

SCANSIONE LASER E RICOSTRUZIONE DIGITALE: IL SITO DI SAN SEVERO A CLASSE (RA)

1. INTRODUZIONE

Il sito di San Severo fa oggi parte di un'area archeologica di circa 4200 m², compresa tra la periferia a S di Ravenna e l'attuale centro abitato di Classe (Fig. 1). Le strutture superstiti, rinvenute negli anni Sessanta a poche centinaia di metri dal porto antico della città, sono oggetto di pluriennali campagne di scavo condotte dall'Università di Bologna col supporto economico della Fondazione Ravenna Antica (AUGENTI 2006, 2011).

È necessario premettere che i risultati qui presentati sono tratti da un lavoro svolto per conto di una committenza, quindi non compreso in un contesto di tipo sperimentale. L'intento è stato quello di incrementare la qualità e la quantità di informazioni sulle strutture archeologiche attraverso il rilievo tridimensionale, al fine di avere una documentazione digitale completa, utilizzabile sia come archivio informativo sia come base per la produzione di ipotesi ricostruttive del sito. Di seguito si descriveranno pertanto le principali fasi di lavoro e l'iter metodologico utilizzato, dalle operazioni in situ a quelle svolte in laboratorio. Sebbene la fase di rilievo sia connessa alla fase di modellazione, esse verranno descritte in due sezioni separate, visti gli aspetti diacronici che le hanno caratterizzate. L'approccio tecnico e la metodologia possono essere così sintetizzati in otto momenti principali:

- 1) reperimento della documentazione pregressa e attuale sul sito;
- 2) sopralluogo e progettazione dell'intervento di rilievo;
- 3) rilievo delle strutture archeologiche;
- 4) elaborazione dei dati topografici;
- 5) interpretazione dei dati tramite coordinamento con i responsabili di scavo;
- 6) modellazione tridimensionale delle strutture e texturing;
- 7) output e rendering;
- 8) edizione e divulgazione.

Una parentesi può essere aperta a proposito della documentazione utilizzata a supporto delle attività svolte. Il sito della basilica di San Severo, in quanto parte del patrimonio culturale della città di Ravenna, è dotato di una notevole documentazione storico-archeologica, che è stata utilizzata per l'appunto per realizzare graficamente il modello ricostruttivo. Oltre alle suddette fonti e agli studi esistenti a riguardo (FIORINI 2006), è stata utilizzata anche la documentazione grafica di scavo, per monitorare il work in progress delle scansioni (Fig. 2), e quella prodotta proprio attraverso il rilievo tridimensionale. Quest'ultima, ad esempio, oltre alle planimetrie e alle sezioni, ha



Fig. 1 – Vista satellitare del sito archeologico di San Severo (da Microsoft Bing).



Fig. 2 – Esempio di monografia utilizzata per annotare l'avanzamento delle scansioni.

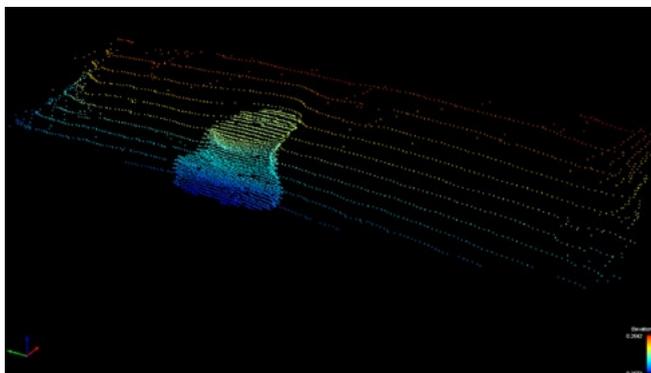


Fig. 3 – Vista prospettica di una base di colonna rilevata a 5 mm.

fornito viste prospettiche degli elementi architettonici da cui poter estrarre informazioni metriche (Fig. 3).

2. IL RILIEVO TRIDIMENSIONALE DELLE STRUTTURE: GLI STRUMENTI E LE TECNICHE

In termini di rilievo, l'elemento che ha sicuramente caratterizzato il presente lavoro è la strumentazione utilizzata. Per motivi tecnico-economici si è diretta l'attenzione sull'Imaging Station (IS), una stazione totale motorizzata della Topcon in grado di effettuare sia rilievi topografici sia scansioni laser. Per motivi di spazio, non si proporrà in questa sede un vero e proprio confronto tra l'IS e il laser scanner, che necessiterebbe approfondimenti tecnico-descrittivi già largamente trattati nella letteratura di settore (RINAUDO, BORNAZ, ARDISSONE 2007; CAPRA, DUBBINI, GIORGI 2009). Verranno piuttosto messi in evidenza gli aspetti più o meno vantaggiosi dell'IS e quelli procedurali, in relazione alle caratteristiche del sito su cui si è operato.

