

Il Disegno per i Concorsi d'Architettura: un ritorno all'antico? Rivisitazioni stereoscopiche di disegni della prima metà del '900.

Simone Garagnani, Anna Maria Manferdini, Roberto Mingucci.
Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale, Università di Bologna

La digitalizzazione degli archivi di architettura

I disegni di architettura non costituiscono solo un patrimonio prezioso per il valore documentale relativo agli edifici che raffigurano, ma rappresentano un ampio repertorio iconografico con un proprio e autonomo valore, in grado di testimoniare l'evoluzione di metodi e tecniche di rappresentazione e di processi di comunicazione grafica legati ad epoche e culture differenti. I concorsi d'architettura costituiscono quindi occasioni privilegiate per sperimentare, da parte di architetti e progettisti, l'utilizzo di strumenti innovativi in grado di presentare in maniera originale le proprie idee tramite la realizzazione di modelli e scenari evocativi. In ragione della loro efficacia comunicativa, i disegni d'architettura sono pertanto strumento di narrazione dell'evoluzione del linguaggio architettonico, capace di trasmettere, anche in modo simbolico, l'evolversi rispetto al passato dell'ambito storico, artistico e culturale in cui essi vengono elaborati.

Nonostante il loro valore intrinseco, i disegni d'architettura, in particolare quelli relativi a concorsi di idee, spesso sono conservati in archivi frammentari, che sovente non consentono un accesso alle fonti sia per le difficoltà operative connesse alla loro grande fragilità, alla scarsa maneggevolezza ed alla intrasportabilità dei supporti, sia per motivi legati alle modalità non sempre ottimali di archiviazione e di catalogazione del materiale.

Negli ultimi quindici anni, l'evoluzione delle tecniche e delle strumentazioni per l'acquisizione digitale di documenti ha rivoluzionato e sta continuando a farlo, non solo i metodi di catalogazione, archiviazione e conservazione del patrimonio testuale e grafico ma, più in generale, il modo di accedere alla conoscenza. In questo scenario, che prevede la graduale trasposizione del patrimonio culturale e delle informazioni dal supporto cartaceo a quello digitale, quello delle fonti grafiche costituisce un ambito di particolare interesse per le caratteristiche peculiari del materiale da acquisire, in ragione delle differenti esigenze di accessibilità e degli standard qualitativi che le restituzioni digitali devono garantire.

In tal senso, a livello nazionale italiano, un riferimento importante è costituito dalla normativa messa a punto dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (Auer, Cavallini, Giffi 1998) che doveva stabilire, al tempo della propria promulgazione, gli standard qualitativi di acquisizione d'immagini di piccolo formato, destinati alla restituzione sia a mezzo di stampa, sia per la visualizzazione a monitor.

Più di recente, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Istituto Centrale per il Catalogo Unico, ha pubblicato le *Linee di indirizzo per i progetti di digitalizzazione del materiale fotografico* (2004), traendo spunto da documenti cardine quali quello redatto fra gli Stati Membri dell'Unione Europea nella riunione di Lund del 2001 (1), finalizzato al coordinamento dei programmi di digitalizzazione europei, o dal Progetto Minerva (2), o ancora dall'Agenda di Firenze del 2003 (3) e dalla Carta di Parma (4).

Ciononostante, indipendentemente dalle indicazioni contenute nelle normative, hanno importanza nell'ambito della digitalizzazione degli archivi contenenti disegni d'architettura le esperienze condotte negli ultimi dieci anni: con l'obiettivo di testare le tecniche di acquisizione su singole collezioni e definire metodologie e standard da applicare a repertori più ampi, si è cercato di semplificare le procedure garantendo, in fase di restituzione, diversi livelli qualitativi.

Fra gli esempi italiani, particolare attenzione meritano i progetti *Lineamenta* sviluppato dalla Biblioteca Hertziana (5) con l'obiettivo di costruire una data-base per la consultazione on-line di disegni di architetture italiane comprese fra il XVII e il XVIII secolo e il progetto *Palladio digitale* (Beltramini e Gaiani 2003) promosso per la valorizzazione e la fruizione del materiale grafico e fotografico relativo all'opera di Andrea Palladio. Questi lavori ebbero il merito di indagare operativamente ambiti e problematiche specifiche, testando tecnologie e procedure su repertori documentali monografici.



