

Per il Cinquecentenario della fondazione del Ghetto a Venezia: trasformazioni virtuali dell'architettura e della città in mostra a Palazzo Ducale

For the Fifth Centenary of the Ghetto in Venice: virtual transformations of architecture and city at the Doge's Palace

Cinquecento anni fa nasceva a Venezia il primo Ghetto ebraico del mondo e, per celebrare l'importante avvenimento, è stata allestita a Palazzo Ducale una mostra intitolata *Venezia, gli Ebrei e l'Europa. 1516-2016*. Lo scopo di questa esposizione era di raccontare le trasformazioni urbane del Ghetto avvenute nel tempo avvalendosi della potenza comunicativa offerta dalle tecnologie digitali, in modo da promuovere la comprensione del patrimonio culturale presso il pubblico ed estendere il più possibile la consapevolezza di quanto sia importante conservare, salvaguardare e valorizzare il bene architettonico.

The first Jewish Ghetto was born in Venice five hundred years ago and for celebrating this important event an exhibition has been set at the Doge's Palace titled: Venice, the Jews and Europe. 1516-2016. The purpose of this exhibition was to represent the urban transformations of the Ghetto over time using digital technologies, in order to promote the understanding of the cultural heritage and let people know how much it is important to preserve, protect and enhance architecture.



Cosimo Monteleone

Cosimo Monteleone è Ricercatore (TDb) di Disegno (SC 08 E1-Disegno, SSD ICAR 17) presso l'Università degli Studi di Padova, Dip. Ingegneria Civile, Edile e Ambientale. Si occupa di Geometria Descrittiva e di Rappresentazione dell'Architettura, ha pubblicato un libro intitolato Frank Lloyd Wright. Geometria e Astrazione nel Guggenheim Museum (Aracne 2013).



Isabella Friso

Isabella Friso è docente a contratto di Disegno (SC 08 E1-Disegno, SSD ICAR 17) presso l'Università degli Studi di Padova e il Politecnico di Milano. Si occupa di Geometria Descrittiva e di Rappresentazione dell'Architettura, ha pubblicato molti saggi e articoli su questi argomenti.



Federico Panarotto

Federico Panarotto è assegnista di ricerca presso il Dip. di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale all'Università degli studi di Padova. Partecipa alle attività di supporto alla didattica presso il Laboratorio di Disegno e Rappresentazione (LDR) interessandosi soprattutto di modellazione tridimensionale ed informatizzata BIM.

parole chiave: Ghetto, Venezia, Virtuale, Rappresentazione, Media

key words: Ghetto, Venice, Virtual, Representation, Media

1. INTRODUZIONE

La delicata condizione politico-sociale, che caratterizzava i domini della Serenissima a seguito degli eventi di Cambrai, spinse molte famiglie di ebrei a stabilirsi a Venezia per cercare sicurezza e prosperità. Il 29 marzo 1516, per dare risposta alle preoccupazioni della cittadinanza conseguenti all'ondata migratoria, il Senato della Repubblica decretò che “tutti li Zudei che de presente se attrovano abitar in diverse contrade de questa città, debbano abitar unidi, e la sera siano serrate a ore 24 per quattro custodi cristiani” [1]. Con questa ordinanza nasceva ufficialmente il primo ghetto ebraico al mondo e, a distanza di cinquecento anni, per celebrare l'importante avvenimento, è stata allestita a Palazzo Ducale una mostra intitolata *Venezia, gli Ebrei e l'Euro-pa. 1516-2016* (19 Giugno-13 Novembre 2016).

L'esposizione, un'iniziativa del Comitato per i 500 anni del Ghetto di Venezia, è stata organizzata anche con l'ausilio dei Musei Civici, del Museo Ebraico di Venezia, delle Fondazioni David Berg di New York, Venetian Heritage, Ugo e Olga Levi, Gladys Krieble Delmas e Save Venice. La curatrice Donatella Calabi, affidandosi all'esperienza in campo museale di Studio Azzurro, ha voluto ricreare una sorta di viaggio virtuale nel tempo, reso possibile dalle opere esposte (oggetti d'arte, dipinti, documenti originali e materiale multimediale) per mezzo delle quali il visitatore è invitato a riflettere sullo sviluppo verticale dell'architettura del Ghetto, sulla sua composizione sociale, sugli aspetti di vita quotidiana e sulle relazioni tra la minoranza ebraica e la città. In particolare le elaborazioni digitali, consultabili attraverso le installazioni multimediali, sono state realizzate con il contributo degli esperti di Rappresentazione e degli Storici dell'Architettura e della Città afferenti all'Università degli Studi di Padova e alla Facoltà di Architettura di Venezia (IUAV).

La cooperazione accademica tra le citate istituzioni non è nuova, essa è partita nel 2010 grazie ad un progetto di ricerca internazionale intitolato *Visualizing Venice* (www.visualizingvenice.org), che vede anche la partecipazione di studiosi di Storia dell'Architettura e *Visual Studies* di Duke University (NC, USA). Lo scopo di questo progetto di ricerca è quello di raccontare le trasformazioni urbane, avvenute nel tempo, dei

luoghi più significativi di Venezia, avvalendosi della potenza comunicativa offerta dalle tecnologie digitali per promuovere la comprensione del patrimonio culturale presso il pubblico, con lo scopo di estendere il più possibile la consapevolezza di quanto sia importante conservare, salvaguardare e valorizzare il bene architettonico. Fino ad ora la storia di Venezia era stata affrontata dagli Storici dell'architettura e della città in maniera tradizionale tra le pagine dei libri, con *Visualizing Venice* e specificatamente per il Ghetto di Venezia, l'apporto della Rappresentazione – che va dall'acquisizione digitale del dato metrico alla creazione di un modello virtuale 3D stratificato nel tempo, dall'analisi delle superfici dell'architettura alla visualizzazione delle sue trasformazioni – ha condotto verso un approccio innovativo in grado di far emergere conclusioni inedite sulle trasformazioni della città lagunare, promuovendone la diffusione culturale in maniera coinvolgente e scientificamente corretta.

L'esposizione veneziana prevede un percorso, formato da 11 sale, all'interno degli appartamenti del Doge a Palazzo Ducale; ogni ambiente corrisponde a specifiche sezioni tematiche cronologicamente organizzate. Per questa importante occasione la squadra di Rappresentazione dell'Università di Padova – Dipartimento ICEA (Ingegneria Civile, Edile e Ambientale) – in accordo con gli altri membri di *Visualizing Venice* e il gruppo creativo di Studio Azzurro, ha condotto una campagna di rilievo digitale (*laser scanner* e fotogrammetrico) del Ghetto per l'acquisizione del dato obiettivo, considerato un punto di partenza imprescindibile per la modellazione virtuale degli edifici nelle loro trasformazioni, oltre che una base scientifica per il confronto della realtà con la documentazione e le mappe storiche [2]. I risultati prodotti (nuvole di punti, video, modelli BIM, mappe geo-referenziate, proiezioni, visualizzazione delle interpretazioni architettoniche e urbane, rielaborazioni d'immagini, ecc.) sono stati esposti nelle Sale 4 e 8, ma possono essere tutt'ora consultati anche attraverso un'applicazione multimediale chiamata *Ghett/App*, scaricabile con un comune *device* e dedicata alla visita *in situ* del Ghetto ebraico [3]. Le Sale 4 e 8 si distinguono dalle altre nove perché dotate di due congegni espositivi *site-specific*, altamente tecnologici e composti da superfici orizzontali e verticali, che ac-

colgono le proiezioni e i video; ad essi sono stati infatti applicati sensori interattivi, sensibili al tatto, con i quali il visitatore può interagire direttamente per essere accompagnato verso una fruizione aumentata della realtà. Queste installazioni, progettate insieme a Studio Azzurro, mirano ad una comunicazione artistica che oscilla tra universo tecnologico e cultura digitale; secondo una definizione che gli stessi *producer* lombardi offrono del proprio lavoro, gli elaborati scientifici da noi prodotti per mezzo della realtà virtuale hanno dato origine, all'interno del percorso museale veneziano, a due *videoambientazioni*, sottolineando con questo termine il legame stretto che viene stabilito dai video con l'ambiente fisico e lo spettatore (LaRICA 2006, 17).

