce il mosaico pavimentale c.d. del Centauro, interpretato come parte della decorazione pavimentale della Basilica, insieme al ritrovamento, nel 1924, del tratto di pavimentazione stradale pertinente al *cardo maximus* lungo il lato orientale di piazza Garibaldi, hanno fornito gli elementi per proporre uno sviluppo planimetrico dell'area forense concorde con le proporzioni teorizzate dalle prescrizioni antiche (VITR., *De Arch.* V, 1, 2). Nello stesso anno, inoltre, il rinvenimento di un edificio porticato nelle immediate adiacenze del tratto di pavimentazione ha fatto ipotizzare un suo sviluppo lungo il lato S del Foro.

Nel settore sud-occidentale, dove ora sorgono gli edifici della chiesa di San Pietro e della sede della Cassa di Risparmio, un primo ritrovamento del



Fig. 4 – Modello sviluppato in AR del *Capitolium* rapportato alla cortina edilizia della piazza.

1953 aveva evidenziato, a -4,30 m dal piano attuale, i resti di un imponente podio di quattro corsi di blocchi lapidei riquadrati con una modanatura a *cyma reversa* (MONACO 1957, 231-240). La datazione su base stilistica, orientata al II sec. a.C., è stata confermata dai dati stratigrafici raccolti in occasione dei lavori presso la Cassa di Risparmio (MARINI CALVANI 2012) fra il 1988 e il 1992. Sono infatti stati individuati elementi di decorazione architettonica, fra i quali un frammento di sima fittile insieme a contrappesi da telaio, *thymiateria* e *loutheria*; l'insieme di questi elementi delinea la presenza di un'area dedicata al culto (di Minerva stando a MARINI CALVANI 2012, 55) caratterizzata, a partire dal II secolo, da una struttura templare di impianto etrusco-italico. Gli elementi di decorazione architettonica, i frammenti di lastre di rivestimento, di antefisse e il frammento di sima, dialogano direttamente con i rivestimenti fittili dei templi lunensi (MARINI



Fig. 5 – Modellazione 3D texturizzata del peristilio della *domus* c.d. degli Stucchi.

CALVANI 2012); il dato permette di ipotizzare un coinvolgimento diretto nella committenza di Marco Emilio Lepido, in qualità di membro della commissione triumvirale, così come a Luni. Nel medesimo scavo presso la Cassa di Risparmio affiorano le fondazioni, in muri di sesquipedali, di un podio in una posizione affiancata al *Capitolium* e pertinente una fase più tarda, dell'ultimo quarto del I sec. a.C., che coincide con la rifondazione e la monumentalizzazione augustea della colonia *Iulia Augusta Parmensis* (MARINI CALVANI 2012, 132).

La qualità dei dati disponibili, la possibilità di identificare diverse classi di materiali per l'elaborazione della texture, la compatibilità del modello georeferenziato con gli edifici contemporanei, hanno candidato il *Capitolium* alla ricostruzione in realtà aumentata (Fig. 4).

F.F.

2.2 *Domus*

I lavori del 1982 all'interno della Cattedrale (BIANCHI, CATARSI 2004, 34-39) hanno individuato a circa 4 m di profondità dal pavimento un reticolato di strutture di fondazione in ciottoli; di fronte si imposta una vasca costituita da basoli, disposti a semicerchio sul fondo, con la relativa sponda in frammenti di laterizio. Dalla struttura, un probabile bacino di raccolta di acque piovane collocato in un *hortus* o un peristilio, è visibile l'uscita di un canale scolmatore a coppi rovesciati con copertura in laterizi; a questo

contesto si associano i frammenti di arredi marmorei rinvenuti nella medesima zona. L'evidenza degli interventi di ripristino del canale scolmatore attesta una continuità di vita dell'edificio. Accanto allo spazio indentificato come *hortus* è stato rinvenuto un portico dal pavimento in battuto bianco di scaglie litiche e malta; più a N, invece, si collocano i resti di un vano affiancato da un corridoio. La documentazione stratigrafica permette di datare la *domus* al I sec. a.C. con uno schema planimetrico tipico della "domus ad atrio e peristilio".

Su queste strutture una pesante coltre alluvionale, depositata sul finire del II sec. d.C. da una delle tracimazioni del torrente Parma, determina la fine dell'edificio sul quale si imposta, sovrapponendosi al deposito, una seconda *domus* riferibile alla tarda età imperiale che sfrutta parzialmente le precedenti fondazioni. Un'area, individuata come porticata, ha restituito una colonna rivestita in stucco posata su un doppio basamento lapideo, parte di un peristilio il cui paramento murario di fondo, pervenuto in stato di crollo, risulta costituito da ciottoli e laterizi applicati su grossi strati di malta e da un'ossatura in legno a travi verticali. Il tutto era rivestito da intonaco decorato a pannelli dipinti a marmo *trompe l'oeil*, con cornici realizzate in stucco. Le analisi archeometriche hanno rivelato l'impiego di pigmenti diversi quali calcite, ematite, terra verde, quarzo, goethite e blu egiziano (BIANCHI, CATARSI 2004). Sono state inoltre prelevate tracce esigue e frammentarie di un pavimento a tessere musive bianche di una certa grandezza, probabilmente intercalate da lastre marmoree ritrovate nelle macerie. Grossi pilastri in mattoni, collocati alle spalle dell'area porticata, fanno supporre la sopraelevazione dell'edificio.

La fase di II-III sec. d.C. della *domus* offre, nella documentazione di scavo, una grande quantità di dati materici che hanno permesso di ricostruire in maniera estremamente suggestiva il peristilio anche nei suoi termini spaziali. La qualità del materiale e le caratteristiche della deposizione inducono a supporre che l'abitazione, *domus* c.d. degli Stucchi, fosse già in parziale stato di abbandono al momento della sua distruzione per la quale si ipotizza il concorso di un evento tellurico con conseguente esondazione del torrente. Gli scavi hanno inoltre messo in luce un tesoretto monetale che fornisce un interessante *terminus ante quem* per la datazione dell'evento catastrofico non oltre gli inizi del V sec.