Figura 1. Interno della Stazione di Milano, disegno al tratto per il concorso indetto nel 1912 (da: *Concorsi di architettura in Italia*. Tav.32, 1912).

Tuttavia l'evoluzione dell'hardware e il consolidamento dei processi di digitalizzazione supportato da esperienze avviate da gruppi di ricerca differenti, hanno consentito alcuni anni più tardi di mettere a punto un *framework* di digitalizzazione per individuare parametri qualitativi differenti per diversi casi di studio, prevedendo flussi di lavoro e controlli di qualità delle restituzioni (Lotti, Lunghi e Trumpy 2009; Lotti, Stefani e Casini 2003) destinati alla riproduzione scientifica, alla gestione ed alla conservazione di beni artistici e documentali in formato digitale.

In questo contesto, il presente contributo nasce con l'obiettivo di rendere accessibile in ambiente digitale il patrimonio grafico relativo ai concorsi di architettura e al contempo aumentarne le potenzialità comunicative mediante il coinvolgimento dei fruitori attraverso l'uso di tecniche di visualizzazione immersive.

Fruizione stereoscopica degli archivi d'architettura

I viaggiatori ottocenteschi, per testimoniare le proprie esperienze itineranti, trovavano nella tecnica allora nascente delle stampe fotografiche la soluzione ideale per raccontare, al proprio ritorno, le emozioni vissute.

Con l'ideazione dello stereoscopio da parte di sir Charles Wheatstone nel 1832, si sviluppò una tendenza ancora più evoluta di documentare lo spazio, esplorandone la tridimensionalità per mezzo di un artificio percettivo in grado di favorire la comprensione del mondo reale attraverso le immagini.

A tal proposito Giacomo Caneva, pittore e appassionato di fotografia, ebbe tuttavia a scrivere: "L'invenzione è bella e dilettevole ma non di molta utilità. Perché anche veduta sotto l'aspetto artistico non offre nulla di vantaggioso. Chè se l'artista deve ricordar come vede la natura per ridurla sulla carta o sulla tela, deve pure ricordare e non senza difficoltà anche ciò che vede collo stereoscopio. Per ora è un divertimento d'anticamera; fra giorni sarà un divertimento di piazza" (Caneva 1855).

Furono, in parte, giudizi profetici, dacché la tecnica divenne ben presto così pervasiva che accanto alla produzione stereoscopica legata alla documentazione storica, all'architettura, ai panorami e all'arte di diversi paesi, si ebbe una consistente diffusione commerciale della stereoscopia "di genere", con la riproduzione d'immagini destinate all'intrattenimento (riferite a novelle o racconti, trasposizioni stereoscopiche di eventi teatrali, rappresentazioni e rievocazioni di vario genere). In tal senso, distinguendosi nella raccolta ed archiviazione di queste eterogenee collezioni, i fratelli Alinari a Firenze assorbito i lavori di numerosi studi ed assunsero una posizione predominante in particolare nella documentazione dell'architettura (Maffioli 1999).

La tecnica della visualizzazione in stereoscopia d'immagini, ma anche di disegni, è dunque retaggio di una cultura della rappresentazione attenta all'evoluzione tecnologica dei mezzi di comunicazione del tempo. Il disegno d'architettura poi, come espressione delle qualità di oggetti costruiti (Mingucci 2008), beneficia forse più di altri settori di tale artificio

grafico, particolarmente adatto nel rappresentarne il plasticismo spaziale.

Marco Frascari nel suo libro *Monsters of Architecture* dichiara che, nella produzione dell'architettura, già in fase di *concept* debba essere impiegato un metodo antropomorfo in grado di relazionare l'uomo alla propria percezione dello spazio costruito. Egli afferma che l'essere umano dev'essere una presenza corporea interna all'idea di architettura anche quando questa è ancora nella fase embrionale, destinata ad essere formalizzata e sviluppata attraverso la pratica dei disegni architettonici (Frascari 1991). Nel caso di elaborati concorsuali questa corporeità intrinseca pre-costruttiva è evidente, in quanto può condurre ad un significato immaginativo risultante nella coesistenza di sensazione, rappresentazione e percezione di ciò che il progetto realizzerà, amplificata dall'eventuale immersività virtuale.