2. SALA 4 DELL'APPARTAMENTO DEL DOGE

La Sala 4 si propone di evidenziare l'eterogeneità sociale del Ghetto e la conseguente ricaduta nell'organizzazione urbana, dovuta alla compresenza di comunità giudaiche di origine e provenienza differenti, dalle abitudini e linguaggi diversi. I temi d'architettura trattati riguardano soprattutto le questioni relative alla densità abitativa, alla frammentazione interna degli edifici, alla crescita in altezza, alle peculiarità costruttive (spessori dei muri perimetrali ridotti al minimo indispensabile, ripidità e lunghezza delle rampe di scale, altezza contenuta dei piani), ma non mancano riflessioni inerenti la vita quotidiana – scandita dai riti e dalle feste – e le attività commerciali – il prestito, la professione medica, la vendita dell'usato, la stampa (quest'ultima non ufficialmente consentita ma tollerata).

Dopo aver formulato alcune considerazioni intorno alle finalità didattiche, scientifiche e turistiche delle informazioni da veicolare nella Sala 4, ci si è posti il problema di come fare a risvegliare e potenziare nell'osservatore quell'intuizione innata che agevola la comprensione dei concetti astratti, decidendo alla fine di esporre i contenuti analitici attraverso immagini in movimento (Frascolla, 1994, p. 40). Per far fronte a queste esigenze si è ritenuto opportuno progettare un'installazione *site specific*, dinamica e immersiva, che affiancasse alle opere d'arte esposte e ai documenti originali d'archivio un set di modelli 3D, virtuali e fisici, per esplicitare i cambiamenti subiti dall'architettura del Ghetto nel cor-



Fig. 1. Installazione della Sala 4 negli appartamenti del Doge.

so del tempo e per individuare tipologie e diffusione dei mestieri e dei riti religiosi. Secondo le intenzioni di progetto, l'approccio interattivo dell'osservatore stimola i sensi favorendo maggiormente l'intuizione empirica; lo scopo è stato dunque quello di favorire nel fruitore un processo di comprensione indotto dalla relazione dinamica tra i sensi e gli oggetti virtuali 3D, superando così un atteggiamento d'osservazione passivo, tipico di una visione cristallizzata, per considerazioni più consapevoli (Winston 2002; Staley 2014).

Tecnologicamente il dispositivo multimediale della Sala 4 consiste in un tavolo orizzontale dotato di sensori interattivi sensibili al tatto, con i quali il visitatore può

direttamente interagire. Il tavolo è in parte occupato da un modello fisico, prototipato in gesso, che rappresenta lo stato attuale del Ghetto. Un proiettore, posto in posizione zenitale, emette la sua luce investendo contemporaneamente la superficie libera e orizzontale del tavolo – per mostrare i documenti d'archivio e le stringhe testuali – e il modello fisico di gesso – per indicare le trasformazioni urbane, la tipologia e la disseminazione dei mestieri e delle attività rituali. Completa l'installazione uno schermo verticale che ha la funzione di sintetizzare i risultati delle analisi condotte sui modelli 3D eidomatici – costruiti sulla base delle fonti storiche e di un rilievo digitale –, corrispondenti ad un

periodo che si estende dalla fondazione del Ghetto fino alla fine del XVIII secolo.

L'installazione concentra su di sé alcune tematiche salienti, fondamentali per la comprensione dello sviluppo urbano del Ghetto nel contesto veneziano: l'indicazione dei perimetri, l'altezza degli edifici, la tipologia e la distribuzione dei mestieri, le trasformazioni e l'organizzazione interna di alcuni importanti edifici privati e pubblici. Data la difficoltà di dover spiegare al pubblico questo tipo di dati, il gruppo di ricerca assegnato alla Sala 4 [4] ha concordato con Studio Azzurro [5], di creare un'interazione tra il visitatore e tutti e tre i dispositivi che compongono l'installazione *site specific* – la superficie orizzontale, il modello in gesso e lo schermo verticale –; questo modo di procedere ha lo scopo di guidare lo sguardo dell'osservatore sincronizzando i dati in maniera tale che non vi sia sovrapposizione d'informazioni (Fig. 1). Per chiarire il sistema e la filosofia del funzionamento si considerino due esempi: il problema delle altezze degli edifici – cresciute a dismisura rispetto al contesto cittadino per far fronte all'aumento della densità della popolazione ebraica, costretta a vivere in un'area dai confini ben stabiliti – e quello relativo agli approfondimenti architettonici condotti sugli edifici più importanti.

Nel primo caso il visitatore deve selezionare la voce ALTEZZE riportata sul tavolo orizzontale, dotato di un dispositivo interattivo sensibile al tatto, attivando in questo modo il proiettore che mappa sul plastico in gesso con la sua luce le immagini dell'allungamento delle ombre prodotte dagli edifici al suolo con il passare dei secoli; contemporaneamente, sullo schermo verticale, una sezione degli edifici del Ghetto simula la crescita verso l'alto allo scorrere di una *timeline*, stagliandosi come in *silhouette* contro un sole simbolico; lo stesso che, idealmente, proietta le ombre sul plastico (Fig. 2). Nel secondo caso il problema era indicare la posizione dell'abitazione presa in esame sul modello prototipato in gesso e, contemporaneamente, visualizzare la relativa documentazione storica originale sulla superficie orizzontale del tavolo, oltre che mostrare le trasformazioni attraverso il modello digitale, visualizzabile sullo schermo verticale. Il visitatore dopo aver selezionato la voce APPROFONDIMENTI sul tavolo orizzontale è invitato ad immergersi in una passeggiata virtuale lungo