Dal punto di vista della user experience è stata qui sperimentata una visione che pone il fruitore all'interno dell'edificio stesso (Fig. 5), prediligendola rispetto alla visione dall'esterno abitualmente proposta nelle tradizionali esperienze di AR, in ragione di un più elevato grado di compatibilità con il complesso della Cattedrale e al fine di valorizzare i dati disponibili con un focus sull'impianto decorativo.

F.G.

2.3 Anfiteatro

I resti dell'anfiteatro emersero nel 1846 durante i lavori, seguiti da Michele Lopez, di ampliamento del Collegio Maria Luigia e, più tardi, nel 1933, in occasione della realizzazione di un tronco di fognatura, fino agli ultimi scavi condotti in Palazzo del Campo. Vennero scoperti quattro tratti di un muro ad andamento curvilineo, interpretato come l'anello perimetrale dell'anfiteatro. Parallelamente a questo muro, alla distanza di 3 m, venne individuato un altro muro da cui dipartivano verso l'interno setti murari disposti a raggiera; i setti erano realizzati in pietrame intervallato da corsi di mattoni. I dati raccolti hanno permesso di ipotizzare le misure dell'asse maggiore (135,6 m) e di quello minore (105,2 m), con una capienza di circa 20.000 spettatori (CAPOFERRO CENCETTI 1994, 327). I materiali utilizzati sono pietrame e mattoni e dovevano essere rivestiti di lastre marmoree rinvenute assieme al frammento di una piccola statua decorativa in marmo interpretata come Afrodite.

Si segnala, inoltre, l'epigrafe di II sec. d.C. ritrovata nelle adiacenze dell'area nel 1734 riferita al reziario Vitale, di origine batava, ricordato da un compagno di *ludus gladiatorius* (GREGORI 1984, 340). Le dimensioni occupano l'area dove oggi sorgono Palazzo Marchi a N, borgo Lalatta e l'imbocco di strada Nuova a E, il Collegio Maria Luigia a S e via Fra Salimbene a O, a ricostruire un edificio che si distingue per dimensioni dagli altri esemplari noti in Emilia Romagna. La tipologia edilizia lo qualifica come un'arena "fuori terra" costruita da setti radiali dove un sistema di scale, non documentate, doveva permettere l'accesso dal peribolo, largo 3 m, alle quote superiori dell'edificio. La cavea, invece, si presenta impostata su quattro anelli murari, due dei quali interni a garantire il raccordo con i setti radiali e spessi 1,54 m. I rilievi, condotti nelle due operazioni di scavo, hanno documentato a una quota di -3,5 m una tecnica edilizia caratterizzata da strati di pietre squadrate e legate con calce alternate a file di laterizi di 16 cm di spessore, con forti affinità con quella documentata per il teatro.

Come quest'ultimo, l'anfiteatro doveva rientrare nella progettazione urbanistica di età augustea (CATARSI 2009, 454) volta alla monumentalizzazione della città con edifici per lo spettacolo: con la loro mole e i ricchi apparati figurativi, teatro e anfiteatro contribuivano infatti a dare un effetto fortemente scenografico alla città sottolineata, nel caso dell'anfiteatro, dal vicino arco trionfale. Il suo aspetto monumentale e imponente lo identifica, fra il VI e il VII secolo, come un luogo di potere e, con ogni probabilità, con la residenza dei duchi e dei gastaldi longobardi (GIUSTESCHI CONTI 1962, 209). Il noto passo di Agazia (DALL'AGLIO 1987, 57), riferito all'agguato teso, nel 552, dai Franchi agli Eruli di Fulcari, testimonia la conservazione ancora nel VI secolo dell'imponente struttura in un'area periurbana caratterizzata dalla presenza di sepolture e sufficientemente lontana dal limite urbano da non

essere integrata, sia fisicamente che per il riuso di materiali, negli interventi di manutenzione della cerchia muraria, così come il teatro.

Tra il 1158 e il 1162 l'imperatore Federico I occupò l'area adattando la struttura a una sede palaziale richiamata nelle fonti diplomatiche come *palacium de arena* (AFFÒ 1793, 214). Oggetto di disposizione e prescrizioni manutentive in epoca comunale, l'edificio incontra il più totale degrado a partire dal XIV secolo per arrivare a una totale dispersione degli elementi identificativi nel pieno Cinquecento (CAPOFERRO CENCETTI 1994, 326).

Sono attualmente in corso, a seguito delle perlustrazioni urbane istruttorie alla ricostruzione in RA, rilievi strumentali presso le fondazioni di Palazzo Marchi che hanno messo in luce, oltre a diversi materiali laterizi romani di reimpiego, anche murature a quote coerenti con quelle che hanno restituito i resti dell'edificio e con andamenti ellissoidali in potenziale connessione con le strutture antiche. I dati emersi hanno permesso di rivedere le ipotesi ricostruttive correnti con una proposta che tenga conto della qualità e texture dei materiali individuati.

F.F.

2.4 Teatro

I resti del teatro romano affiorarono in una serie di rinvenimenti. Nel 1844 lungo l'attuale via Farini, durante i lavori per la realizzazione della Galleria delle Fontane, il nuovo acquedotto, diretti da Michele Lopez; nel 1937 in un tratto dell'attiguo borgo Felino, durante i lavori fognari diretti da Giorgio Monaco (CATARSI 2009, 415); nel 1972 nel piazzale Sforza di Santafiora in occasione di alcuni saggi funzionali alla costruzione della palestra della scuola Sanvitale. Da questi numerosi interventi è stato possibile trarre una documentazione che identifica, alla profondità di circa 4 m, la presenza di sostruzioni radiali e concentriche ad arcate, realizzate in conglomerato di malta e ciottoli e con tracce di cocchiopesto e *crustae* marmoree assieme a una tecnica in sesquipedali e malta riferita alle sostruzioni del *pulpitum* (ORTALLI 1994, 298).

