

# PIAZZE REALI E PIAZZE VIRTUALI

## VISUALIZZAZIONE INTERATTIVA DELLA RICOSTRUZIONE VIRTUALE DI PIAZZE FAMOSE COME STRUMENTO DI CONOSCENZA

di Marcello Carrozzino, Veronica Neri, Chiara Evangelista, Massimo Bergamasco

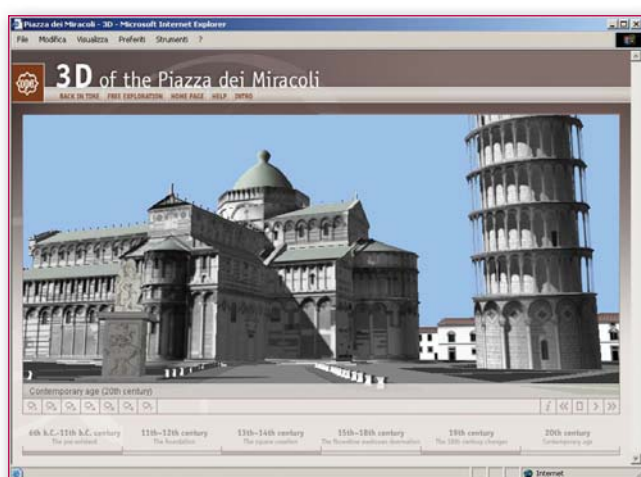


Figura 1 - Applicazione web-based per l'esplorazione interattiva di Piazza dei Miracoli (PI).

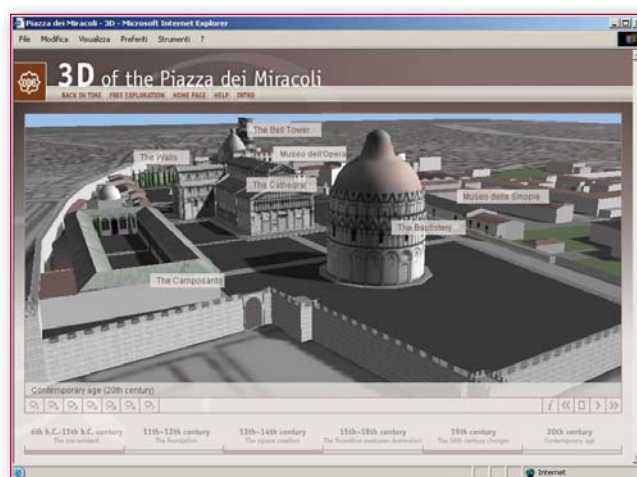


Figura 2 - Il modello 3D come interfaccia di accesso ad un database informativo.

La piazza è un luogo di incontro, di confronto e di discussione, nel quale si creano nuovi rapporti o si rafforzano i rapporti esistenti tra le persone e il luogo stesso. Muoversi dentro una piazza consente di conoscere 'fisicamente' la realtà nella quale stiamo agendo. La rappresentazione digitale di una piazza obbliga, invece, a dematerializzare la realtà e ad operare in una sua traduzione virtuale che consente di vivere l'esperienza di trovarsi in un luogo pur non essendoci. Tale esperienza non può sostituirsi al rapporto individuale che ciascuno di noi instaura con i luoghi reali, ma permette di ricreare con essi relazioni diverse, in accordo con i nostri sensi o addirittura 'potenziandoli', attraverso sensazioni nuove, ma comunque coinvolgenti. Un siffatto approccio può offrire un elevato contributo divulgativo perché può essere arricchito da numerose informazioni, su più livelli di conoscenza, fruibili mentre 'camminiamo' dentro la piazza ricostruita, proponendo dunque una capacità conoscitiva più intuitiva e diretta. Questo articolo si propone di esporre e discutere l'utilità e la flessibilità di uso delle tecnologie virtuali attraverso la presentazione di una serie di ricostruzioni tridimensionali interattive di famose piazze, effettuate dal Laboratorio di Robotica Percettiva (PERCRO) della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa. Tali ricostruzioni, pur condividendo il medesimo linguaggio digitale, sono state utilizzate per un ampio ventaglio di scopi eterogenei, quali la pianificazione urbanistica, la comunicazione culturale, la promozione, l'informazione turistica, la fruizione artistica, nonché la divulgazione storica.