Nei lavori di stereoscopia di Char Davies invece, emerge un conflitto tra una sensazione corporea di uno spazio virtuale, immateriale e la rappresentazione visuale del contenuto fotografico. In essi infatti, è sotteso un processo di iscrizione contestuale dell'osservatore che si verifica a livello inconscio, all'interno del quale lo spettatore è catturato dalla virtualità dei paesaggi ed è trasportato da essi senza la possibilità di partecipare realmente alle scene rappresentate.

Tuttavia, sia Davies che Frascari intendono condividere un desiderio comune di rendere visibile l'invisibile: l'uno promuove l'utilizzo del paradigma del corpo umano come elemento imprescindibile del processo di creazione dell'architettura, l'altro classifica l'osservatore degli spazi costruiti come un'entità facente parte di un tutt'uno immutabile della scena e non un fruitore interagente (Jasmann e Andonian 2003).

La stereoscopia, in grado di integrare tali componenti in disegni o immagini, si presenta ancora oggi come una strategia ottimale per enfatizzare la percezione e la presenza umana nel progetto di architettura. Studiando le illustrazioni di alcune raccolte storiche, acquisite mediante scanner ottici ad alta risoluzione e organizzati in archivi digitali, fruibili attraverso la rete, si può verificare che la tecnologia stereoscopica consente di apprezzarne anche i dettagli più minuti, valorizzando le scelte di progetto in essi documentate.

Essa può essere utilizzata applicando differenti tecniche, ognuna adatta per descrivere ambienti con connotazioni sensoriali immersive: si ha infatti l'anaglifo, l'immagine incrociata, l'immagine parallela, la coppia stereoscopica attiva o lo stereogramma (Garagnani 2011).

Il concetto che sta alla base di ciascun metodo, è quello di "*ingannare gli occhi*", restituendo l'impressione di una fusione di viste da punti differenti in un'unica rappresentazione, evitando per quanto possibile il fenomeno della *diplopia* (Figura 2).

Gli occhi umani sono, infatti, ravvicinati tra loro per una distanza di circa sei centimetri. A causa di ciò ogni vista che essi sottendono presenta lievi differenze in termini

di angolo visuale. Produrre immagini in stereoscopia, fotografiche o di sintesi, significa rappresentare i piani visivi di una "stereocoppia" (ovvero la coppia d'immagini pertinenti ad ogni occhio) con un'angolazione confrontabile a quella della distanza naturale degli occhi. Dunque come nel caso dello stereoscopio, la tecnica vuole che una stereocoppia venga opportunamente separata così che ad ogni occhio venga mostrata solamente l'immagine corrispondente, senza alterarne troppo la distanza (*stereoscopia naturale*).

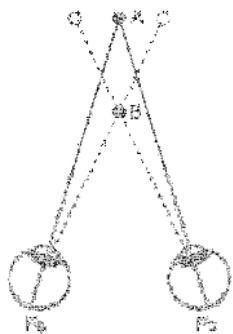


Figura 2. La diplopia è un fenomeno di visione doppia che si manifesta quando i punti omologhi di una coppia stereoscopica rimangono distinti e non possono essere fusi in una singola immagine dalla corteccia cerebrale. Analogamente, oggetti molto prossimi al punto di fuoco possono indurre questo vizio percettivo.

E' oggi pratica comune l'utilizzo di programmi informatici di modellazione digitale per descrivere le caratteristiche volumetriche di un progetto, ma risulta altrettanto interessante riutilizzare sistemi di visualizzazione tridimensionale "classici", come la visione stereo stessa, per quei materiali prodotti qualche decennio fa che si possono potenziare nella loro funzione di "racconto" d'architettura.

Il caso di studio

I test effettuati per rendere stereoscopiche le scansioni dei disegni originali oggetto di questo lavoro, hanno favorito la sperimentazione di principi noti di stereoscopia, privilegiando la tecnica dell'anaglifo per enfatizzare le profondità e ricreare situazioni spaziali vicine all'immaginario dei progettisti.

Le elaborazioni riportate sono state condotte sulle acquisizioni digitali di tavole tratte dalla pubblicazione *Concorsi di Architettura in Italia* del 1912, che raccoglie gli elaborati di progetto per la stazione di Milano, per il Cimitero di Monza e per il Pensionato artistico di Roma (AA.VV. 1912). Nel 2003 le immagini contenute nella pubblicazione sono state digitalizzate dalla Biblioteca del Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale dell'Università di Bologna e rese disponibili sul web a bassa risoluzione (6).