Le dimensioni della cavea dovevano essere di 88 m di larghezza sul perimetrale esterno e 23 m all'interno sull'orchestra, con una capienza di circa 10.000 spettatori. Era pertanto un teatro destinato ad accogliere non solo gli abitanti di Parma, ma anche tutti coloro che abitavano nel suburbio. Un piano in cocchiopesto con inserti marmorei caratterizza anche la pavimentazione dell'orchestra, mentre è ipotizzabile il legno per il piano del palcoscenico. Un tratto di fondazione lineare, riferita alla *scenae frons*, permetteva l'impostazione architettonica dell'alzato per la quale è intuibile una ricca articolazione stando ai materiali decorativi rinvenuti. Maschere teatrali, frammenti statuari iconici e ornamentali, *oscilla* marmorei assieme all'epigrafe con dedica a *L. Mummius* in associazione a una nutrita serie di frammenti di marmo, in prevalenza lunense, permettono di ricostruire un *pulpitum* scandito da piccole

colonne e capitelli e una *scenae frons* con colonne lisce e scanalate, capitelli corinzi con trabeazioni e finti lacunari (SANTORO 2009, 527). Le caratteristiche architettoniche, urbanistiche e materiche permettono di ricondurre, al pari dell'anfiteatro, la costruzione del teatro all'opera rifondativa di Augusto (ORTALLI 1994, 291) successivamente agli episodi che, durante la guerra civile, interessarono la città e, in particolare la classe dirigente filo-senatoria gravemente colpita da Lucio Antonio.

Una revisione dell'edito, incrociata con il rilievo dei numerosi elementi decorativi noti ha permesso di rimodulare l'ipotesi ricostruttiva dell'edificio. Anche in questo caso si è proceduto, come per la *domus* c.d. degli Stucchi, a individuare un punto di fruizione interno all'orchestra del teatro, utile a valorizzare gli apparati decorativi e la struttura che, dalla più tradizionale prospettiva esterna, si presentava invece schiacciata e appiattita sull'attuale cortina edilizia di via Farini.

F.G.

2.5 Ponte

Il ponte lungo il tratto urbano della via Emilia, unico monumento antico ancora in parte visibile a Parma, sopravvive ora con due arcate, inglobate nella nuova sistemazione del sottopasso di via Mazzini-piazza Ghiaia⁵, individuate già nel 1858 dall'ingegnere comunale Martelli durante la demolizione dell'edificio medievale del c.d. Torriazzo. Ulteriori lavori edili nelle immediate adiacenze portarono nel 1966 allo splatemento del tratto stradale e alla messa in luce delle imponenti arcate rilevate in numero di 10, larghe tra i 9 e gli 11 m ciascuna e realizzate con grossi blocchi di pietra di spessore e lunghezza compresi tra 50-90 cm. In precedenza, il monumento, inglobato nella stratificazione urbana della città a partire dal XIII secolo, era stato defunzionalizzato a seguito di una grande alluvione, datata al 1177, che aveva causato lo spostamento del corso del torrente Parma verso O liberando così il vecchio greto, un grande spazio invaso dalla ghiaia sul quale si innestò l'attuale polo mercatale di piazza Ghiaia (MORIGI 2020).

Gli eterogenei materiali, alcuni di riutilizzo, così come i leganti che compongono pile e arcate suggeriscono l'intervento di numerosi rimaneggiamenti

⁵ Lo spazio è stato recuperato, dopo anni d'incuria, grazie al protocollo promosso da Comune di Parma, MiBACT e Università di Parma *Aemilia 187 a.C.*, poi ParmaUniverCity quale hub universitario aperto alla comunicazione al pubblico della ricerca dell'Università di Parma. Il settore è stato inaugurato nel 2018 con una settimana di manifestazioni, che hanno interessato l'area archeologica e lo spazio espositivo, racchiuse nella rassegna "Ponte romano. Un ponte tra Università e città. Manifestazioni per l'inaugurazione dello spazio Aemilia 187 a.C." (Parma, 7-14 ottobre 2018), a cura di Alessia Morigi, in collaborazione con Filippo Fontana e Francesco Garbasi nell'ambito della Rassegna "S.F.E.R.A. Pubblica. Archeologia, Comunità, Contemporaneità" entro il programma "S.F.E.R.A. Spazi e Forme dell'Emilia-Romagna Antica" (MORIGI 2018).

e restauri nel corso del tempo. La tradizione erudita locale, a partire da padre Ireneo Affò, assegna la costruzione del ponte in epoca augustea alla fine del I sec. a.C., per poi segnalare un rimaneggiamento all'epoca di Teodorico all'inizio del VI sec. d.C. sebbene nelle fonti siano attestati solo suoi interventi al rifacimento delle cloache e delle canalizzazioni (CASSIOD., *Var*, VIII, 29). Gli scavi realizzati fra 2009 e 2010 (LOCATELLI *et al.* 2013) hanno apportato nuovi dati: sono infatti emerse le strutture in pali lignei che componevano un attracco e un argine di difesa in prossimità dell'attraversamento del torrente, per una datazione intorno al 211 a.C. Nell'area a S dello scavo, adiacente a via Mazzini, è quindi affiorato un pilone di ponte in mattoni risalente alla prima età imperiale, che i dati archeologici permettono di riferire ad una struttura di attraversamento, crollata durante l'alluvione nello scorcio del II sec. d.C. e precedente a quella attualmente in vista. In questa cornice, l'attuale ponte in pietra, con i suoi elementi di riutilizzo, potrebbe rappresentare il rifacimento della più antica struttura per l'attraversamento del torrente.