La piazza è un luogo di incontro, di confronto e di discussione, nel quale si creano nuovi rapporti o si rafforzano i rapporti esistenti tra le persone e il luogo stesso. Muoversi dentro una piazza consente di conoscere ‘fisicamente’ la realtà nella quale stiamo agendo. La rappresentazione digitale di una piazza obbliga, invece, a dematerializzare la realtà e ad operare in una sua traduzione virtuale che consente di vivere l’esperienza di trovarsi in un luogo pur non essendoci. Tale esperienza non può sostituirsi al rapporto individuale che ciascuno di noi instaura con i luoghi reali, ma permette di ricreare con essi relazioni diverse, in accordo con i nostri sensi o addirittura ‘potenziandoli’, attraverso sensazioni nuove, ma comunque coinvolgenti. Un siffatto approccio può offrire un elevato contributo divulgativo perché può essere arricchito da numerose informazioni, su più livelli di conoscenza, fruibili mentre “camminiamo” dentro la piazza ricostruita, proponendo dunque una capacità conoscitiva più intuitiva e diretta. Questo articolo si propone di esporre e discutere l’utilità e la flessibilità di uso delle tecnologie virtuali attraverso la presentazione di una serie di ricostruzioni tridimensionali interattive di famose piazze, effettuate dal Laboratorio di Robotica Percettiva (PERCRO) della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa. Tali ricostruzioni, pur condividendo il medesimo linguaggio digitale, sono state utilizzate per un ampio ventaglio di scopi eterogenei, quali la pianificazione urbanistica, la comunicazione culturale, la promozione, l’informazione turistica, la fruizione artistica, nonché la divulgazione storica.

L’uso della grafica 3D e della realtà virtuale per la visualizzazione di modelli urbani è diventato sempre più comune per un vasto insieme di applicazioni, dalla pianificazione urbana alla comunicazione, dalla gestione delle emergenze alla progettazione architettonica, dalla documentazione all’educazione. Questa varietà di applicazioni corrisponde a differenti bisogni e requisiti. La pianificazione urbana, ad esempio, richiede un’alta precisione del dato, mentre le applicazioni all’architettura privilegiano di solito un elevato realismo grafico. Le applicazioni ai beni culturali comunemente richiedono accuratezza storica e fedeltà alle fonti documentali. Inoltre, queste applicazioni possono prevedere o meno che la fruizione della ricostruzione sia interattiva. Se è richiesta la possibilità di interagire anche solo visualmente con l’ambiente virtuale (il che vuol dire consentirne una navigazione libera e non predeterminata), è necessario che la complessità del modello 3D sia contenuta entro limiti ragionevoli in modo da non appesantire il carico computazionale e penalizzare la fluidità dell’animazione. Oltre che per l’interazione, l’utilizzo degli ambienti virtuali per la visualizzazione desta particolare interesse anche per le loro caratteristiche in termini di immersione<sup>1</sup>. In un lavoro precedente (Carrozzino 2010) è stata proposta una classificazione degli ambienti virtuali in cui immersione e interazione sono considerate due variabili poste su assi ortogonali. Normalmente, per valori crescenti di interazione e immersione, l’ambiente virtuale è in grado di generare un crescente senso di ‘presenza’; ciò significa che, se l’utente è mentalmente predisposto ad accettare questa sensazione, dopo un certo periodo di tempo agirà e si comporterà come se fosse ‘realmente’ nello spazio virtuale e non in quello fisico in cui effettivamente si trova.

Gli ambienti virtuali urbani non possono prescindere dalla raffigurazione dei suoi elementi più rappresentativi, tra i quali figurano senz’altro le piazze, importanti luoghi di incontro e di confronto che spesso diventano simboli dell’identità culturale di un popolo. Alcune riproduzioni virtuali di piazze famose sono visibili sul web, ad esempio le ricostruzioni ad opera del team di Vizerra<sup>2</sup> della Piazza Rossa a Mosca, o di Piazza San Pietro in Vaticano; si tratta di video estremamente descrittivi e dettagliati in cui si offrono brevi percorsi guidati dentro le piazze e gli edifici che vi si affacciano.