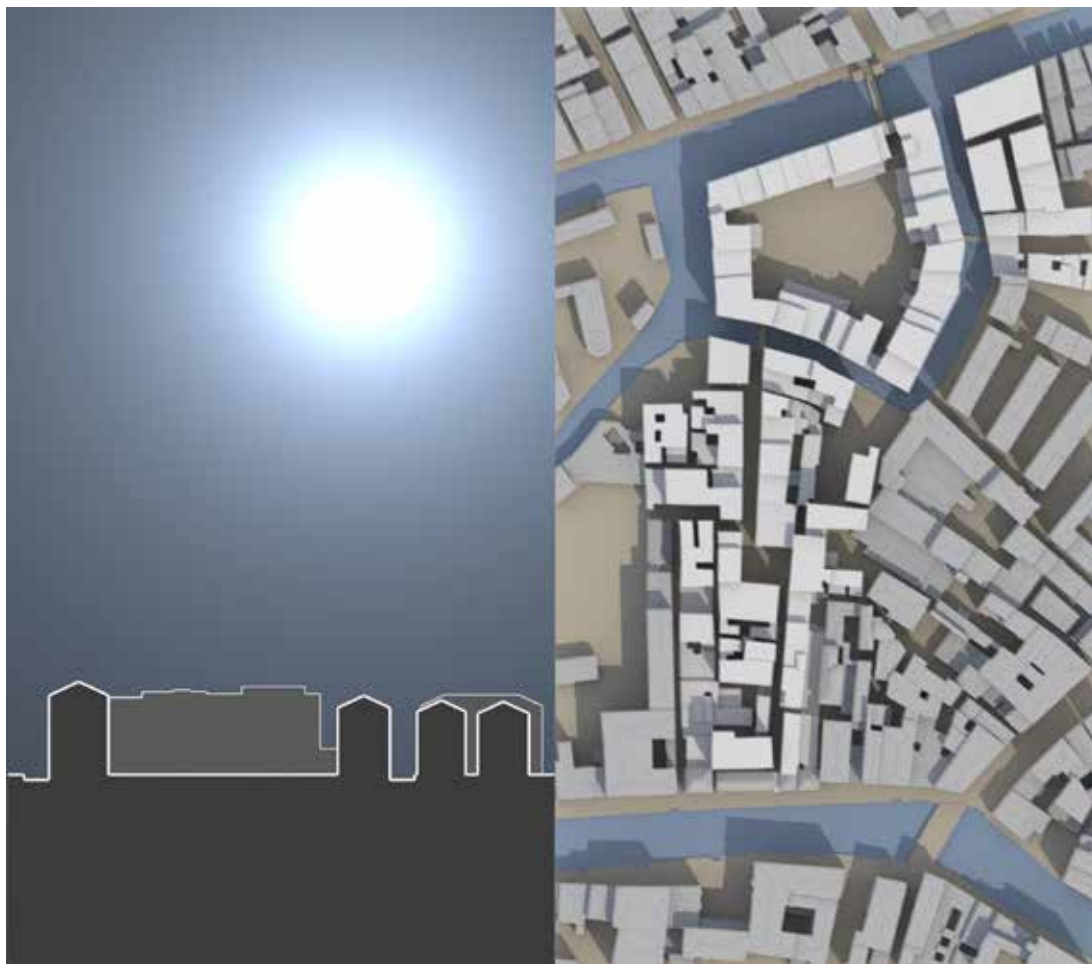


Fig. 2. Analisi delle altezze degli edifici (a sx: sezione in Campo del Ghetto Nuovo – schermo verticale – ; a dx: immagine delle ombre prodotte dagli edifici al suolo – plastico in gesso –). Elaborazioni digitali di P. Borin, C. Monteleone, A. Paja, F. Panarotto.

Calle del Ghetto Vecchio, riprodotta da una nuvola di punti visualizzata sullo schermo verticale: lo sguardo dell'osservatore viene simulato nel contesto digitale da una telecamera virtuale che, durante il percorso, si sofferma proprio sugli edifici oggetto di approfondimento. Mentre le immagini della nuvola di punti scorrono, il proiettore emana una luce rossa che disegna il percorso compiuto sul plastico in gesso (Fig. 3) e, nel momento in cui la telecamera si sofferma su un edificio specifico della nuvola di punti, un alone luminoso bianco evidenzia la posizione di quell'edificio sul modello fisico; il tutto mentre la superficie orizzontale libera del tavolo mostra i documenti storici e il testo esplicativo. Nel momento in cui viene illuminato di bianco l'edificio sul plastico in gesso, la nuvola di punti dello schermo verticale si dissolve per lasciare spazio al modello 3D virtuale interpretativo che mostra sia le trasformazioni avvenute nel tempo (Fig. 4) sia la costituzione interna degli edifici, solitamente caratterizzata da una distribuzione dei piani ad incastro adottata per sfruttare maggiormente lo spazio.

Questa esperienza ha evidenziato come il confronto multidisciplinare in fase di modellazione si sia dimostrato particolarmente proficuo; l'esempio che segue – per quanto molto semplice – può spiegare come l'apporto della Rappresentazione sia andato oltre la ricostruzione dell'architettura e la divulgazione dei dati ad essa relativi, anche guidando gli Storici verso una corretta interpretazione dei documenti.

Il palazzo che sorge ai piedi del ponte di Ghetto Vecchio è schematicamente rappresentato in un disegno, datato 12 Luglio 1767 e conservato presso l'Archivio di Stato di Venezia; esso raffigura la facciata del palazzetto con una trifora e una "strana" struttura, ancorata all'edificio e sospesa sull'acqua del rio del Ghetto per mezzo di pali, che ha l'evidente scopo di estendere nel vuoto lo spazio del primo piano dell'edificio - una superfetazione che in veneziano viene chiamata *liagò* (Fig. 5). Il disegno può essere interpretato come l'abbozzo di un progetto di facciata e, proprio per la sua natura approssimativa, solleva un dubbio che riguarda il campo della Rappresentazione, specificatamente inerente alla forma prevista per il *liagò*.

Avendo a disposizione solo un prospetto e mancando un disegno della pianta, era da stabilire se esso aves-

se forma cilindrica con copertura conica, oppure un perimetro rettangolare coperto da un tetto a tre falde (interpretando il triangolo della copertura come la proiezione della falda frontale). Il modo per sciogliere l'incertezza è stato quello di procedere, nella fase di modellazione tridimensionale, per analogia con altri esempi architettonici costruiti e la soluzione che si è dimostrata più plausibile – e alla fine modellata – si è così rivelata la seconda, che ha considerato il *liagò* con un perimetro di forma rettangolare e una copertura a tre falde. Infine il disegno storico è stato mappato sul modello virtuale 3D per far comprendere al visitatore che il documento d'archivio si riferisce ad un edificio esistente e che l'ambiente digitale è stato ricostruito sulla base di informazioni documentali (Fig. 6).

La Sala 4 ha aperto le porte alla visualizzazione di animazioni esplicative, stabilendo un contatto empatico, sebbene virtuale, tra l'osservatore e il primo Ghetto istituito al mondo; ciò è stato possibile per mezzo dell'interazione simultanea ma ordinata delle informazioni che l'occhio riceve e il cervello elabora (Wilson 2012). Il connubio Rappresentazione-Storia dell'Architettura e della Città ha dato in questo caso origine ad un approfondimento inedito e multidisciplinare sul Ghetto di Venezia; i risultati sono stati disseminati in maniera opportuna (Centofanti, Brusaporci, Lucchese 2014, 31-49) e chiara incrociando documenti d'archivio, stringhe testuali, nuvole di punti, modelli 3D – virtuali e fisici – e proiezioni. Il contributo offerto da Studio Azzurro alla spettacolarizzazione del dato scientifico (Salter 2010), spingendo verso una presentazione artistica dei video e dei modelli virtuali con lo scopo di accentuarne le funzioni comunicative, è stato decisivo per il successo della *videoambientazione* della Sala 4, incoraggiando a proseguire in questa direzione; altrettanto significativo è pure il fatto che le elaborazioni prodotte potranno, in seguito, essere utilizzate per la gestione e la salvaguardia del patrimonio architettonico e culturale di Venezia (Centofanti, Brusaporci 2012, 1-10).