Lo strumento funziona essenzialmente come una normale stazione totale, dalla fase di setup (posizionamento del treppiede, allineamento degli assi lungo le superfici di riferimento e registrazione della coordinata strumentale o Punto Occupato) alla fase di orientamento e misurazione di vertici topografici. Quello che cambia è l'aggiunta di un computer di bordo, facilmente gestibile dall'operatore attraverso un'interfaccia touch screen, che permette l'utilizzo assistito dei diversi programmi per il rilievo o il tracciamento. Il software integrato TopSurv on Board, in dotazione con la stazione, permette di scegliere tra diverse modalità di lavoro. Le più utilizzate sul sito di San Severo sono state quella manuale, per misurare singoli vertici, e quella robotizzata, definita da un sistema a scansione distanziometrico basato sulla misurazione del tempo di volo dell'onda elettromagnetica emessa dal sensore laser (di Classe 1).

Prima di procedere con la descrizione delle fasi operative, è opportuno sottolineare brevemente alcuni caratteri vantaggiosi dell'IS, come l'elevata autonomia di lavoro grazie al suo basso consumo energetico e alle tre batterie al litio integrabili, elemento da non sottovalutare in ambito archeologico (CURCI *et al.* 2012). Lo strumento ha un peso ridotto e, come si è detto, è molto maneggevole e facile da posizionare, visto che non richiede calibrazioni. Molto utile è la possibilità di passare da una modalità all'altra rimanendo entro la stessa sessione di lavoro, potendo infine scaricare i dati già in formato grafico, direttamente su chiavetta USB. Ciò ha permesso, ad esempio, di verificare di volta in volta il risultato di ogni singola nuvola di punti e il suo orientamento relativo rispetto al punto di ripresa. In termini di precisione, lo strumento permette di ottenere risultati notevoli, soprattutto in contesti di tipo archeologico, potendo raggiungere una precisione di $\pm 2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$ e permettendo la rotazione automatizzata dei goniometri per le misurazioni coniugate. La fotocamera coassiale integrata permette inoltre la creazione di monografie digitali, editabili direttamente all'interno della stazione per mezzo dell'interfaccia utente. La risoluzione fotografica, seppur non sufficiente per effettuare valutazioni qualitative delle superfici architettoniche e archeologiche, consente di prendere annotazioni e assegnare il valore informativo RGB alla nuvola di punti. In ultimo, l'IS è dotata di sistemi di guida remoti, wireless (da PC) o ad onde radio per le lunghe distanze, controllabili anche da un solo operatore con ricevitore palmare.

La procedura di lavoro è stata definita dopo un sopralluogo preliminare, risultato fondamentale per un'area archeologica di tali dimensioni, che presenta più fasi edilizie ancora in corso di scavo. Attraverso il coordinamento con gli archeologi si sono definite le aree e le strutture prioritarie in base alla loro importanza e in base alle esigenze di studio, focalizzando in più gli elementi da rilevare con maggior dettaglio. Questo approccio, del resto inevitabile, ha prodotto come si vedrà un rilievo a densità differenziale, vincolato generalmente da due fattori preponderanti: la posizione di ripresa e la velocità di scansione. Infatti, essendo il sito interamente pianeggiante e privo di strutture che permettano un posizionamento sopraelevato rispetto alle superfici da rilevare, l'angolo di inclinazione del raggio è risultato quasi costantemente sfavorevole. Ciò ha previsto uno spostamento più frequente del punto di ripresa, per colmare i buchi nella nuvola di punti, causati dal cambio di densità indotto dall'inclinazione del raggio laser. Il secondo fattore, cioè la velocità di scansione, ha imposto una procedura molto selettiva dei soggetti da rilevare, visto che l'IS, non essendo appunto un laser scanner, può misurare solo una ventina di punti al secondo.

Considerati questi principali aspetti, possiamo ora elencare sinteticamente le varie attività svolte sul campo:

- 1) sopralluogo e progettazione dell'intervento (coordinamento con archeologi);
- 2) stampa delle schede cartacee per le annotazioni (field forms);



Fig. 4 – Vista zenitale della nuvola di punti con indicazione dei vertici della poligonale.