La ricostruzione del foro romano ad opera di UCLA costituisce un documento che si basa sulle ipotesi di illustri archeologi, e che, al contempo, si offre loro come modello di studio e di validazione delle ipotesi. Il modello del Foro, insieme a una larga parte di tutta la Roma imperiale (Guidi 2005), è oggi fruibile interattivamente attraverso le funzionalità offerte da Google Earth<sup>3</sup>. Gli ambienti virtuali sono stati utilizzati anche per rappresentare e divulgare disegni e prospetti di città ideali, come quella ideata dal Filarete in onore del duce di Milano Francesco Sforza, realizzata in 3D nell’ambito di un progetto di educazione tecnologica (Falcetta 2007) o il caso della città ideale di Piero della Francesca, realizzata dalla *Tokyo Denky University* (Saegusa 2004). Altri interessanti casi studio sull’utilizzo degli ambienti 3D urbani sono rappresentati dalla ricostruzione virtuale di Berlino (Dollner 2006), un’interfaccia di accesso a una ampia base di dati o, per spostarsi in ambito culturale, dai siti di Trento (De Amicis 2008), dell’Appia Antica (Forte 2005), e da molti altri esempi.

Di seguito verranno illustrate alcune ricostruzioni virtuali di piazze, reali, plausibili o immaginarie, realizzate dal Laboratorio di Robotica Percettiva della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa nel contesto di progetti di ricerca in cui le tecnologie di Ambienti Virtuali sono state applicate di volta in volta per finalità di diverso tipo, fornendo così un interessante spunto di riflessione sulla flessibilità che tali tecnologie consentono e sul reale valore aggiunto che esse possano apportare in diversi domini applicativi.

#### PIAZZA DEI MIRACOLI, PISA

*(La piazza come era ed è)*

La ricostruzione virtuale della celebre ‘Piazza dei Miracoli’ di Pisa è stata effettuata nel 2001, in occasione della riapertura della Torre di Pisa, nel contesto di un progetto di più larga scala mirato a realizzare un sistema informativo relativo alla piazza, accessibile via web. Nel sito<sup>4</sup> è presente anche una sezione che consente l’esplorazione interattiva, nello spazio e nel tempo, di un modello digitale della piazza (Carrozzino 2005). Il modello 3D, ricostruito sulla base di una vasta documentazione raccolta in decenni di lavoro, rappresenta la piazza non solo così come è attualmente, ma anche come si presentava nei secoli scorsi fin dalla sua costruzione. A causa dell’estrema variabilità nella disponibilità e nell’attendibilità dei dati, si è scelto di mantenere un tratto uniforme nel rendering dei modelli nelle varie epoche, rinunciando al fotorealismo in favore di uno stile più essenziale e stilizzato (Fig.1). Tutti i modelli 3D sono stati infine sottoposti ad un processo di associazione a vari tipi di dati e documenti, al fine di consentire l’esecuzione di *query* sul database informativo durante la navigazione del modello, che diventa così un’interfaccia intuitiva per l’accesso all’informazione (Fig.2). In aggiunta alla modalità di esplorazione interattiva sono stati realizzati anche percorsi narrativi strutturati, basati su animazioni predefinite di camera ed accompagnati da una narrazione che descrive l’evoluzione della piazza nei secoli. L’applicazione è stata realizzata attraverso XVR (Tecchia 2010), un ambiente di sviluppo<sup>5</sup> per applicazioni basate su ambienti virtuali interattivi fruibili sia via web che attraverso installazioni dedicate.

#### PIAZZA D’ARME, LIVORNO

*(La piazza come era e non è più)*

Livorno Virtuale è un progetto multimediale (Carrozzino 2009) mirato alla ricostruzione virtuale e alla visualizzazione dello sviluppo urbano della città, pesantemente modificata dalle devastazioni della seconda guerra mondiale, al fine di recuperarne la memoria viva.