3. SALA 8 DELL'APPARTAMENTO DEL DOGE

“L'anno 1797 segna la caduta della repubblica [...] L'apertura del Ghetto è tra gli episodi che riecheggiano nelle adunanze della nuova municipalità. Il 13 luglio

1797 se ne offre un breve resoconto tra gli applausi e il giubilo dei presenti: le porte che separavano gli ebrei dal resto della città furono rimosse dai loro cardini, trasportate nel campo del Ghetto Nuovo, calpestate e infine bruciate. Una «verde pianta» fu innalzata nello stesso campo a simboleggiare l'albero della libertà, segnando un nuovo destino per i cittadini lì residenti e per quella parte di città”. È con queste parole che Alessandra Ferrighi presenta i contenuti esposti all'interno della Sala 8 dell'appartamento del Doge nella sezione intitolata “Dopo il Ghetto” (Calabi 2016, 401) [6]. L'installazione multimediale allestita al suo interno accompagna il fruitore verso una lettura critica dei documenti storici ivi esposti, integrando il materiale iconografico con la visualizzazione di modelli 3D e video che agevolano la comprensione delle conclusioni critiche formulate. Anche in questo caso la Rappresentazione gioca un ruolo cruciale e preponderante grazie all'ausilio delle nuove tecnologie, facendo assumere una nuova veste grafica alla documentazione d'archivio che, pur mantenendo inalterato il proprio rigore scientifico, si rivolge ad un pubblico meno esperto permettendo una disseminazione più ampia dei risultati. I *file* multimediali, riassumendo in sé tutte le vicissitudini urbane e architettoniche che hanno condizionato le trasformazioni del Ghetto a partire dall'inizio dell'Ottocento fino al secondo periodo bellico, da un lato costituiscono lo strumento di verifica e controllo dei dati, utili alla tutela e alla salvaguardia del bene architettonico, dall'altro invece rappresentano il veicolo di comunicazione delle interpretazioni degli Storici e degli esperti di Rappresentazione per favorire un sempre più necessario turismo culturale.

La ricostruzione virtuale, prodotta appositamente in occasione della mostra di palazzo Ducale, interessa tutta l'area del Ghetto ebraico nelle sue tre declinazioni temporali d'insediamento (Vecchio, Nuovo e Nuovissimo) e il suo utilizzo ambisce a raccontare non solo le trasformazioni di quest'area della città ma anche i mutamenti architettonici subiti da alcuni dei suoi edifici più rappresentativi. In questo contesto, alle canoniche tre dimensioni associate alla Rappresentazione, ne è stata aggiunta una quarta: il tempo. La scelta di rappresentare con un modello 3D virtuale recinti e edifici in un preciso periodo storico, può essere considerata



Fig. 3. Proiezione del percorso con una luce rossa sul plastico in gesso (si notino anche gli aloni bianchi sugli edifici studiati in dettaglio).

Fig. 4. Ricostruzione storica da documento d'archivio di un edificio in Campo del Ghetto Nuovo (sx: mappatura del disegno sul modello – schermo verticale –; dx: immagine del percorso e della posizione dell'edificio – plastico in gesso –). Elaborazioni digitali di P. Borin, C. Monteleone, A. Paja, F. Panarotto.



la premessa al racconto dell'architettura; infatti, se da una parte un clone della realtà cristallizza le geometrie in un determinato istante, dall'altra agevola il confronto visivo con le trasformazioni avvenute nel corso dei secoli. Il *link* è costituito dal "fattore tempo", reificato da una sequenza di istantanee del modello digitale riprese dal medesimo centro di proiezione, mediante le quali si passa dalla visualizzazione delle forme caratterizzanti un momento ben preciso del Ghetto di Venezia a quelle di un altro periodo storico.

Inoltre per risolvere la modellazione virtuale in casi del genere, risulta inevitabile misurarsi con in una serie di problematiche che emergono sia durante la fase di interpretazione dei dati d'archivio che nel momento in cui si trasferiscono le informazioni dal supporto bidimensionale (planimetrie, prospetti e sezioni) ad una configurazione 3D. Il confronto tra i tre catastri storici, opportunamente referenziati con tecnologia GIS – Napoleonico (1816), Austriaco (1838) e Italiano (1886) –, ha permesso di estrapolare alcune carte tematiche utili ad analizzare una serie di interventi, di natura antropica, che hanno portato alla conformazione del Ghetto così come si presenta oggi ai nostri occhi: in particolar modo, confrontando opportunamente la geo-referenziazione, è stato possibile riconoscere la configurazione dei perimetri, dell'assetto viario e dei corsi d'acqua ma, soprattutto, distinguere le costruzioni più recenti dai volumi perduti o riconoscere quelli che invece hanno mantenuto costante la loro presenza nell'area, subendo però in alcuni casi delle modifiche sia di tipo strutturale che relative alla destinazione d'uso.

La ricostruzione digitale – ottenuta in ambiente BIM – non solo tiene conto di tutti quegli aspetti emersi, interrogando la cartografia più recente, ma integra le informazioni planimetriche e spaziali con i dati obiettivi ottenuti durante la campagna di rilievo digitale del Ghetto, attraverso la quale abbiamo potuto modellare i fronti degli edifici più significativi che si affacciano lungo Calle del Ghetto Vecchio oppure quelli prospicienti Campo del Ghetto Nuovo. Il modello così ottenuto costituisce lo stato di partenza al quale abbiamo applicato una metodologia di studio consolidata all'interno del progetto internazionale intitolato *Visualizing Venice*; tale approccio accademico, avvalendosi di un processo di elaborazione dei dati articolato a ritroso nel tempo e, dunque, apportando le modifiche ad un

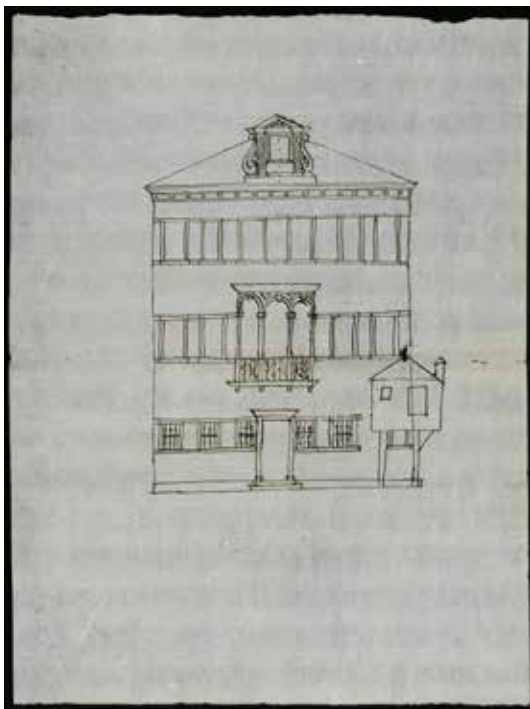


Fig. 5. Palazzetto con trifora in Calle del Ghetto Vecchio, 12 Luglio 1767, Archivio di Stato di Venezia.



Fig. 6. Ricostruzione storica da documento d'archivio del Palazzetto con trifora (sx: mappatura del disegno sul modello – schermo verticale –; dx: immagine del percorso e della posizione dell'edificio – plastico in gesso –). Elaborazione digitale di P. Borin, C. Monteleone, A. Paja, F. Panarotto.

clone della realtà rappresentativo dello stato di fatto, ha fornito risultati inediti; il modello 3D digitale si modifica nel tempo sulla base delle interpretazioni dei documenti storici, integrati con i dati obiettivi, portando ad una visualizzazione delle trasformazioni innovativa, più coinvolgente per il pubblico, e relativa ai tre momenti storici significativi per la configurazione urbana e architettonica del Ghetto.