- 3) creazione e misurazione dei vertici della rete di inquadramento topografico poligonale;
- 4) suddivisione del sito in settori;
- 5) studio della densità di scansione in base alle strutture e alle priorità di studio;
- 6) scansione delle strutture e degli strati circostanti (monastero, chiesa, campanile);
- 7) rilievo dei vertici della poligonale per l'allineamento delle nuvole di punti;
- 8) download e controllo dell'esito di ciascuna scansione.

Nei punti 3 e 7 del presente elenco si possono notare le tecniche utilizzate per l'allineamento delle nuvole e la successiva georeferenziazione del modello finale. Infatti, le varie nuvole di punti sono state orientate secondo il sistema globale di riferimento, facendo collimare tra loro almeno tre vertici misurati sulla rete poligonale precedentemente definita (Fig. 4).

Si vogliono ricordare a questo proposito alcune problematiche incontrate durante il rilievo, tra le quali in primis la vegetazione, la cui rapida crescita ha vincolato notevolmente il tempo a disposizione. Si è dovuto inoltre spendere diverso tempo per ripulire la nuvola dai punti presi sulle impalcature metalliche

che sorreggono la copertura a protezione delle basilica, le quali spesso hanno reso difficile la visibilità tra l'operatore alla stazione e il canneggiatore durante le misurazioni col prisma. Gran parte delle strutture del sito, trovandosi ancora parzialmente sotterrate o a filo col piano di calpestio attuale, si sono dovute rilevare racchiudendole in aree di scansione ad hoc così da permettere una loro facile distinzione dagli strati moderni adiacenti. In questo caso, l'attribuzione delle informazioni di colore RGB provenienti dalle foto scattate dall'IS è stata di notevole aiuto. Per concludere, può essere interessante sottolineare un problema di riflettanza, riscontrato durante alcuni tentativi di rilevare paramenti murari costituiti da laterizi rossi, probabilmente troppo assorbenti.

3. DATA PROCESSING: IL LAVORO SULLE NUVOLE DI PUNTI

L'elaborazione dei dati è avvenuta principalmente per mezzo di due software sempre di casa Topcon: il TopconLink, utilizzato per gestire e convertire le coordinate topografiche misurate con la stazione totale, e l'Image Master Pro, all'interno del quale si sono effettuati gli allineamenti delle nuvole di punti e le altre operazioni per il loro trattamento.

Quest'ultimo è risultato molto affidabile nel trattamento di grandi quantità di dati, in quanto può gestire all'interno dello stesso ambiente di lavoro dati vettoriali e raster (provenienti dalla fotogrammetria). L'interfaccia utente dispone di utili strumenti per la gestione dei dati (Fig. 5). Tra questi ricordiamo la possibilità di visualizzare le nuvole con un set predefinito di falsi colori o RGB, per osservazioni e rappresentazioni; la possibilità di editare sui punti tridimensionali come se fossero schiacciati in un piano bidimensionale, utile per il disegno di piante e sezioni; la possibilità di effettuare sezioni trasversali o longitudinali della nuvola; la possibilità di editare entità vettoriali (polilinee e punti) e superfici (DTM); la possibilità di effettuare il texture mapping delle nuvole e dei DTM attraverso fotografie scattate dallo strumento o importate in un secondo momento e infine la possibilità di esportare ortoimmagini, sezioni, curve di livello e DTM nei più comuni formati standard di condivisione.

Per mezzo dei suddetti strumenti, il modello è quindi stato lavorato cercando principalmente di separare su layer diversi le strutture dal resto degli strati moderni, spesso sulla stessa quota (Fig. 6). Una volta ottenuti i due modelli, si sono ripuliti dai punti non pertinenti alle strutture archeologiche, come per esempio quelli misurati sulle impalcature della copertura sovrastante la basilica. A questo punto, si è utilizzato il modello con i soli strati moderni per restituirne graficamente le quote calcolando le curve di livello (Fig. 7). Si è lavorato infine per produrre dalla nuvola di punti una serie di layout, come ad esempio viste prospettiche in falsi colori (Fig. 8, Tav. XVI, a), piante e sezioni (Fig. 9), utili sia per lo studio archeologico, sia per utilizzi di tipo divulgativo, sia come documentazione a supporto della successiva fase di modellazione.