Il progetto ha generato uno strumento divulgativo, fruito attraverso un’installazione immersiva. La scelta di questo tipo di canale, rispetto a quella orientata al web interattivo, ha



Figura 3 - Veduta aerea della ricostruzione virtuale della Livorno settecentesca.



Figura 4 - La ricostruzione della Piazza d'Arme.

consentito di porre l'accento sull'appeal visivo e di ricorrere a tecnologie di rendering stereoscopico di alta qualità.

Le componenti urbane (Fig.3) sono state modellate manualmente, utilizzando il software Autodesk 3dsMax, in tre livelli di dettaglio, a seconda dell'importanza dell'edificio e alla disponibilità di fonti iconografiche dettagliate e attendibili. Particolare cura è stata dedicata alla 'Piazza d'Arme' (Fig.4), immortalata in diversi dipinti e dunque ben adatta ad essere rappresentata con un'alta definizione; per questo motivo, e per la sua importanza storica, la Piazza è diventata, oltre che il centro 'geografico' della ricostruzione, anche il centro della narrazione. La ricostruzione 3D è stata infatti inserita in un percorso di *digital storytelling* strutturato in modo da fornire un livello di informazione fondamentale, implementato attraverso una narrazione sequenziale che fornisce un panorama completo dell'evoluzione della città, e un livello di informazione ausiliaria, accessibile attraverso una serie di micro-narrazioni liberamente selezionabili attraverso una console di tipo *touch-screen*.

I risultati del progetto sono stati mostrati nel contesto di una serie di esibizioni tenutesi nei locali del Museo Fattori a Livorno, per un periodo che si è esteso molto al di là del mese previsto inizialmente. Le esibizioni hanno attratto un ampio pubblico, coinvolto dalla narrazione e dalla possibilità di passeggiare, seppur virtualmente, nel passato della propria città.

### PIAZZA DUOMO, PIETRASANTA (La piazza come potrebbe essere)

Nel Museo Virtuale della Scultura (MVS) di Pietrasanta lo spettatore può esplorare interattivamente un ambiente virtuale contenente una serie di modelli 3D digitali di sculture realizzate da importanti artisti del XX secolo legati, per ra-

gioni storiche e culturali, alla città di Pietrasanta. Lo spazio espositivo virtuale è la rappresentazione stilizzata di una piazza (Fig.5) che evoca, attraverso l'utilizzo di particolari tipici dell'architettura romanica toscana presenti nella facciata della chiesa, la reale 'Piazza del Duomo' di Pietrasanta (Carrozzino 2008).

La scelta di un ambiente non fotorealistico permette di superare i limiti posti da una riproduzione fedele del luogo reale, ad esempio i vincoli spaziali imposti dalla fisicità e dalle dimensioni del luogo. In più, questa scelta stilistica impone un certo contrasto fra la semplicità del luogo contenitore e l'accurato dettaglio delle opere contenute che vengono in questo modo messe in risalto. Una serie di schede informative, sincronizzate con una narrazione di accompagnamento, fornisce informazioni sulle opere, sugli stili e sugli autori. I modelli tridimensionali delle sculture sono stati acquisiti dalle copie scultoree conservate nel locale del Museo dei Bozzetti tramite scansione laser 3D; i dati così ottenuti sono stati sottoposti ad un'elaborazione mirata a ridurre la complessità senza comprometterne la qualità visiva.

L'ambiente virtuale viene fruito interattivamente attraverso un dispositivo di puntamento wireless che permette di esplorare la piazza e di osservare le sculture da ogni possibile angolazione e distanza. La visualizzazione è prodotta da un sistema panoramico stereoscopico (Fig.6) a proiezione frontale, composto da tre segmenti curvi che, disposti sequenzialmente, permettono di coprire uno spazio visivo di circa 120 gradi in orizzontale. L'applicazione è gestita dalla tecnologia XVR, utilizzandone le funzionalità di *Cluster Rendering* che consentono di gestire efficientemente sistemi di schermi multipli anche su geometrie non planari, come in questo caso.



Figura 5 - Screenshot del Museo Virtuale della Scultura.