In epoca medievale il ponte venne sostituito da un altro manufatto in muratura, il *pons Solariorum* o *Mocum*, costruito nel 1287 poco più a monte. Le arcate vennero usate come cave di materiale da costruzione oppure tamponate da edifici più recenti, con l'eccezione di una sola rimasta aperta a garantire il passaggio. Nel 1547 il duca Pier Luigi Farnese fece abbattere le case sorte sul ponte di pietra e lo fece prolungare, ripristinando così l'originario percorso della via Emilia. Dal punto di vista strutturale, i rilievi elaborati negli anni Sessanta evidenziano una successione di dieci arcate, una delle quali, la settima da E, risulta distrutta durante l'ultimo conflitto mondiale. Il profilo a schiena d'asino suggerito dal graduale innalzamento del piano stradale da E a O e la localizzazione del nodo di irraggiamento del sistema itinerario occidentale al centro dell'attuale alveo del torrente Parma inducono all'ipotesi che il ponte proseguisse ancora verso ponente.

Sotto il profilo morfologico, le arcate sono a tutto sesto, fatta eccezione per l'ottava che ha probabilmente subito rimaneggiamenti, e restituiscono ciascuna un'ampiezza compresa tra i 9 e gli 11 m. La tecnica edilizia prevede la messa in opera di grossi blocchi di pietra di spessore e lunghezza variabili (50-90 cm) intercalati da pietrame di pezzatura minore con inzeppature di ciottoli. Per quanto concerne le pile, la documentazione pervenuta inquadra solo le due più orientali e quella visibile nel sottopassaggio di strada Mazzini. Tutte le tre arcate sono caratterizzate da un rostro frangiflutti posto verso monte. Le prime due sono realizzate con un nucleo interno in conglomerato cementizio rivestito da grossi ciottoli con blocchi di pietra squadrati, la maggior parte di riutilizzo, inseriti nei punti di maggior usura, in particolare nel rostro frontale. La terza pila, più occidentale, presenta un nucleo interno rivestito di grossi blocchi di pietra squadrati. La sede stradale in corrispondenza della prima arcata misura 4,6 m per poi stringersi progressivamente a 3,8 m.

Gli studi in corso hanno permesso il rilievo puntuale del paramento con acquisizione di numerosi dati sulla texture del modello la cui visione è stata traslata, alla quota corretta, di circa 70 m verso O lungo l'allineamento fornito dalle pile rinvenute. Questa soluzione non solo ha consentito l'ottimizzazione del rapporto ottico tra il ponte e la stratificazione urbana contemporanea, ma ha anche fatto emergere la natura molto articolata della struttura, proiettata a raccordo con gli assi viari in uscita verso Luni e verso Cremona. Le informazioni raccolte potranno utilmente interfacciarsi con quelle attese dall'edizione dello scavo della Ghiaia, che consentirà di fare ulteriore luce sulle fasi di occupazione dell'area e sulla sequenza insediativa dei ponti che si sono avvicendati a scavalco del torrente.

A.M.

3. GEOREFERENZIAZIONE DEI MODELLI

I dati acquisiti dall'indagine sui documenti e sui monumenti, messi a sistema secondo il protocollo, hanno permesso di ricomporre la pianta e lo sviluppo volumetrico degli edifici coniugando le fonti documentali (fondi "Mappe e Disegni", "Chiese e Conventi", "Fabbriche Ducali" - ASPr), quelle archeologiche e le numerose attestazioni iconografiche disponibili per gli edifici medievali e post-medievali (CATARSI 2004, 2009; MORIGI 2009, 2016; MARINI CALVANI 2012). Una campagna di rilievo topografico e fotogrammetrico è stata finalizzata alla costruzione della piattaforma di dati necessari per la georeferenziazione dei modelli e la loro corretta restituzione in scala in base ai punti di vista determinati lungo il percorso. Questa fase del processo di implementazione delle informazioni ha rappresentato un momento particolarmente sensibile non solo per il necessario posizionamento assoluto delle ricostruzioni, ma anche per l'individuazione di punti-tappa utili alla user experience. Tutti i dati usati per la georeferenziazione, raccolti con l'utilizzo di un GPS topografico, sono stati inseriti all'interno dell'ambiente GIS utilizzato per la loro sistematizzazione entro il progetto *Inter Amnes* (Fig. 6).

A queste informazioni si sono sovrapposte, ove disponibili, quelle relative alle piante e agli ingombri degli edifici, georeferenziano la documentazione d'archivio e sovrapponendola alla CTR 1:5000, così da ottenere un posizionamento e un orientamento preciso dei corpi di fabbrica nonché una precisa indicazione delle fonti a supporto dell'ubicazione (Fig. 7). Il rilievo fotogrammetrico ha inoltre permesso l'elaborazione di modelli 3D degli spazi fisici, dei contesti e degli edifici attualmente esistenti nei siti identificati per il posizionamento dei contenuti AR. La conseguente elaborazione dei dettagli degli elementi del paesaggio esistente predispone l'applicazione per il funzionamento tramite l'immagine target, migliorando così la user experience. La survey urbana è stata presupposto fondamentale anche per la raccolta