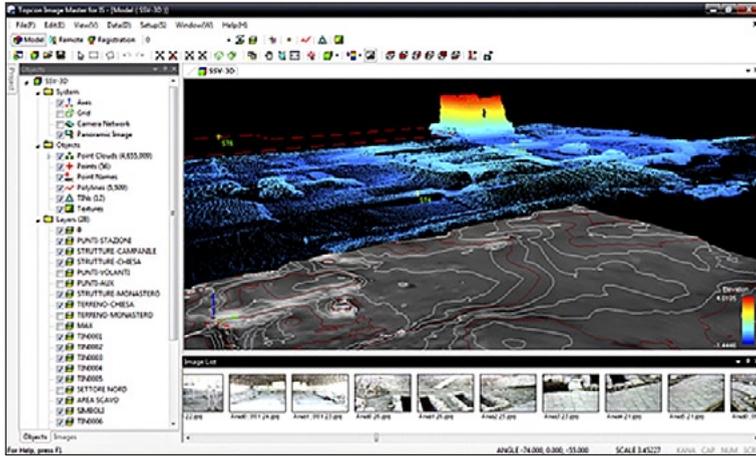


Fig. 5 – Screenshot dell'interfaccia di lavoro dell'Image Master Pro.

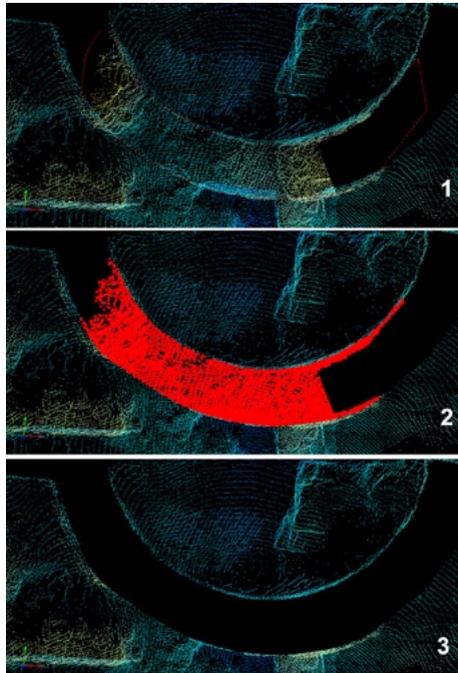


Fig. 6 – Esempio di separazione di punti selezionati su diversi livelli.

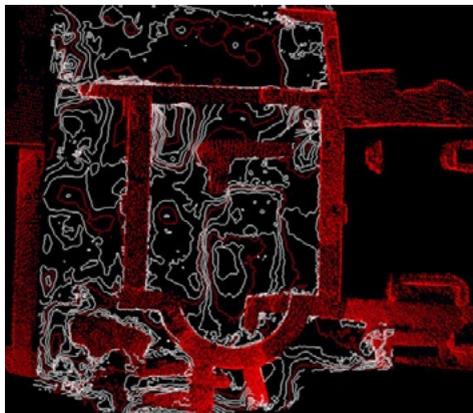


Fig. 7 – Vista zenitale di uno dei sacelli, con curve di livello indicanti gli strati circostanti le strutture.

4. LA MODELLAZIONE 3D DEL COMPLESSO MONASTICO DI SAN SEVERO

Come già ricordato, si sono utilizzati diversi tipi di documentazione per reperire le informazioni utili a formulare le ipotesi grafico-ricostruttive che descriveremo a breve, in parte procurate ed elaborate anche sul sito durante i lavori di scavo, cooperando direttamente con gli archeologi. È importante sottolineare, infatti, che una cospicua parte del lavoro di modellazione e ricostruzione virtuale delle strutture del sito fu pensata e iniziata prima dell'ideazione del lavoro di rilievo tridimensionale presentato in questa sede, utilizzato quindi come strumento di verifica e di integrazione. Quest'ultimo, infatti, non solo permetterà di proseguire con la modellazione delle nuove strutture ma costituirà una base informativa digitale metricamente affidabile, da cui poter estrarre informazioni di dettaglio, ad esempio sugli elementi architettonici decorativi.

Sulla base delle personali esperienze maturate operando direttamente sul campo, si può dire che il rapporto tra contesto, operatore e le sue competenze in materia sia un punto di forza da non sottovalutare, vista la complessità stratigrafica che un sito come il complesso monastico di San Severo può presentare. Ciò si è rivelato molto utile, infatti, durante la fase interpretativa, permettendo di apporre modifiche in tempo reale o man mano che nuove strutture emergevano al progredire degli scavi (AUGENTI *et al.* 2009). L'archeologia, infatti, è una realtà così complessa che difficilmente potrà essere documentata in maniera automatizzata. L'interazione dell'uomo in questo senso costituisce una parte insostituibile che dovrebbe rimanere ben distinguibile soprattutto in un momento in cui il virtuale tende a prendere il sopravvento sul reale.