Figura 6 - Il sistema di visualizzazione panoramico immersivo.

### PLAZA DE MAYO, BUENOS AIRES

*(La piazza come avrebbe potuto essere)*

Il MVS è stato successivamente arricchito di nuovi contenuti. Uno di questi narra la storia di un'opera dell'artista Leone Tommasi, una scultura raffigurante un *descamisado*, icona della rivoluzione peronista, commissionata all'artista da Juan Peron e mai realizzata dopo la caduta del regime. La scultura, destinata ad essere ospitata nella Plaza de Mayo, doveva essere posta su un mausoleo di un'altezza complessiva di 137 metri, al fine di dominare il panorama della città di Buenos Aires. Questo caso rappresenta una buona esemplificazione delle potenzialità degli ambienti virtuali, adatti non solo per ricostruire cose esistenti o già esistite, ma anche per creare cose mai realizzate. Le tecnologie utilizzate per la ricostruzione sono un mix di quelle descritte in precedenza. Il modello 3D della scultura del *descamisado* è stato ottenuto dalla scansione laser di un bozzetto (Fig.7) di proprietà della famiglia dell'artista, mentre il modello del mausoleo è stato realizzato con Autodesk 3dsMax a partire dai progetti e dai disegni originali. L'esplorazione in tempo reale della piazza (Fig.8), realizzata con XVR, segue un paradigma interazione coerente con il resto del Museo Virtuale della Scultura, consentendo una navigazione assistita tra i diversi punti di vista principali e un'esplorazione libera in corrispondenza di alcuni elementi di rilievo, quali la scultura principale ed altre sculture secondarie destinate a fare da ornamento al basamento del mausoleo.



Figura 7 - Bozzetto in gesso (a) e ricostruzione virtuale (b) del mausoleo di Leone Tommasi.



Figura 8 - Visualizzazione interattiva del mausoleo e di Plaza de Mayo.

### PIAZZA SAN LORENZO, FIRENZE

*(La piazza come avrebbe dovuto essere)*

Un'ulteriore espansione del MVS ha riguardato la creazione di un percorso multimediale interattivo incentrato sul periodo storico in cui le fonti attestano la presenza di Michelangelo a Pietrasanta, al fine di reperire i marmi pregiati necessari alla costruzione della facciata della basilica di San Lorenzo a Firenze. Con la morte di Leone X avvenuta nel 1522, il lavoro per la facciata della basilica medicea venne sospeso e mai più realizzato. Il percorso multimediale è articolato su tre diverse fasi interattive, ognuna delle quali rivolta alla presentazione di una particolare tipologia di contenuto. La strategia prescelta è quella di fornire un nucleo di informazioni essenziali alle quali si aggiungono informazioni opzionali che il visitatore può liberamente scegliere di visualizzare durante l'interazione con l'ambiente. Nella prima fase viene mostrata la ricostruzione di uno studio cinquecentesco nel quale si consultano le copie digitali dei documenti manoscritti di Michelangelo inerenti al progetto di San Lorenzo. Nella seconda fase si accede a una serie di percorsi didattici che illustrano le attività di lavorazione del marmo nelle Alpi Apuane. Nella terza fase viene infine visualizzata la ricostruzione virtuale della Piazza di S. Lorenzo e della chiesa in essa ospitata, della cui facciata il visitatore può ammirare sia la versione attualmente esistente (Fig.9), sia quella michelangiotesca (Fig.10), ricostruita sulla base di progetti e bozzetti originali. La modellazione dell'ambiente virtuale è stata effettuata con Autodesk Maya, mentre la visualizzazione interattiva è stata ancora una volta realizzata con XVR.



Figura 9 - Ricostruzione virtuale della chiesa di S. Lorenzo nel suo aspetto reale.



Figura 10 - Ricostruzione virtuale della chiesa di S. Lorenzo secondo il progetto michelangiotesco.