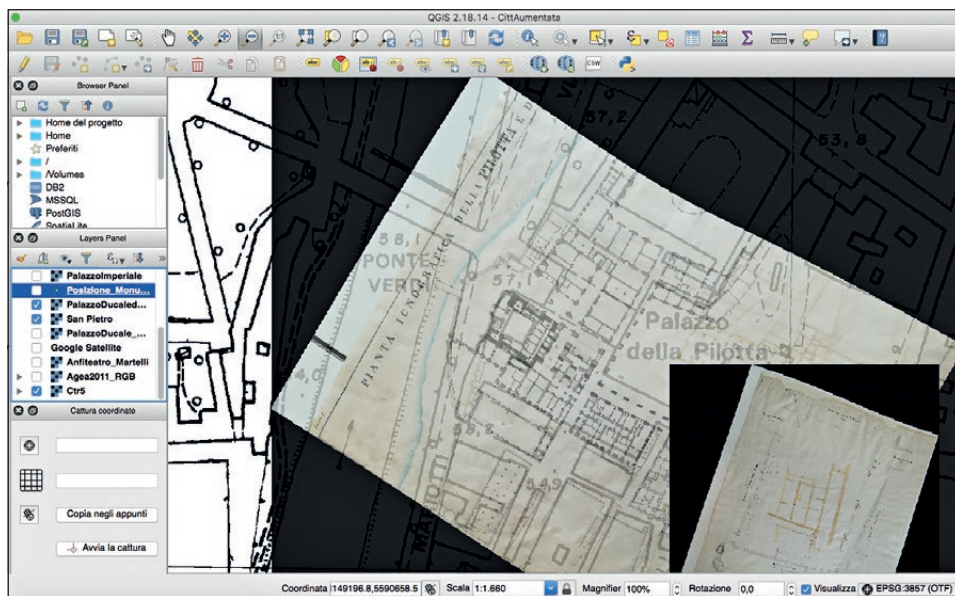


Fig. 6 – La sovrapposizione dei diversi layer georeferenziati con il software QGIS.

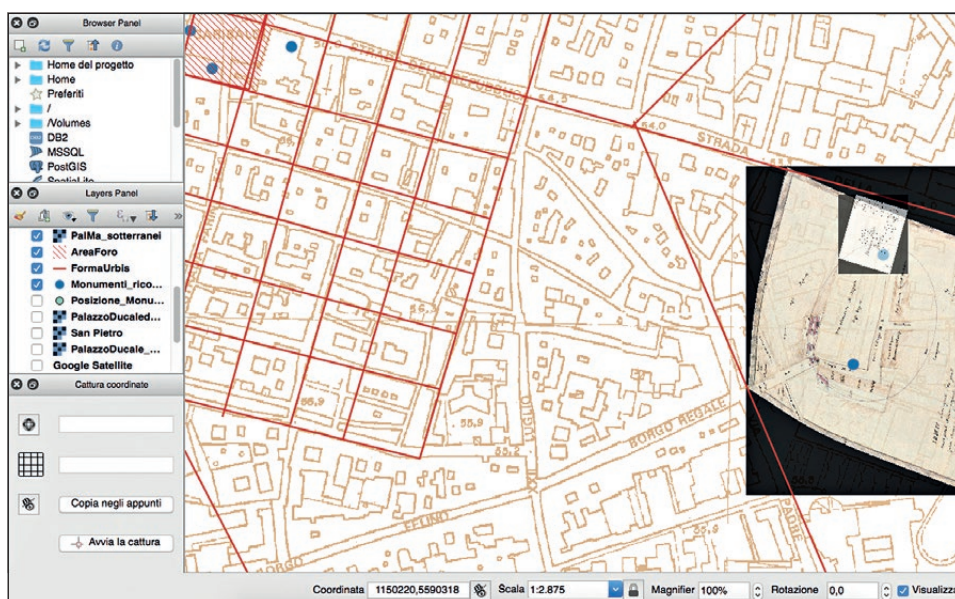


Fig. 7 – Georeferenziazione dei dati in rapporto alla maglia urbana antica (ambiente QGIS).

delle informazioni necessarie all'elaborazione delle texture usate per i modelli ricostruiti. Al fine di rendere i modelli realistici, rispondenti ai dati scientifici e quindi anche di efficace impatto visivo, si è proceduto a raccogliere tramite rilievi fotografici in HD le immagini dei paramenti antichi pertinenti edifici romani, ricavandoli dai lacerti di decorazione e rivestimento (ad es. del teatro, dell'anfiteatro e della *domus* c.d. degli Stucchi) ovvero dalle strutture ancora *in situ* (ponte, *Capitolium*). Nella medesima prospettiva sono state mappate le strutture ancora visibili e stratificate nel tessuto urbano, che sono parte degli edifici in via di ricostruzione in 3D (ad es. della Rocchetta viscontea, del Palazzo Imperiale, di quello del Vescovo Grazia e di quello del Torello). Negli altri casi nei quali questa soluzione non è stata applicabile si è lavorato sulla riproduzione della morfologia dell'edificio, così come testimoniata dalle fonti iconografiche.

Dare evidenza, nella restituzione grafica del modello 3D, alle fonti e ai confronti che hanno orientato all'ipotesi ricostruttiva proposta rappresenta un *modus operandi* che è parte integrante del processo di elaborazione del protocollo di creazione dei modelli. Partendo dalla raccolta dei dati fino alla loro georeferenziazione sul campo, non si può prescindere dall'esibizione dei presupposti che hanno consentito l'elaborazione della restituzione 3D come ipotesi ricostruttiva (FERDANI *et al.* 2019, 23).

I modelli degli edifici romani, realizzati in occasione delle celebrazioni per i 2200 anni dalla fondazione della città di Parma⁶, sono stati reinterpretati coerentemente con il protocollo elaborato, al quale si aggiunge il processo di ottimizzazione dei poligoni. Nel complesso per i 15 modelli realizzati (*Capitolium*, teatro, anfiteatro, ponte, *domus* c.d. degli Stucchi, per l'età romana, Palazzo Imperiale dell'Arena, Palazzo Vescovile, Palazzo del Torello, Chiesa di San Pietro Martire, Rocchetta viscontea per l'ambito medioevale e Torre Civica, Beccherie della Ghiaia, Palazzo Ducale, Palazzo del Giardino, Cavalcavia del Teatro Regio per la città moderna e ducale) in relazione all'output previsto e al tipo di software utilizzato per realizzare l'applicazione, la scelta è stata quella di un approccio essenziale utilizzando una modellazione di tipo low poly. La soluzione è tecnicamente finalizzata alla creazione di asset leggeri dal punto di vista poligonale spendibili all'interno dell'applicativo finale senza generare problemi di calcolo. In questo modo l'app potrà essere fruita dall'utente in modo ottimale, anche in assenza di device particolarmente prestanti e potrà, quindi, essere accessibile a tutti.