Dopo aver elaborato e sintetizzato i dati provenienti dai rilievi, si sono create delle basi vettoriali bidimensionali, organizzando i segmenti grafici a

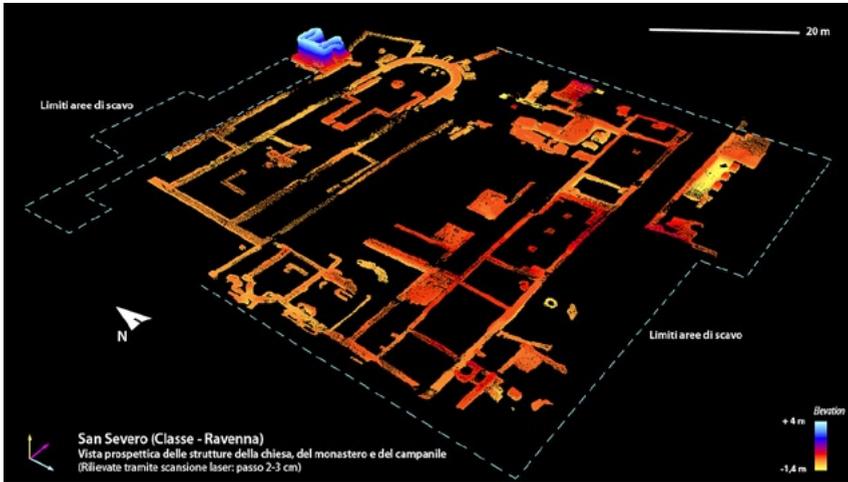


Fig. 8 – Vista prospettica delle strutture del sito in falsi colori, rilevate in tre dimensioni.

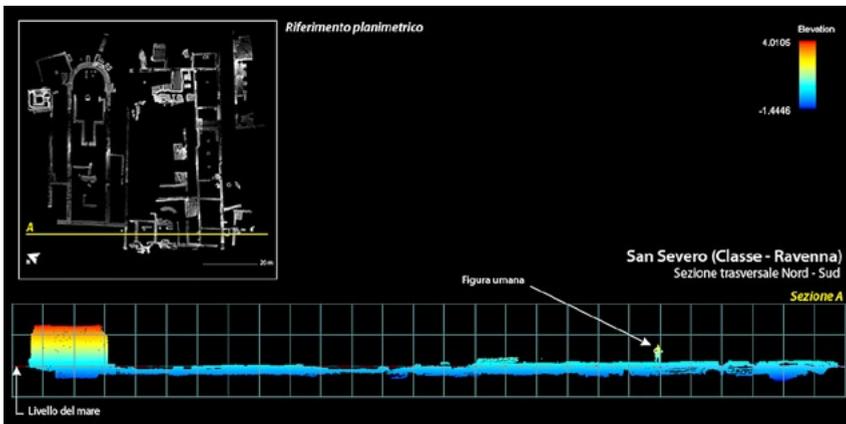


Fig. 9 – Vista di una sezione trasversale del sito con relativo riferimento in pianta.

seconda delle direttive provenienti dai responsabili di scavo. Successivamente sono stati modellati i volumi in maniera schematica, ottenendo un primo modello di base e suddividendolo dapprima per corpi di fabbrica e poi per fasi edilizie (Fig. 10). Su tale modello si sono successivamente andati ad inserire nuovi elementi e a correggerne altri, al progredire dello studio interpretativo (Fig. 11).

La modellazione è avvenuta sin dove possibile, seguendo l'evidenza del dato materiale, visto che ogni oggetto è reduce da una propria storia individuale. Ad ogni modo, laddove non si è conservato nulla, la soluzione intrapresa

è stata ovviamente l'analisi comparativa. Un modello ricostruttivo può essere portato a diversi livelli di dettaglio, a seconda del tipo di utilizzo cui esso è destinato e a seconda delle risorse economiche a disposizione. In certi casi può essere sufficiente un abbozzo schematico a texture neutra mentre in altri casi, in cui possono subentrare obiettivi comunicativi o divulgativi come il presente, si può tentare una riproduzione fedele o fotorealistica dei materiali e del contesto paesaggistico in cui l'oggetto è inserito. Nella basilica di Sant'Apollinare in Classe, per esempio, si conservano alcuni infissi delle originali finestre altomedievali, utilizzate in questo caso come modello, viste le analogie, per riproporre quelle della contemporanea Basilica di San Severo qui analizzata (Fig. 12). Per la realizzazione del modello 3D del complesso monastico di San Severo, dopo un'accurata valutazione dei software disponibili attualmente in commercio, sono stati selezionati due tra i più noti programmi di modellazione freeware, Sketchup di Google e Blender, facili da utilizzare grazie alle interfacce user friendly in grado di funzionare su qualsiasi computer portatile.