La scelta di attingere il caso di studio dal repertorio iconografico riportato in questa pubblicazione è stata incentivata non solo dal pregio e dalla qualità grafica del materiale presentato, ma anche dall'obiettivo di valorizzare una raccolta nata con l'intento di favorire la

divulgazione e pertanto di ampliare l'accessibilità di un materiale grafico prezioso ma disomogeneo che, proprio in occasione di tale iniziativa editoriale, venne ordinato in un unico volume adottando un formato di stampa in grado di favorirne la consultazione da parte di un pubblico ampio (7).

Analogamente a quanto avvenne con la pubblicazione di questi elaborati, il presente contributo ha come obiettivo la divulgazione di questo materiale grafico sfruttando appieno le tecnologie di fruizione digitale immersiva attualmente disponibili.

La qualità della resa grafica della tridimensionalità degli elementi architettonici rappresentati all'interno delle viste bidimensionali mediante l'utilizzo del chiaroscuro è stato un ulteriore elemento determinante per la scelta della pubblicazione da cui trarre il caso di studio presentato.

Da un punto di vista operativo, dalle singole tavole di concorso sono state ricavate *stereocoppie* digitali, ricreando omologie geometriche in grado di surrogare la seconda rappresentazione mancante; le due viste poi si sono sovrapposte in un'unica immagine utilizzando come filtri i colori complementari nella combinazione rosso-ciano, con dominante di ciano per la stampa dell'immagine di destra e di rosso per quella di sinistra. Tramite semplici occhiali dotati di filtri colorati applicati alle lenti, è possibile apprezzarne la profondità su vari piani prospettici, consentendo al singolo occhio di percepire solamente una delle immagini, quella di dominante cromatica equivalente.

I colori citati godono di una proprietà ottica rilevante quale *l'aberrazione cromatica*, un vizio fisiologico dell'occhio umano che, ad esempio, rileva un punto rosso concentrico ad un cerchio ciano come leggermente spostato ai bordi (Figura 3). Questo comportamento si spiega considerando che l'indice di rifrazione di tali frequenze cromatiche attraverso la cornea è lievemente differente, così i raggi luminosi rifratti colpiscono la retina in punti diversi. Estendendo questo "slittamento virtuale" a entrambi gli occhi interessati dal fenomeno, si ottiene un'interpretazione cerebrale assimilabile alla profondità (Fauster 2007).

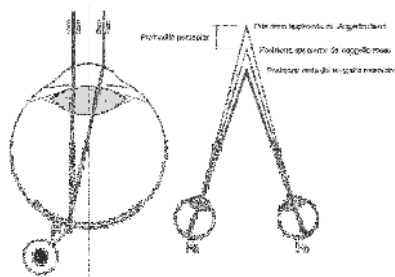


Figura 3. A sinistra, comportamento fisico delle frequenze luminose rosse e blu con indice di rifrazione differente nel cristallino con conseguente deviazione sulla retina. Un punto rosso distante, concentrico ad un campo più ampio blu, viene percepito come leggermente fuori asse. A destra questo fenomeno, unito all'elaborazione cerebrale binoculare, giustifica la percezione apparente dello spazio: questo principio, detto di aberrazione cromatica, è alla base di immagini ottenute non solo con l'anaglifo ma anche mediante sistema ChromaDepth™, il quale accentua l'illusione di profondità attraverso lenti in grado di amplificare la rifrazione differenziale.

La vista mancante della stereocoppia, da filtrare poi cromaticamente per sfruttare l'aberrazione e suggerire una profondità, è stata generata attraverso una valutazione coerente delle distanze tra i piani utilizzati nei disegni originali, insieme alla conoscenza della giacitura del quadro prospettico.

Per ricavare tali valori è stata utilizzata una costruzione geometrica in prospettiva inversa (Docci e Migliari 1992) ottenendo una planimetria generale sufficientemente fedele per distinguere le porzioni di spazio interessate da distanze omogenee dal quadro di riferimento.