## PIAZZA NAPOLEONE, LUCCA

*(La piazza come è)*

Le piazze virtuali possono avere applicazioni non necessariamente legate alla divulgazione o alla comunicazione del patrimonio culturale. Un esempio è quello di una ricostruzione realizzata per la simulazione e la visualizzazione interattiva del comportamento di folle in situazioni di emergenza, uno strumento di analisi e previsione utilizzabile in occasione di eventi pubblici che vedano la partecipazione di migliaia di persone. Attraverso la descrizione geometrica degli spazi in cui la folla si trova confinata, degli ostacoli che intralciano il libero passaggio e del tipo di allarme (incendio, terremoto, ecc.) lo strumento (Fig. 11) calcola il possibile deflusso dal luogo in esame e la previsione della reazione della folla ad eventi di emergenza. In questo modo si ha la possibilità di valutare la posizione ottimale dei mezzi di soccorso, del personale, degli ostacoli mobili e delle vie di fuga. Nella fase di visualizzazione 3D viene presentata la ricostruzione tridimensionale di uno scenario popolato in tempo reale da una 'folla virtuale' che può raggiungere le 10.000 unità. A scopo dimostrativo l'applicativo è stato focalizzato su un numero limitato di scenari. Uno di questi è la ricostruzione della zona di Piazza Napoleone (Fig. 12) a Lucca. Il modello tridimensionale è stato realizzato con Autodesk 3dsMax sulla base di mappe e a seguito di una campagna fotografica. Tale modello fornisce una rappresentazione virtuale dello scenario che, pur senza pretesa di fotorealismo, è immediatamente riconoscibile e permette una contestualizzazione spaziale ben precisa della simulazione.

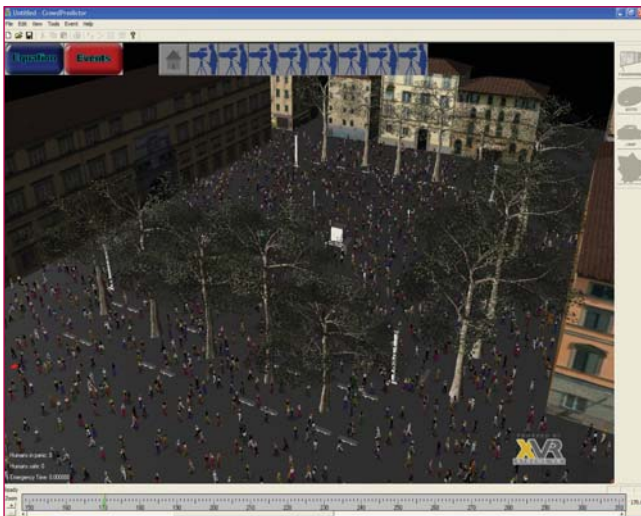


Figura 11 - Simulazione interattiva del comportamento di folle in condizioni di emergenza.



Figura 12 - Ricostruzione virtuale di Piazza Napoleone, scenario della simulazione.

## PIAZZA D'ITALIA

*(La piazza che non è)*

La nostra esperienza con le piazze virtuali si è allargata anche all'ambito della promozione e della comunicazione, cercando di sfruttare la suggestività che tali rappresentazioni riescono ad evocare nel pubblico. Nell'ambito di un progetto destinato alla promozione di prodotti lapidei è stata realizzata la ricostruzione di una delle piazze d'Italia, serie di opere di Giorgio de Chirico. Nel filmato realizzato, una telecamera "entra" nel dipinto (Fig. 13) e naviga l'ambiente in esso rappresentato, visualizzandolo da prospettive completamente diverse (Fig. 14) da quella originale. In questo caso la difficoltà è stata rappresentata dall'aver a che fare con una piazza ideale ritratta in un quadro metafisico, facente uso di prospettive distorte e sconcertanti, e impossibili dunque da rappresentare in maniera geometricamente coerente. Il risultato finale è stato dimostrato nell'occasione di due importanti eventi di settore attraverso un sistema di visualizzazione immersivo stereoscopico, destando un grande interesse nel pubblico e negli specialisti. La necessità di un controllo molto elevato sulla qualità delle immagini ha fatto propendere per una visualizzazione non interattiva.



Figura 13 - Vista della Piazza d'Italia 3D secondo la prospettiva originale.