5. LE TEXTURE E IL RENDERING

La creazione di texture per oggetti o monumenti appartenuti al passato non è cosa semplice e immediata. Infatti, se per l'architettura è possibile impiegare texture riprodotte artificialmente, per l'archeologia ciò comporterebbe un risultato poco attendibile. Non a caso, questo è uno degli aspetti che maggiormente differenziano i due approcci disciplinari. La fotografia di una porzione di muratura non può essere infatti utilizzata, in sé, come texture e ripetuta su grandi superfici, in quanto apparirebbe con un irrealistico effetto "a quadretti". Sebbene oggi siano disponibili su Internet diversi archivi di pattern per texture storiche, sia gratuiti che non, in archeologia si preferisce, dove possibile, estrapolare l'immagine di una porzione di superficie da parti di essa conservate o da altre molto simili. In questo modo, anche cercando di riprodurre qualcosa di per sé irriproducibile, si può giungere ad un buon compromesso, giustificato dalla scientificità dell'indagine archeologica. Sempre da Sant'Apollinare in Classe, ad esempio, sono state campionate le tessiture murarie per le pareti della nostra basilica (Fig. 13). Anche in questo caso, a seconda della destinazione d'uso del modello, si possono ottenere diversi gradi di dettaglio, attraverso particolari trattamenti delle immagini e diverse tecniche di rendering. Generalmente, per un muro può essere utilizzata una texture meno dettagliata e adatta ad una visione da lontano e ad una gestione più agevole del modello. Oppure, possono essere utilizzate immagini ad alta risoluzione, che favoriscono viste di dettaglio a discapito di una minor maneggevolezza. Con l'utilizzo di alcuni software di grafica bitmap come Adobe Photoshop, si sono ricreati dei seamless personalizzati, ossia pattern d'immagine che una volta affiancati non lasciano percepire i loro contorni. A questi seamless è stata successivamente effettuata un'operazione di mappatura,

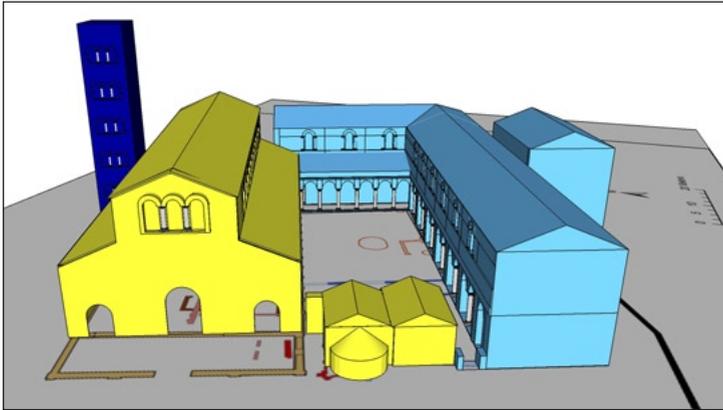


Fig. 10 – Vista prospettica del modello schematico del complesso monastico.

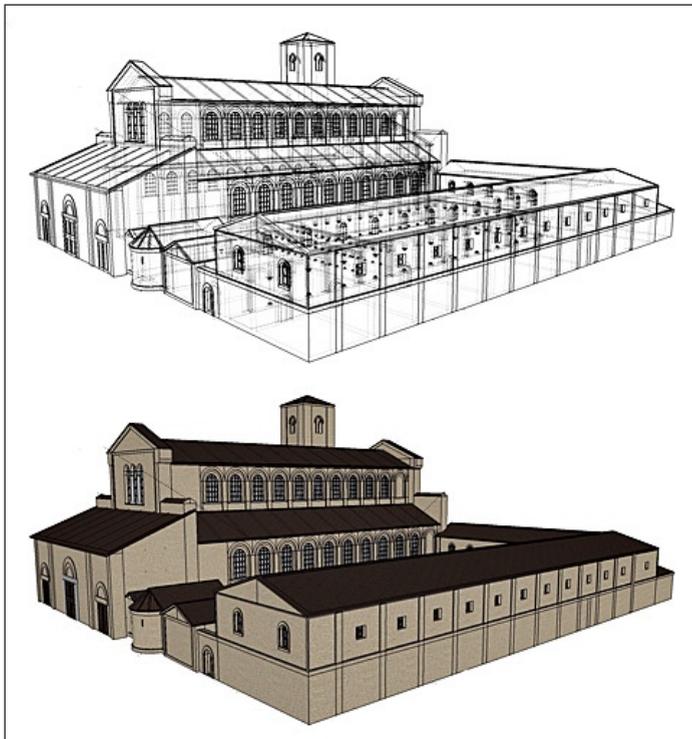


Fig. 11 – Vista assonometrica del modello in fase di raffinazione.