Lo *storyboard* dei video prodotti, concordato con i membri di *Visualizing Venice* e di Studio Azzurro, ambisce a fare interagire in maniera diretta il visitatore con il materiale multimediale. Per questo motivo abbiamo utilizzato una tecnologia *touch-screen* mediante la quale il fruitore è in grado di decidere autonomamente quali dati del modello interrogare. Il video si apre scenograficamente con un fuoco che arde, evocando la distruzione delle porte del Ghetto: questo episodio storico possiede un duplice significato simbolico, infatti, se da un lato l'incendio distrugge il limite invalicabile di accesso all'area, dall'altro consente metaforicamente l'eliminazione delle barriere culturali, restituendo ai cittadini parte del territorio sottratto e, di fatto, avvia la convivenza pacifica tra la minoranza ebraica e la maggioranza dei veneziani di religione cattolica. Eliminati simbolicamente i confini, l'osservatore può decidere come proseguire il racconto semplicemente toccando con la mano una delle opzioni che compaiono sullo schermo interattivo, diventando egli stesso responsabile dello sviluppo della propria conoscenza. Le alternative possibili sono dettate dalla possibilità di interrogare tematicamente e cronologicamente la documentazione d'archivio e multimediale relativa al Ghetto Nuovo, Vecchio e Nuovissimo. In ogni sezione è possibile visualizzare un video di approfondimento prodotto da una telecamera virtuale che, sostituendosi allo sguardo dell'osservatore, parte da un'inquadratura zenitale della ricostruzione dello stato di fatto e si sposta all'interno del Ghetto (Fig. 7): questo semplice espediente offre al visitatore uno sguardo complessivo sul Ghetto in riferimento al contesto urbano e ha consentito di effettuare un salto di scala per passare dalla visione d'insieme alla singola realtà architettonica; la posizione finale della cinepresa inquadra infatti un edificio rappresentativo per mostrarne, attraverso la sovrapposizione di alcune soggettive scattate nel

"tempo", dapprima lo stato di fatto e poi la sua articolazione ricostruita al momento dei catasti (Figg. 8-9).

4. LA GERARCHIA DEI DATI ARCHITETTONICI E I NUOVI STRUMENTI DI COMUNICAZIONE

I modelli 3D per la storia di un luogo sono, per loro natura, costituiti da entità geo-referenziate e sempre più spesso la ricostruzione tridimensionale dell'architettura viene associata ad un sistema geografico virtuale GIS al cui interno gli oggetti edilizi si collocano per mezzo di comuni coordinate spaziali (Dore, Murphy 2012, 369-376). La mostra *Venezia gli ebrei e l'Europa. 1516-2016*, da noi affrontata come un'estensione naturale del progetto internazionale *Visualizing Venice*, ha avuto, fra gli altri, lo scopo di creare un sistema che permettesse di analizzare e visualizzare le trasformazioni storiche del sito. Il processo si riferisce all'area del Ghetto Ebraico a Venezia e propone di rappresentare le emergenze architettoniche del luogo, sia a livello urbano che architettonico, laddove la documentazione storica lo ha consentito. Considerando questa finalità, nel sistema adottato, oltre alle tre coordinate spaziali x, y e z, che gestiscono la geometria e la posizione degli oggetti, si è introdotta una quarta coordinata, quella temporale. Nei sistemi GIS e BIM utilizzati, la capacità di gestire innumerevoli tipologie di informazioni, che si compongono come espressioni virtuali delle reali caratteristiche di un complesso edilizio/territoriale, è intrinseca, così tutti i tipi di dati caratteristici si costituiscono come un sistema eterogeneo di informatizzazione multidisciplinare. La gestione delle fasi temporali all'interno di un sistema BIM/GIS permette di definire la permanenza di un oggetto nel sistema spazio-tempo virtuale creato, associando ad ogni elemento modellato una fase di creazione ed una fase di demolizione. Assegnando dunque una coordinata temporale di inizio e di fine ad ogni elemento, ed essendo questo parametro inserito in una struttura relazionale con altri oggetti, si genera una condizione simulata di mutamento, sia del tessuto urbano che dell'organismo edilizio. Per la realizzazione di questo sistema, ci si è avvalsi di una documentazione storica che abbraccia l'intero ciclo di sviluppo del Ghetto.

Già da molto tempo, come detto in precedenza, il si-

stema di gestione dell'informazione geografica GIS viene associato al rilievo e alla modellazione alla scala edilizia BIM (Mingucci, Muzzarelli, Bravo, Garagnani 2013, pp.11-12); il sistema creato per l'esposizione a Palazzo Ducale, finalizzato al raggiungimento degli obiettivi prefissati, impiega il medesimo tipo di struttura e di interazione collaborativa fra i due strumenti. I due sistemi GIS e BIM adottano una comune metodologia di gestione delle informazioni e si riferiscono in parte a dati comuni, ma implementati, utilizzando differenti scale di dettaglio, sia di tipo geometrico che a livello di contenuto. La struttura metodologica, dunque, è composta da un complesso impianto di gestione delle informazioni multi-scalari, dove risulta fondamentale individuare quanti e quali tipi di informazioni trasferire all'uno o all'altro sistema e valutare la relativa scala di conversione (Fig. 10). Gli elementi di carattere territoriale, infrastrutturale ed edilizio, che compongono la scala urbana del GIS, quali fiumi, strade, piazze (a Venezia rispettivamente canali, calli e campi) ed edifici vengono riportati anche in ambiente architettonico BIM, mutando di forma e sostanza ma mantenendo, in entrambe le configurazioni, le medesime condizioni spazio-temporali all'interno del sistema. Il passaggio da un ambiente all'altro non si costituisce solamente come una conversione di oggetti bidimensionali in tridimensionali, anche se l'acquisizione della terza dimensione fornisce un notevole valore aggiunto ai fini della comprensione in un'ottica di divulgazione turistica, ma anche nella valutazione di quali contenuti attribuire agli elementi (per fare un esempio, nella rappresentazione del Ghetto a livello urbano non si ha l'interesse a visualizzare elementi tecnologici di dettaglio quali i serramenti).

I due sistemi GIS e BIM operano bene se adottati singolarmente, ma se associati, presentano ancora delle criticità, dovute principalmente alla scala di conversione e al trasferimento dei dati. Quello che si configura come un auspicabile sviluppo è l'implementazione nel sistema di una procedura standardizzata, ma soprattutto automatizzata, che gestisca la comunicazione fra i due sistemi, che avrebbe consentito nel caso del Ghetto di Venezia di non dover inserire manualmente molte delle informazioni. In un ulteriore sviluppo del sistema, la creazione di uno strumento automatizzato,



Fig. 7. Planimetria del Ghetto Ebraico. Stato di fatto, in evidenza gli edifici del Ghetto Nuovo che hanno subito le trasformazioni. Elaborazione digitale di P. Borin, I. Friso, A. Paja, F. Panarotto.