Figura 14 - Vista della Piazza d'Italia 3D secondo una prospettiva alternativa.

## CONCLUSIONI

In questo articolo abbiamo esposto e discusso l'utilità e la flessibilità dell'uso delle tecnologie virtuali attraverso la presentazione di una serie di ricostruzioni tridimensionali interattive di famose piazze, principalmente italiane, effettuate dal laboratorio PERCRO della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa. Tali ricostruzioni, pur condividendo lo stesso 'linguaggio' digitale, sono state utilizzate, come anticipato, per scopi eterogenei, quali la pianificazione urbanistica, la comunicazione culturale, la promozione, l'informazione turistica, la fruizione artistica e la divulgazione storica.

Le applicazioni presentate possono essere riassunte nella classificazione proposta, nello schema di Figura 15 (Carrozzino 2010).

Le riproduzioni virtuali mostrate sono state progettate e create con il preciso intento di fornire il contesto ideale per vivere esperienze di confronto e di conoscenza complementari ad una visione diretta e reale dei luoghi proposti, dal forte impatto emotivo. Ciò al fine di mostrare beni che non è più possibile vedere, e quindi conoscere, come ausilio per storici, archeologi e specialisti, ma anche solo per appassionati. Tali modelli possono però anche solo ri-proporre l'attualità a meri fini divulgativi, a meri fini conoscitivi o per possibili modifiche future.

Attestazioni, tracce del nostro tempo.

### CREDITI

Tutte le realizzazioni presentate sono state sviluppate dal laboratorio di Robotica Percettiva (PERCRO) della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa. Gli autori ringraziano Franco Tecchia, Sandro Bacinelli, Fabio Rossi, Alessandra Scucces, Andrea Baroni, Pietro Salerno e Rosario Leonardi per il loro essenziale contributo. Ulteriori ringraziamenti a: Opera della Primaziale Pisana, Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa, VRMedia S.r.l., Andrea Brogi, CRIBECU - Scuola Normale Superiore, Liberologico, Soprintendenza ai Beni Culturali di Pisa, Delcaldo Web-Studio (per la Piazza dei Miracoli di Pisa), Comune di Livorno, Fondazione Monte dei Paschi di Siena, Arch.

### BIBLIOGRAFIA

- Carrozzino, M., Brogi, A., Tecchia, F. and Bergamasco, M. (2005), *The 3D interactive visit to Piazza dei Miracoli, Italy* in ACE '05: Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology. ACM Press, New York, NY, USA, pp. 192-195.
- Carrozzino, C., Evangelista, C., Scucces, A., Tecchia, F. & Bergamasco, M. (2007), *The Virtual Museum of Sculpture*, VAST-The 8th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage 2007).
- Carrozzino, M., Evangelista, C., Scucces, A., Tecchia, F., Tenirelli, G. & Bergamasco, M. (2008), *The Virtual Museum of Sculpture* in Proceedings Of 3<sup>rd</sup> ACM International Conference DIMEA, Athens, Greece, pp. 100-106.
- Carrozzino, M., Evangelista, C., Bergamasco, M. (2009), *The immersive time-machine: a virtual exploration of the history of Livorno*, in Proceedings of the 3<sup>rd</sup> ISPRS International Workshop 3D-ARCH 2009, Trento, Italy, 25-28 February 2009.
- De Amicis, R., Girardi, G., Conti, G. (2008), *Showing the evolution of the city of Trento across centuries* in Proceedings of ACM DIMEA 2008 Conference, pp. 108-112.
- Falcetta, I., Molina, A.H. (2007), *L'innovazione nelle scuole del Comune di Roma*, Lulu Roma.
- Döllner, J., Kolbe, T., Liecke, F., Sgouros, T., Takis, K., Teichmann K. (2006), *The Virtual 3D City Model of Berlin- Managing, Integrating, and Communicating Complex Urban Information*, in: *Proceedings of the 25th Urban Data Management Symposium UDMS 2006* in Aalborg, Denmark, May 15-17 2006.
- Forte, M., Pescarin, S., Pietroni, E., Rufa, C. (2005), *Cultural and archaeological virtual landscapes: the case study of the Appia antica Park* in *Proceedings of CARVI 2005* (Barcellona, Jun 2005).
- Guidi, G., Frischer, B., et al. (2005), *Virtualizing Ancient Rome: 3D Acquisition and Modeling of a Large Plaster-of-Paris Model of Imperial Rome* in Acts of the SPIE Electronic Imaging Conference, San Jose, California USA, 16-20 January 2005.
- Saegusa, T., Chikatsu, H. (2004), *3D Modeling and Representation of Ideal City painted by Piero della Francesca* in Proceedings of ISPRS Congress, 12-23 July 2004 Istanbul, Turkey.
- Tecchia, F., Carrozzino, M., Bacinelli, S., et al. (2010) *A Flexible Framework for Wide-Spectrum VR Development in PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments 19*, pp. 302-312.