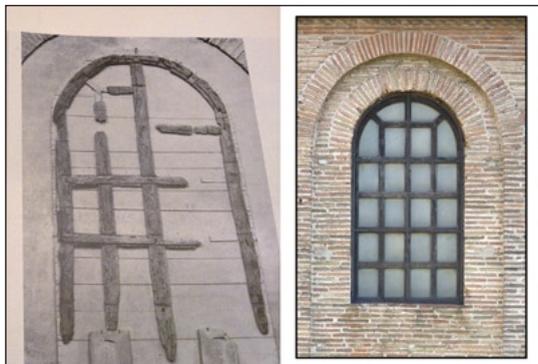


Fig. 12 – Infisso originale di una finestra di Sant'Apollinare in Classe.



Fig. 13 – Texture ottenuta da un campione murario di Sant'Apollinare in Classe.

chiamata Bump Mapping (Fig. 14), una tecnica di rendering dei materiali che aumenta la complessità degli oggetti realizzati senza effettivamente aumentare il numero di poligoni da renderizzare che compongono l'oggetto di partenza (EIST 2009). I dettagli con i quali sono arricchite le texture non fanno parte della geometria dell'oggetto, ma vengono aggiunti solo in fase di processing, basandosi sui valori di luminanza della texture in bianco e nero usata per creare l'effetto. Grazie a queste caratteristiche il Bump Mapping è adatto per ottenere rendering di scene complesse o dinamiche in tempo reale (Fig. 15). Grazie agli acceleratori grafici di ultima generazione, questa tecnica è stata ulteriormente migliorata (cfr. Normal Mapping).

Tra i software utilizzati per il rendering ricordiamo Lumion di Act-3D in grado di ridurre notevolmente i tempi di elaborazione di ciascun fotogramma tramite utilizzo di setup predefiniti, molto adatti soprattutto per la riprodu-

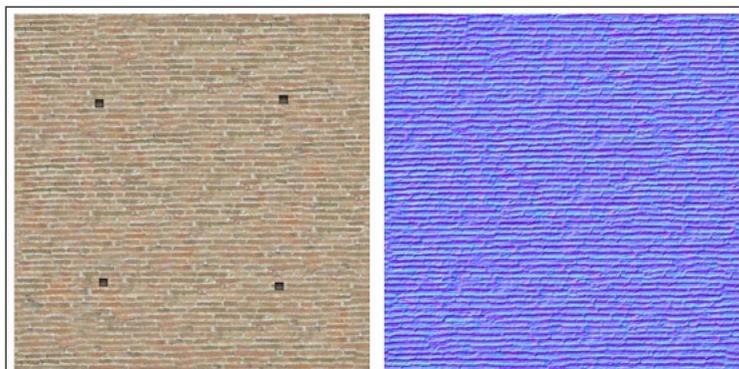


Fig. 14 – Esempio di seamless con relativa bump (a destra).



Fig. 15 – Vista renderizzata del complesso.

zione realistica di esterni. Il software presenta quindi un motore di rendering molto potente, che ha permesso di ricreare un tour virtuale all'interno e all'esterno del modello, visualizzabile in tempo reale. Un limite di Lumion è insito nei suoi pregi, ossia nelle sue preimpostazioni non facilmente personalizzabili.

6. LA DESTINAZIONE FINALE DEL MODELLO

Come inizialmente ricordato, il presente lavoro è stato pensato, in parte, con un intento divulgativo e non solamente scientifico. In ambito archeologico, l'aspetto comunicativo è stato in passato oggetto di emarginazione da parte del mondo accademico, a causa del difficile passaggio decisionale da ipotesi a tesi. Tale atteggiamento ha comportato una sorta di isolamento culturale,



Fig. 16 – Veduta ricostruttiva del paesaggio con simulazione del tramonto.

a causa della limitata trasmissibilità della disciplina stessa (FORTE 2006). La Realtà Virtuale e, per estensione, i modelli 3D esplorabili, in quanto capaci di un incremento cognitivo, possono costituire un valido ausilio rispetto a tale difficoltà, proprio perché permettono di formulare più ipotesi e di poterle affiancare senza essere obbligati a sceglierne e presentarne forzosamente una sola (ANTINUCCI 2004).