Si sono così individuate delle frange (Figura 4), zone discrete dello spazio contenenti elementi approssimativamente alla stessa distanza dal quadro prospettico. In seguito si è operata una sorta di "sdoppiamento" per ottenere l'immagine correlata, con valori di traslazione variabili per gli elementi ritratti: più il soggetto è distante dal quadro, meno la separazione è stata accentuata, per agevolare la sensazione di tridimensionalità dei dettagli ravvicinati.

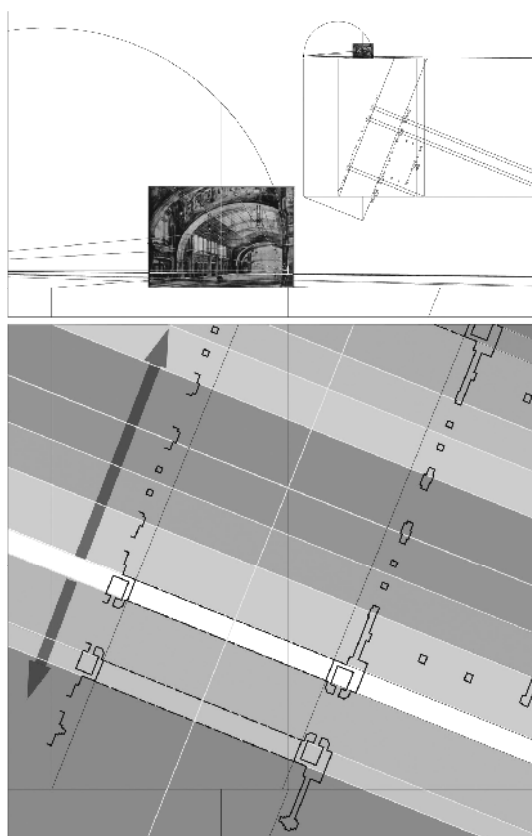


Figura 4. Individuazione dei piani di profondità mediante ricostruzione geometrica in prospettiva inversa. La sezione di pianta in bianco costituisce il principale piano di fuoco.

Esistono algoritmi implementati in alcuni software in commercio adatti ad operare traslazioni differenziali:

per ottenere risultati apprezzabili questi programmi intervengono principalmente sulla luminanza, agendo sui dettagli con colori chiari poiché sono i primi ad essere individuati dalla vista umana e pertanto facilmente correlabili per omologia nella duplicazione di immagini stereoscopiche.

I disegni di concorso del 1912 sono stati trattati seguendo questo approccio di duplicazione traslata delle frange di figura 4, esplicitato mediante una tecnica di interpretazione digitale che fa riferimento al cosiddetto "depth mapping" o mappa di profondità (Figura 5).

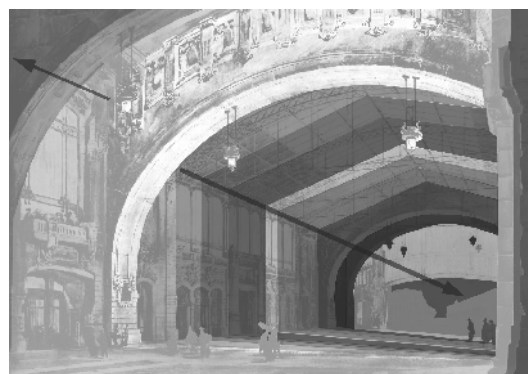


Figura 5. La mappa di profondità relativa ai piani prospettici individuati dalla costruzione di Figura 3: tonalità di grigi differenti si riferiscono a distanze gradualmente crescenti dal punto di osservazione.

Si tratta in sintesi di una mappatura grafica a scala di grigi in grado di rappresentare la profondità di ogni pixel componente l'immagine, sovrapponibile all'originale con il fine di associare una discriminante numerica agli elementi della scansione, consentendo di fatto una separazione laterale (offset) variabile per oggetti posti a distanze diverse dal quadro.

Nella mappa di profondità i pixel variano dal colore bianco puro (RGB = 255,255,255) al nero profondo (RGB = 0,0,0), a seconda che essi si trovino rispettivamente più vicini o più lontani rispetto all'osservatore: generalmente si considerano bianchi quei valori che dovrebbero generare un effetto molto accentuato di avanzamento verso il punto di stazione, mentre via via dovrebbero essere più scure le porzioni di immagine arretrate. Una gamma molto ampia di grigi sottende un'estesa variabilità dei piani, rendendo il disegno più naturale e aderente alla realtà continua che vuole rappresentare.