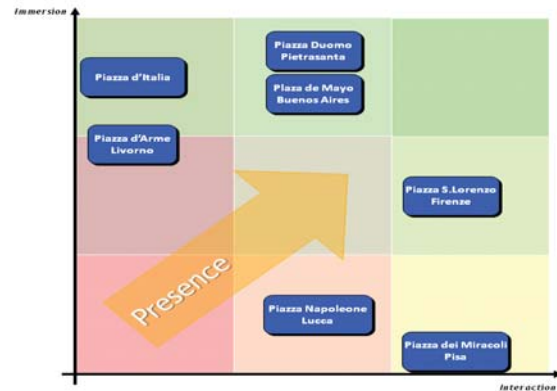


Figura 15 - Classificazione delle ricostruzioni presentate sulla base dei livelli di immersione e interazione forniti.

Emanuela Ferretti e Arch. Davide Turrini, Atlante Tematico del Barocco in Italia, Alessandro Angelici e Perfect S.r.l., Andrea Baroni (per la Piazza d'Arme di Livorno) Camera di Commercio di Lucca, Fondazione Cassa di Risparmio di Lucca, Lucense S.C.p.A. (per le rimanenti piazze).

### NOTE

1. L'immersione può essere definita come la sensazione di trovarsi fisicamente in uno spazio virtuale alternativo a quello reale; comunemente viene ottenuta attraverso uno strato di interfacce sensoriali che, letteralmente, circondano l'utente.
2. <http://vizerra.com>.
3. <http://earth.google.it/rome/>.
4. <http://piazza.opapisa.it/>.
5. XVR è stato sviluppato congiuntamente dal Laboratorio di Robotica Percettiva della Scuola Sant'Anna di Pisa e dalla sua spin-off VRMedia S.r.l.

### ABSTRACT

#### Virtual Square

Squares are places where people meet, discuss, confront each other, where new relationships within the community are created or strengthened. Moving inside a square allows to physically know the reality in which we are acting. The digital representation of a square, instead, forces a dematerialization of the reality and makes us act in a virtual translation, allowing to experience a place without actually being there. This experience cannot replace the individual relationship established with real places, though it allows to create new and different connections with them, in agreement with our senses or even augmenting them through new involving sensations. Such an approach may offer a relevant contribution for communication and dissemination, as it can provide several information on different levels of knowledge, accessible, while we 'walk' inside the reconstructed square, in a more direct and intuitive way. This article aims to describe and discuss the usefulness and the flexibility of virtual technologies through the presentation of a series of 3D reconstructions of famous squares, produced by the Perceptual Robotics Laboratory (PERCRO) of Scuola Superiore Sant'Anna of Pisa. These reconstructions, although sharing the same digital language, have been used for a wide range of heterogeneous purposes, such as urban planning, cultural communication, promotion, tourist information and education.

### PAROLE CHIAVE

AMBIENTI VIRTUALI, ARCHITETTURA, GRAFICA 3D, IMMERSIONE, INTERAZIONE.

### AUTORI

MARCELLO CARROZZINO, VERONICA NERI,  
CHIARA EVANGELISTA, MASSIMO BERGAMASCO

LABORATORIO DI ROBOTICA PERCETTIVA  
ISTITUTO TeCIP - SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA, PISA