Ciò risulta in sintonia con la premessa metodologica di questo lavoro, che ha visto la scelta di tecniche di modellazione tridimensionale realizzabili da archeologi direttamente sul campo, con software e hardware a costi relativamente accessibili al fine di realizzare un modello 3D da utilizzare sia come strumento per fare ricerca, sia come strumento divulgativo e didattico.

Le immagini e i suoni sono tra i principali vettori di interscambio informativo e diversi studi di neuropsicologia testimoniano quanto possano essere vantaggiosi approcci di questo tipo per incrementare settori come quello archeologico (BALCONI 2008). Il cervello tende a privilegiare un apprendimento basato su percezioni visivo-motorie (ANTINUCCI 2004), facilmente riproposte dal modello 3D che è esplorabile virtualmente e quindi coinvolge i suddetti sensi (Fig. 16, Tav. XVI, b).

Parlare di Realtà Virtuale in sé è assai difficile, in quanto ancora oggetto di costose sperimentazioni. Al contrario, invece, un modello tridimensionale come quello proposto nel presente lavoro può costituire una fonte di informazioni facilmente accessibile, dalla quale poter estrarre, ad esempio, un video divulgabile su supporti tradizionali i quali, seppur restando una forma imperfetta di Realtà Virtuale, costituiscono comunque uno dei migliori compromessi dal punto di vista percettivo (ANTINUCCI 2004).

ALBERTO URZIA, MASSIMILIANO MONTANARI
Dipartimento di Archeologia
Alma Mater Studiorum Università di Bologna

BIBLIOGRAFIA

- ANTINUCCI F. 2004, *Comunicare nel museo*, Roma-Bari, Laterza.
- AUGENTI A. 2006, *La basilica e il monastero di San Severo a Classe: la storia, gli scavi*, Ravenna, Fondazione Ravenna Antica.
- AUGENTI A. 2011, *Classe: indagini sul potenziale archeologico di una città scomparsa*, Bologna, Ante Quem.
- AUGENTI A., FIORINI A., MONTANARI M., SERICOLA M., URCIA A., ZAFFAGNINI F. 2009, *Archeologia dell'architettura in Emilia-Romagna: primi passi verso un progetto organico*, «Ocnus», 17, 65-76.
- BALCONI M. 2008, *Neuropsicologia della comunicazione*, Milano, Springer Italia.
- CAPRA A., DUBBINI M., GIORGI E. 2009, *Laser scanner terrestre*, in E. GIORGI (ed.), *Groma 2. In profondità senza scavare*, Bologna, BraDypUS, 253-256.
- CURCI A., URCIA A., LIPPIELLO L., GATTO M.C. 2012, *Using digital technologies to document rock art in the Aswan-KomOmbo region (Egypt)*, «Sahara Journal», 23, 75-86.
- EIST – ENCYCLOPEDIA OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY 2009, New York, IGI Global.
- FIORINI A. 2006, *Il campanile*, in AUGENTI 2006, 32-34.
- FORTE M. 2006, *Tra conoscenza e comunicazione in archeologia: considerazioni in margine alla terza dimensione*, in S. CAMPANA, R. FRANCOVICH (eds.), *Laser scanner e GPS: paesaggi archeologici e tecnologie digitali. Atti del workshop (Grosseto 2005)*, Firenze, All'insegna del Giglio, 23-40.
- RINAUDO F., BORNAZ L., ARDISSONE P. 2007, *3D high accuracy survey and modelling for cultural heritage documentation and restoration*, in VAST 2007, *Future Technologies to Empower Heritage Professionals (Brighton 2007)*, Aire-la-Ville, Eurographics Ass., 19-23.

ABSTRACT

The site of San Severo is located between the cities of Ravenna and Classe, just a few kilometers from the Basilica of Sant'Apollinare in Classe, on the same road. In recent years the archaeological area has been the focus of scientific research by the University of Bologna and the Ravenna Antica Foundation, which is the main sponsor for the excavation activities, directed by prof. Andrea Augenti (Dept. of Archaeology of Bologna University). During the last two seasons of work and discoveries, we decided to develop a system to promote interest in this important site not only for specialists but also for the general public, by creating a virtual reconstruction of its historical background, starting in the 6th century A.D. Using a new robotic total station, we conducted a 3D digital survey of all the structures, and produced the documentation to do the modeling. By means of different kinds of software, we made a multiphase model which reveals the former splendor of this monument and allows users to navigate in it in a virtual and realistic way.