F.F.

⁶ Nell'ambito delle celebrazioni per Parma 2200-2200 anni dalla fondazione della colonia romana di Parma, in occasione della Mostra "Archeologia e Alimentazione nell'eredità di Parma romana" (Parma, Galleria San Ludovico, 2 Giugno-16 Luglio, 9 Settembre-22 Ottobre 2017), promossa dal Comune di Parma in collaborazione con l'Università di Parma su progetto di Filippo Fontana e Francesco Garbasi e con supervisione scientifica di Alessia Morigi.

4. MODELLAZIONE 3D E SVILUPPO SOFTWARE

Il lavoro di modellazione e sviluppo software si è composto di tre step che hanno scandito la definizione del protocollo per la creazione dei modelli 3D. Dapprima lo studio del materiale raccolto in fase di ricerca ha rappresentato un momento fondamentale per il coordinamento fra le diverse professionalità coinvolte così da permettere l'estrazione e valutazione critica dei dati per la ricostruzione bidimensionale degli elaborati tecnici utili alla modellazione 3D. Questo momento ha previsto la realizzazione *ex novo* delle planimetrie e dei prospetti degli edifici da riprodurre in scala nella prospettiva della successiva elaborazione dei modelli 3D. La predisposizione delle tavole grafiche è stata realizzata in AutoCAD, mentre per quanto riguarda la modellazione 3D ci si è serviti del software 3DStudioMax (Fig. 8). I modelli già esistenti sono stati sottoposti ad un intervento di ottimizzazione poligonale, ovvero di riduzione del peso in poligoni dei modelli in nostro possesso e di rimodellazione degli elementi troppo pesanti.

Un differente trattamento ha invece interessato gli edifici per i quali la ricostruzione è partita da zero muovendo dagli elaborati grafici prodotti con il software di disegno bidimensionale. Una volta importati nel software 3D i riferimenti bidimensionali, si è proseguito alla realizzazione low poly dei modelli, i quali, essendo dotati di un basso dettaglio poligonale, sono stati arricchiti attraverso il texturing realizzato in prima fase all'interno di 3D Studio Max a partire dalla realizzazione delle UVWmap. Una seconda fase,

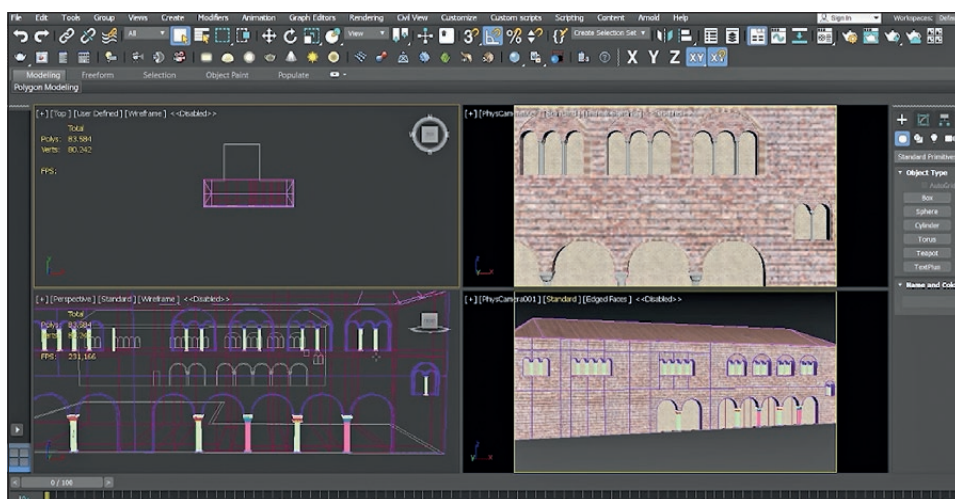


Fig. 8 – Fasi del lavoro di modellazione e restituzione 3D.



Fig. 9 – Lo spazio urbano di piazzale della Pace con il modello 3D di Palazzo Ducale sviluppato in AR.

invece, ha previsto l'ausilio del software Photoshop che ha consentito di proiettare immagini bitmap sulle superfici della geometria tridimensionale di ciascun modello. L'ulteriore alleggerimento dei modelli richiesto dall'applicazione è stato perseguito rendendo visibili solo i lati degli edifici effettivamente apprezzabili al momento della loro georeferenziazione e fruizione da parte dell'utente. Ogni modello, georeferenziato su scala urbana, sarà quindi visibile solo dalle prospettive non inquinate dagli ingombri delle attuali costruzioni e risulterà perfettamente inserito nella stratigrafia urbana.

Dato il contesto di grande potenza stratigrafica, un problema significativo è stato quello delle quote di posizionamento degli edifici. Nel 70% dei casi infatti i modelli, posizionati alle quote originarie, si sarebbero trovati alcuni metri sotto l'attuale piano di calpestio non permettendo la corretta comprensione della loro evoluzione insediativa. Con una licenza imposta dalla necessità di garantire l'originaria consistenza delle evidenze archeologiche e il loro esatto posizionamento, gli edifici sono stati, quindi, riportati alla quota attuale segnalando, nelle informazioni, l'effettiva quota di fondazione. La procedura ha quindi previsto la selezione delle fronti in vista dei rispettivi monumenti ai fini della restituzione in AR (Fig. 9). L'alleggerimento di modelli

per la gestione all'interno dell'applicativo è stato operato in una logica di compromesso con l'esigenza imprescindibile della precisione e della salvaguardia di elementi molto complessi, come ad esempio gli apparati statuari, le modanature o alcuni apparati decorativi particolarmente elaborati, che si è scelto di rappresentare con la proiezione delle relative immagini su superfici piane prive di volume inserite nel modello.