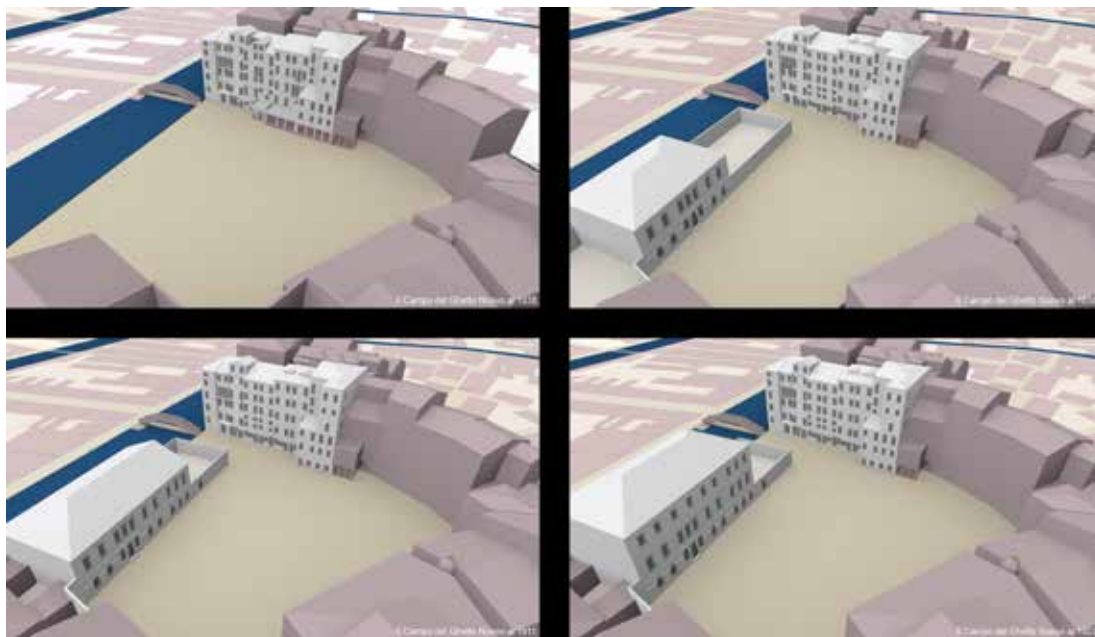


Fig. 8. Il Campo del Ghetto Nuovo. Principali trasformazioni dal 1838 al 1911. Elaborazione digitale P. Borin, I. Friso, A. Paja, F. Panarotto.

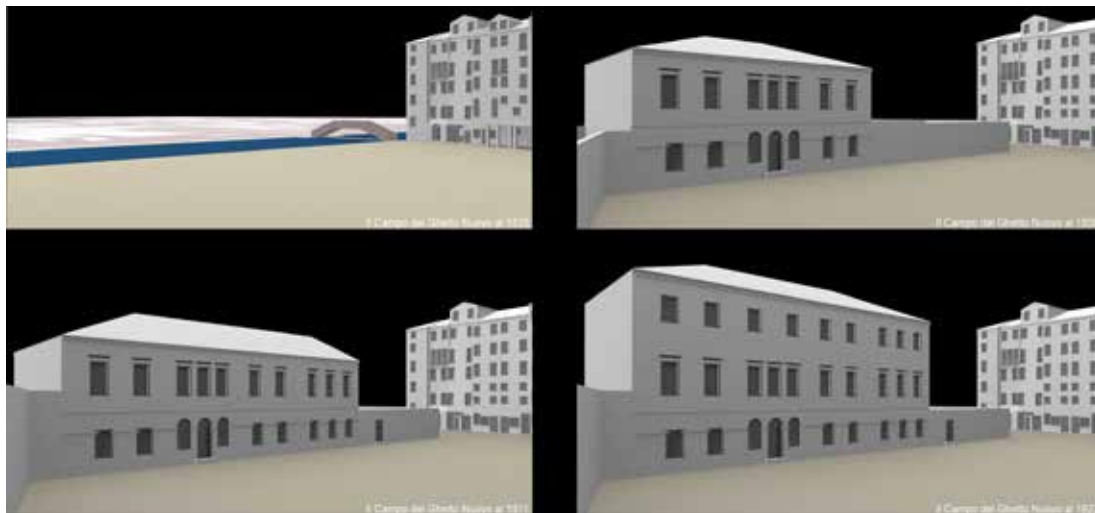


Fig. 9. Il Campo del Ghetto Nuovo. In evidenza le principali trasformazioni della Casa d'Industria Israelitica dal 1838 al 1911 e degli edifici ad est. Elaborazione digitale P. Borin, I. Friso, A. Paja, F. Panarotto.

consentirebbe al variare di un parametro, in uno dei due ambienti, l'aggiornamento dell'equivalente valore anche nell'altro. Questa problematica può essere gestita oggi, esternamente, da un database relazionale, che garantisce un'agevole interazione fra i due standard di codifica dell'informazione per ciascun sistema (CityGML, IFC). Per fare un esempio concreto di questo approccio, consideriamo il dato sull'altezza di gronda utilizzato nella creazione dei modelli tridimensionali degli edifici del Ghetto: questo dato è contenuto nella Carta Tecnica Comunale, gestita in ambiente GIS e trasferito in ambiente BIM. Se dopo una campagna di indagine, mediante rilievo architettonico, il valore viene modificato in ambiente BIM, anche il corrispettivo, in ambiente GIS, si aggiorna automaticamente. Per questa esposizione i modelli 3D sono stati concepiti come

un sistema bidirezionale e reversibile, di comunicazione automatica fra i due ambienti informativi. La necessità di riprodurre il reale sia nel presente che nel passato, allo scopo di far comprendere al visitatore le trasformazioni del tessuto urbano del Ghetto, ha perciò motivato la realizzazione di un ambiente virtuale. Il 'mondo digitale' generato non intende però simulare le condizioni spazio-temporali reali ma si compone come una sorta di 'super-realtà', caratterizzata da condizioni fisiche, gestite con i criteri dell'interpretazione da chi ha generato il sistema. In tal modo, il mezzo acquisisce delle potenzialità aggiunte che permettono al visitatore di provare esperienze altrimenti impossibili. Un esempio di questa realtà potenziata è la possibilità, data al visitatore della mostra di Palazzo Ducale, di visualizzare dei punti di vista virtuali, ricavati da percorsi

che sarebbero impraticabili nel mondo reale, come ad esempio le viste a volo d'uccello.

Gli ambienti virtuali generati, correlati fra loro spazialmente, sono di due tipi: uno, è un sistema composto dalla nuvola di punti del Ghetto, il secondo, si compone di modelli tridimensionali del tessuto edilizio, realizzati mediante il binomio GIS/BIM (Fig. 11). Nel secondo caso, il complesso eidomatico adotta anche una coordinata temporale che permette di gestire il mutamento a livello urbano ed edilizio nel corso del tempo. La creazione di questi ambienti virtuali ha poi consentito di realizzare uno strumento audiovisivo divulgativo, che si configura idealmente come una sorta di guida virtuale, che ha permesso di filtrare ed incanalare le informazioni, ritenute utili allo scopo comunicativo.

I modelli 3D del Ghetto di Venezia si configurano come un contenitore composto da una cospicua mole di dati, questo costituisce ovviamente un notevole valore aggiunto in riferimento ai mezzi di studio tradizionali a disposizione degli Storici dell'architettura e della città, ma esso può configurarsi come un'arma a doppio taglio, considerando che il fruitore medio, non possiede la capacità e la conoscenza per organizzare e comprendere correttamente le informazioni in maniera autonoma. Questo aspetto, ovviamente, si manifesta anche nel museo tradizionale, ma il fenomeno è amplificato dalla sovra-informazione prodotta dalle nuove tecnologie digitali (Giordano 2015, pp.48-51).

I video realizzati per le Sale 4 e 8 sono quindi composti da percorsi guida che si inoltrano nei modelli 3D BIM/GIS, che accompagnano il visitatore all'interno dello spazio virtuale verso il luogo di interesse oggetto di approfondimento.