L'applicazione è stata sviluppata con tecnologia ibrida che ha permesso, con una sola versione del codice sorgente, di distribuire l'app sia per i dispositivi Android che per i dispositivi IOS; la soluzione rappresenta una variante del linguaggio nativo che avrebbe imposto la scrittura di due diverse app ed una conseguente minor sostenibilità. La tecnologia utilizzata è Unity, che permette appunto la compilazione ibrida, mentre per l'implementazione dell'AR si è selezionata la libreria grafica Vuforia. Unity ha inoltre messo a disposizione un ambiente di sviluppo che permette di posizionare nello spazio, alla distanza-altezza-angolazione predefinita dal punto noto, i modelli 3D poi caratterizzati con le rispettive texture. Per quanto riguarda la scrittura delle schermate e delle interfacce, il linguaggio di programmazione è JavaScript.

L'applicazione sarà scaricabile gratuitamente dall'AppStore (IOS) e dal PlayStore (Android) e, in questa prima release di sperimentazione, i modelli sono scaricati assieme all'applicazione stessa. Al fine di ridurre le dimensioni dell'app, oltre all'ottimizzazione dei modelli, è prevista la possibilità di download on demand che permette di scaricare i singoli modelli che compongono i diversi contesti al momento del download dell'applicazione. Le implementazioni prevedono, soprattutto pensando alla scalabilità dell'app in altri contesti, di scaricare i soli contenuti relativi al luogo in cui ci si trova, rendendo più semplice l'installazione. Una seconda implementazione prevista consentirà di rendere ancora più snella l'applicazione attraverso la funzionalità di recupero in streaming dei contenuti per ogni contesto AR (modelli 3D, texture, immagini e media di corredo, testi) ospitati all'interno del bucket cloud. In questo modo l'utente potrà, dopo aver scaricato la sola app e selezionato un contesto AR, scaricare successivamente i singoli contenuti di interesse. I contenuti saranno sempre accessibili con un'opzione complessiva così da facilitarne la fruizione educational o mediata dagli operatori turistici anche in assenza di copertura dati.

È stata prevista, dato il contributo GPS ai fini della georeferenziazione, la possibilità di tracking e raccolta di big data così da profilare le modalità di utilizzo dell'app da parte degli utenti con la conseguente opportunità di miglioramento della user experience. La funzionalità sarà attivata una volta esaurita la fase sperimentale per una più agile gestione e testing al netto dei passaggi di accettazione delle privacy policy necessari per la raccolta di big data. Nella medesima ottica di semplicità di utilizzo, i marker utilizzati per garantire il funzionamento dell'app in ogni condizione e per rendere

individuabile il percorso nello spazio sono stati ottimizzati graficamente per essere facilmente riconoscibili dall'utente senza elementi di disturbo e sufficientemente ricchi di caratteristiche per essere intercettati dal motore grafico dell'app ai fini del caricamento del contenuto corretto.

F.G.

ALESSIA MORIGI, FILIPPO FONTANA, FRANCESCO GARBASI
Dipartimento di Discipline Umanistiche, Sociali e delle Imprese Culturali
Università di Parma
alessia.morigi@unipr.it, filippo.fontana@unipr.it, francesco.garbasi@unipr.it

BIBLIOGRAFIA

- ADORNI B. 2008, *L'architettura a Parma sotto i primi Farnese 1545-1630*, Reggio Emilia, Diabasis.
- AFFÒ I. 1793, *Storia della città di Parma*, II, Parma.
- ARCAGNI S. 2020, *Immersi nel futuro. La realtà virtuale, nuova frontiera del cinema e della TV*, Palermo, Palermo University Press.
- BANZOLA V. (ed.) 1978, *Parma la città storica*, Parma, Cassa di Risparmio.
- BERTINI G., BIANCHI A. (eds.) 2003, *Il Palazzo Vescovile*, Parma, Cassa di Risparmio.
- BIANCHI A., CATARSI M. 2004, *Il museo diocesano di Parma*, Parma.
- BOMBELLES C.R. 1845, *Monumenti e munificenze di Sua Maestà la Principessa Imperiale Maria Luigia Arciduchessa d'Austria, Duchessa di Parma, Piacenza e Guastalla*, Parma-Parigi.
- BONACINI E. 2014, *La realtà aumentata e le app culturali in Italia: storie da un matrimonio in mobilità*, «Il Capitale Culturale: Studies on the Value of Cultural Heritage», 9, 89-121.
- CAPOFERRO CENCETTI A.M. 1994, *Gli anfiteatri romani dell'Emilia-Romagna*, in *Spettacolo in Aquileia e Cisalpina romana*, Antichità Altoadriatiche, 41, Trieste, Edizioni Università di Trieste, 301-313.
- CATARSI M. 2009, *Il contributo dell'archeologia*, in VERA 2009, 367-500.
- CATARSI M., ANGHINETTI C., RAGGIO P., USAI L. 2013, *Presenze longobarde nell'alta pianura parmense fra il torrente Parma e il fiume Enza. Atti del IV Convegno nazionale FederArcheo (Cosenza 2013)* (http://www.archeobologna.beniculturali.it/publicazioni/2013_catarsi_longobardi.pdf).
- COMMUNICATION STRATEGIES LAB 2012, *Realtà aumentate: esperienze, strategie e contenuti per l'Augmented Reality*, Milano, Apogeo.
- CONFORTI P. 1979, *Le mura di Parma*, I, Parma, Battei.
- DALL'AGLIO M. 2000, *Il monastero di San Paolo a Parma*, «Felix Ravenna», 4, 153-156, 195-219.
- DALL'AGLIO P.L. 1987, *Problemi storico topografici in Agazia*, «Padusa», 23, 57-65.
- DALL'AGLIO P.L. 2000, *Il disegno urbano di Parma*, in F. BAROCELLI (ed.), *Una città e la storia: Parma attraverso i secoli*, Parma, Comune di Parma.
- DALL'AGLIO P.L. 2009, *Il territorio di Parma in età romana*, in VERA 2009, 555-601.
- DALPOZZO C., NEGRI F., NOVAGA A. (eds.) 2018, *La realtà virtuale. Dispositivi, estetiche, immagini*, Milano-Udine, Mimesis.
- DA MARETO F. 1978, *Chiese e conventi di Parma*, Parma, Deputazione di Storia Patria per le province parmensi.
- DE PAOLIS L.T. 2012, *Applicazione interattiva di realtà aumentata per i beni culturali*, «SCIRES-IT», 2, 121-132 (<http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v2n1p121>).

- DI PIETRO I. 2018, *Realtà aumentata per la fruizione museale: risorse culturali o inevitabili invasioni?*, «INTRECCI d'Arte», 7, 117-122.
- FERDANI D., DEMETRESCU E., CAVALIERI M., PACE G., LENZI S., 2019, *3D modelling and visualization in field archaeology. From survey to interpretation of the past using digital technologies*, «Groma», 4, 1-21 (<http://dx.doi.org/10.12977/groma26>).
- GELICHI S., GRECI R. (eds.) 2013, *Andare oltretorrente. Archeologia e storia a Parma*, Parma, Edizioni Monte.
- GEROIMENKO V. (ed.) 2019, *Augmented Reality. Games II: The Gamification of Education, Medicine and Art*, Berlin, Springer.
- GIUSTESCHI CONTI P.M. 1962, *Note e spunti su Parma longobarda*, «Aurea Parma», 44, 207-2015.
- GREGORI G.L. 1984, *Amphiteatralia*, «Mélanges de l'Ecole française de Rome», 96, 338-343.
- GUZZON C. 1995, *Il palazzo dell'Arena: uno dei più significativi edifici di Parma attraverso ricostruzioni e rifacimenti durati quasi duemila anni*, «Archivio Storico per le Province parmensi», 47, 247-261.
- LA VALLE S. 2017, *Virtual Reality*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LOCATELLI D., MALNATI L., MARAS D. 2013, *Storie della prima Parma. Etruschi, Galli, Romani: le origini della città alla luce delle nuove scoperte archeologiche*, Catalogo della mostra, Roma, L'Erma Di Bretschneider.
- MAMBRIANI C. 2006, *Il giardino di Parma*, Parma, Cassa di Risparmio di Parma.
- MARINI CALVANI M. 2012, *Ventidue secoli a Parma: lo scavo sotto la sede centrale della Cassa di Risparmio in piazza Garibaldi*, BAR International Series 2406, Oxford, Archaeopress.
- MONACO G. 1957, *Regione VIII, Parma. Rinvenimenti nel centro della città romana nel 1948*, «Notizie degli Scavi di Antichità», 11, VIII s., 231-240.
- MORIGI A. 2009, *La città dentro la città. Le trasformazioni di Parma antica*, in VERA 2009, 659-693.
- MORIGI A. 2014, *Nuove carte d'identità. Topografia antica & progettazione urbana moderna per il restyling consapevole della forma di Parma*, «Paideia», 70, 277-287.
- MORIGI A. 2016, *Pons lapidis. Nuovi documenti per la morfologia, la storia edilizia e la continuità insediativa postantica del ponte romano nell'Archivio Storico Comunale di Parma*, «Paideia», 71, 81-114.
- MORIGI A. 2018, *Luoghi archeologici ritrovati: il ponte antico di Parma/Archaeological sites rediscovered: The Roman bridge of Parma*, in A. MORIGI, C. QUINTELLI, *Fondare e ri-fondare. Parma, Reggio e Modena lungo la via Emilia romana/Founding and Re-founding. Parma, Reggio and Modena along the Roman Via Aemilia. Atti del Simposio internazionale (Parma 2017)*, Padova, Il Poligrafo, 355-374.
- MORIGI A. 2020, *Il linguaggio urbano. Segno, sopravvivenza e semantica dell'antico nel ponte di Parma e nelle città romane lungo la via Emilia*, in S. VOCE (ed.), *La città e le sue metamorfosi. Dal mondo antico all'età moderna. Atti del Convegno (Parma 2019)*, Bologna, Patron, 77-103.
- ORTALLI J. 1994, *I teatri romani dell'Emilia Romagna*, in *Spettacolo in Aquileia e Cisalpina romana*, Antichità Altoadriatiche 41, Udine, 271-300.
- PRIMI A. 2017, *Realtà aumentata per il turismo: da nuova tecnologia a strategia innovativa?*, «Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia», 159, 4-23.
- SANTORO S. 2009, *Gusto, cultura artistica e produzione artigianale in Parma romana*, in VERA 2009, 501-555.
- STRICKER D., GLEUE T., DAEHNE P., ALMEIDA L., VLAHAKIS V., IOANNIDIS N., KARIGIANNIS J., TSOTROS M., GOUNARIS M. 2002, *Archeoguide: An Augmented Reality guide for archaeological sites*, «IEEE Computer Graphics and Applications», 2, 52-59.
- VERA D. (ed.) 2009, *Storia di Parma, II, Parma romana*, Parma, Monte Università di Parma.

ABSTRACT

The core of the research project *CittAumentata* is the development of a software tool that fully uses the potential of AR as a way of understanding and improving ancient landscapes. The app links a model of collecting and processing archaeological and topographical datasets to an experience that increases users' interaction thanks to the ease-to-use and compatibility with most of the devices (smartphones and tablets). The scalability and the certification of a data protocol allows to systematize an innovative tool that manages 3D data and offers to citizenship a new way to understand cultural heritage and historical stratification in landscapes.