5. CONCLUSIONI

Il lavoro sul Ghetto di Venezia testimonia concretamente come il superamento dei limiti di spazio e di tempo sia possibile grazie all'apporto fornito dall'ICT (Information and Communications Technology), che consente l'elaborazione di modelli 3D ricchi di dati utili all'analisi dinamica delle trasformazioni della città e dell'architettura, inglobando in sé categorie come il tempo, il suono, etc. L'ampia gamma di possibilità squadernata nell'universo digitale, realizzato in occa-

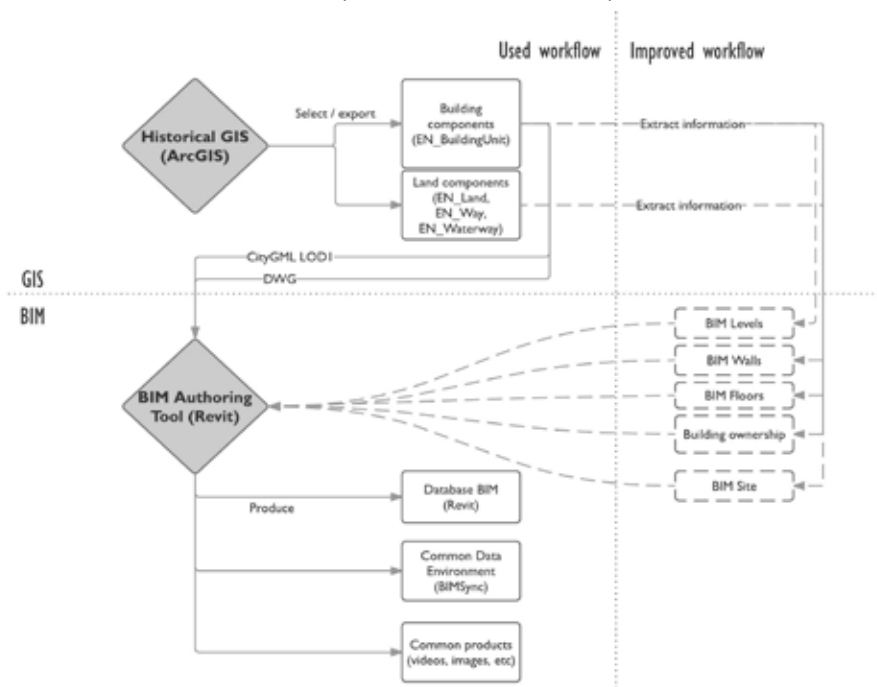
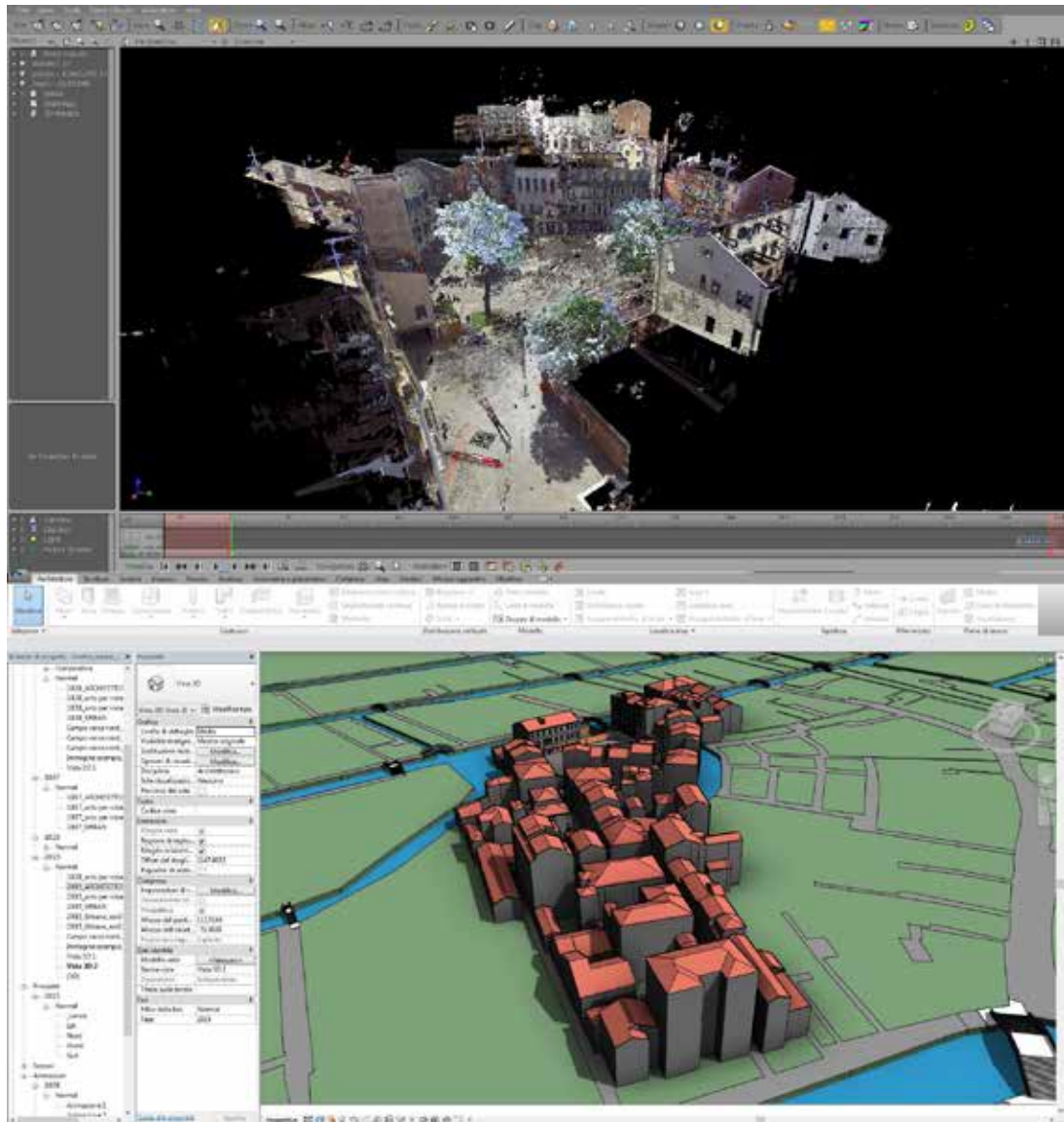


Fig. 10. Organizzazione del Modello e flusso di lavoro BIM. Schema di P. Borin.

sione della mostra Venezia, gli Ebrei e l'Europa. 1516-2016, è attestata dalla realizzazione di modelli 3D intesi come piattaforme sulle quali è possibile caricare, al di là del dato formale, molte altre informazioni, a loro volta organizzate e selezionate per una visualizzazione mirata alla disseminazione del bene culturale (Brusaporci, Centofanti, Continenza, *Trizio 2012*, 315-322). Ma occorre altresì sottolineare che una descrizione, anche accurata e interattiva, di un edificio o di una porzione di città non conduce necessariamente alla comprensione dei motivi storici che ne hanno influenzato i cambiamenti nel tempo. Le tecnologie – ossia la matita, la riga e il compasso di oggi – si sono trasformate a Palazzo Ducale in un potente mezzo di conoscenza, perché le elaborazioni digitali sono il frutto delle interpretazioni incrociate degli Storici dell'architettura e degli esperti di Rappresentazione; l'intersezione delle discipline ha prodotto uno sviluppo di sintesi unico, attraverso cui si è tentato di eliminare nel mondo virtuale il dato ridondante, presente in un documento originale o nella stessa realtà costruita e farne passare il messaggio essenziale. Uno degli aspetti più innovativi delle tecnologie digitali, messe in atto per l'esposizione a Palazzo Ducale, è la consapevolezza che persino il pensiero speculativo degli studiosi non si esprima al massimo delle sue possibilità se, per adeguarsi al mondo bidimensionale che caratterizza normalmente la documentazione storica, si libera del corpo e, conseguentemente, delle percezioni 3D. Il senso di questo lavoro consiste nel superamento di un'idea delle funzioni cognitive cristallizzate sul linguaggio e le immagini statiche. Nuovi disegni, animazioni e modelli, contribuiscono ad una rappresentazione mentale dello spazio tridimensionale che non è più statica, ma è alimentata dall'azione, sebbene si tratti di dinamismo virtuale. Quando un osservatore è costretto ad un confronto con il mondo 2D dell'astrazione documentaria molte sicurezze si indeboliscono. È in questo senso che la realtà aumentata e virtuale rappresenta uno straordinario ausilio a disposizione degli studiosi e dei visitatori, perché genera uno spazio immateriale, capace di assottigliare la distanza tra astratto e concreto, mettendo in risalto le relazioni tra i documenti esposti

Fig. 11. Ambienti virtuali di gestione dei modelli e video. Elaborazioni di P. Borin, F. Panarotto.



nel percorso museale e le immagini video riprese, sollecitando l'osservatore a continui rimandi narrativi che coinvolgono tanto il mondo reale quanto la sua interpretazione artificiale (Studio Azzurro 1999). Le trasformazioni storiche e urbane nel tempo, espresse dinamicamente, agiscono quindi da facilitatore di concetti scientifici, anche complessi, immergendo il fruitore in attività virtuali simulate che sfruttano il senso del movimento, il solo in grado di anticipare ciò che sta per accadere nella realtà (Haydn 2013). È ormai appurato che le facoltà cognitive si siano affinate proprio grazie al movimento, secondo processi evolutivi collegati alla percezione dinamica del mondo che spingono l'uomo ad adattare il proprio comportamento ad un ambiente in moto perpetuo. Questa attitudine del pensiero, quella cioè che misura e prefigura il movimento, non si limita a fare da base iniziale ai concetti, ma li accompagna nel loro sviluppo attraverso la rappresentazione degli oggetti immersi nello spazio immaginato (Berthoz, 1998; Negrotti 2012).

Quando nel Rinascimento Leonardo metteva a confronto il mondo della rappresentazione con quello della scrittura, sostenendo la supremazia del primo sul secondo, egli paragonava la capacità comunicativa della pittura alla stessa stregua di una poesia muta, perché essa è in grado di toccare i sensi e far conoscere i fatti in un solo sguardo e senza l'ausilio delle parole. Viceversa, definiva la poesia una pittura cieca, cioè un'immagine che si forma nella mente solo dopo aver ascoltato il lento susseguirsi delle parole (Leonardo da Vinci 1982, 16). Oggi le discipline del Disegno e della Rappresentazione accompagnano la Storia dell'Architettura e della Città in tutte le sue fasi e la tradizionale dicotomia che vede contrapposta pittura (rappresentazione) e poesia (scrittura/storia) viene definitivamente superata, perché la modellazione 3D dell'architettura e della città permette di generare vere e proprie immagini parlanti in un mondo virtuale pluridimensionale e in divenire.

NOTA

Si attribuiscono i paragrafi 1, 2 e 5 a Cosimo Monteleone; il paragrafo 3 a Isabella Friso e il paragrafo 4 a Federico Panarotto.

NOTE

[1] ASVe, Senato terra, reg. 19, cc. 95-96; cfr. Calabi D., *Venezia gli Ebrei e l'Europa. 1516-2016*, Catalogo della Mostra (Palazzo Ducale, Venezia 19 Giugno-13 Novembre 2016), Venezia: Marsilio 2016, pp. 104-109.

[2] A. Paja, Il passaggio di informazioni per l'interpretazione e l'analisi urbana e architettonica. Rilievo e modellazione del Ghetto Nuovo di Venezia, Tesi di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura, Università degli Studi di Padova, a. a. 2015-2016; relatori: A. Giordano, A. Ferrighi, correlatore: P. Borin.

[3] Cfr. in questo stesso numero Paolo Borin, From BIM to APP. Ghetto/APP per la visualizzazione e la comprensione delle trasformazioni del Ghetto Veneziano.

[4] I documenti d'archivio e i contenuti storici di questa installazione sono stati forniti e formulati da Ludovica Galeazzo, Postdoctoral Associate in History of Architecture presso Duke University; mentre l'analisi dei disegni d'archivio, dei modelli virtuali 3D, della nuvola di punti, la produzione delle animazioni e delle ricostruzioni digitali si devono a Paolo Borin, Federico Panarotto e Cosimo Monteleone.

[5] I membri di Studio Azzurro che hanno ideato l'allestimento e tecnologicamente collaborato alla sua realizzazione sono: Leonardo Sangiorgi, Olivia Demuro e Matteo Torà Cellini.

[6] Alessandra Ferrighi è Ricercatore TdA di Storia dell'Architettura presso l'IUAV di Venezia; alla produzione dei modelli virtuali 3D, delle animazioni e delle ricostruzioni esposti nella Sala 8 hanno lavorato Paolo Borin, Federico Panarotto e Isabella Friso.

BIBLIOGRAFIA

Berthoz, A. (1998), *Il senso del movimento*, Milano: Mc-Graw-Hill.

Brusaporci S., Centofanti M., Continenza R., Trizio I. (2012). Sistemi Informativi Architettonici per la gestione, tutela e fruizione dell'edilizia storica. In: Atti della 16a Conferenza ASITA, (Vicenza 6-9 novembre 2012).

Calabi D. (2016), *Venezia gli Ebrei e l'Europa. 1516-2016*, Catalogo della Mostra (Palazzo Ducale, Venezia 19 Giugno-13 Novembre 2016), Venezia: Marsilio.

Centofanti M., Brusaporci S., Lucchese V. (2014). Architectural heritage and 3D Models. In: Di Giambardino P., Iacoviello D., Natal Jorge R., Tavares R. S., a cura di, *Computational Modeling of Objects Presented in Images*. Geneva, Springer-Verlag.

Centofanti M., Brusaporci S. (2012). Architectural 3D modeling in historical buildings knowledge and restoration processes. In *Gambardella C.*, a cura di, *Less More Architecture Design Landscape*, Napoli: La Scuola di Pitagora.

Dore C., Murphy M. (2012). Integration of Historic Building Information Modeling (HBIM) and 3D GIS for recording and managing cultural heritage sites. In: *Virtual Systems and Multimedia (VSM)*, 18th International Conference on IEEE.

Giordano A. (2015). Guardare/Fruire una mostra: il ruolo delle nuove tecnologie di rappresentazione. In: (a cura di): Giordano A., Rossi M., Svalduz E., *Costruire il tempio. Alla ricerca del progetto di Baldassarre Peruzzi per il Duomo di Carpi*. Catalogo della mostra omonima (Carpi 18 settembre 2015-6 gennaio 2016), Carpi: APM.

Haydn, T. (2013). *Using New Technologies to Enhance teaching and learning in History*, London: Routledge.

LaRiCA – Laboratorio di Ricerca sulla Comunicazione Avanzata – (2006), a cura di, *La comunicazione in corso. 7 anni di eccellenza alla Facoltà di Sociologia di Urbino*, Milano: Franco Angeli.

Leonardo da Vinci (1982), *Trattato della Pittura*, Milano: Savelli Editore.

Mingucci R., Muzzarelli A., Bravo L., Garagnani S. (2013). Modellazione e progetto urbano: applicazioni e prospettive per i GIS. In: "DISEGNA-RECON", 6 (11).

Negrotti, M. (2012), *The Reality of Artificial*, Berlin: Springer.

Salter, C. (2010), *Entangled. Technology and the Transformation of Performance*, Cambridge (Mass.), London: The MIT Press.

Staley, D. J. (2014), *Computers, Visualization, and History*, London: Routledge.

Studio Azzurro (1999), *Ambienti Sensibili. Esperienze tra interattività e narrazione*, Milano: Electa.

Wilson, A. (2012). *Urban Modeling*, London: Routledge.

Winston, B. (2002). *Media, Technology and Society*, London: Routledge.