La precisa sovrapposizione di una mappa di profondità alla scansione ad alta risoluzione ha reso più agevole lo sdoppiamento per ottenere le due viste necessarie a formare la stereocoppia, virate rispettivamente nei colori rosso e ciano, per fabbricare gli anaglifi.

In software come ad esempio Photoshop™ di Adobe Inc. tale processo è realizzato tramite filtri di distorsione agenti sulla base del livello a toni di grigi, mentre 3D Gulle Pro™ di GUG Soft perviene allo stesso risultato operando manualmente e interattivamente su porzioni dell'originale.

Il risultato finale del flusso di lavoro esposto è costituito dalla realizzazione di coppie di immagini miscelate in anaglifi fruibili attraverso la tradizionale stampa cartacea o con display elettronici a bassa frequenza di rigenerazione, indossando occhiali a lenti colorate rosso/ciano.

Mediante lenti polarizzate e sincronizzate con schermi ad alta frequenza le stesse stereocoppie, non filtrate cromaticamente e memorizzate secondo gli standard JPS o MPO, forniscono il vantaggio di visualizzare contenuti 3D anche attraverso i sistemi attivi, consentendo l'allestimento di postazioni virtuali dove il coinvolgimento di più utenti contemporaneamente permette di apprezzare i documenti d'epoca più fedelmente e in un ambiente interattivo.



Figura 6. La ricostruzione digitale anaglifca nella quale si possono distinguere i piani di profondità stereoscopica. La traslazione in offset dei canali rosso/ciano è percepibile tramite occhiali dotati di lenti opportunamente filtranti.

Conclusioni

Le tavole di architettura, particolarmente quelle destinate ai grandi concorsi del passato, rappresentano uno strumento di grande valore documentale ed un bene storico-archivistico da preservare.

Le tecniche di digitalizzazione codificate e la possibilità di presentare e catalogare grandi quantità di informazioni attraverso la rete internet, rendono queste banche dati digitali un potente mezzo di condivisione della conoscenza architettonica e di comunicazione progettuale.

L'applicazione delle tecniche informatiche a documenti di tale natura, coniugate alle citate modalità di rappresentazione stereoscopica, reinterpretate per la loro diffusione in rete, possono contribuire nel rinnovare efficacia ed interesse di una pratica, quella del disegno, la cui evoluzione può continuare a valorizzare ancora metodi basati su tecniche grafiche collaudate.

La visualizzazione stereoscopica di elaborati in bianco e nero al tratto, latori di quella sapienza comunicativa propria della tradizione, può contribuire a migliorare la comprensione di quel patrimonio di disegni dal grande potenziale espressivo presenti in numerosi archivi

storici e, in ragione di un approccio tecnologicamente avanzato, renderlo capace di coinvolgere l'osservatore in modo percettivamente intenso, pur non ricorrendo alle sofisticate simulazioni tridimensionali dei moderni modelli virtuali.

Se da un lato la classica tecnica anaglifca può essere riservata ai supporti cartacei od agli schermi dei dispositivi mobili come cellulari o tablet pc senza risultare in un'alterazione troppo evidente dei colori originali, un'estensione del lavoro presentato, in grado di fornire un ulteriore elemento di originalità tecnica, può realizzarsi anche mediante sistemi di stereoscopia attiva, sostituendo le lenti colorate rosso/ciano con occhiali dotati di filtri polarizzati, sincronizzati a schermi o video proiettori ad alta frequenza (Figura 7).

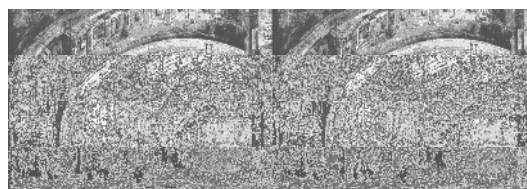


Figura 7. Stereocoppia finale ottenuta separando i canali dell'anaglifco. Questo tipo di graficizzazione, memorizzato in formato digitale JPS (JPEG Stereoscopico) permette di poter apprezzare la profondità dei piani anche attraverso visualizzatori attivi in grado di gestire occhiali polarizzati sincroni, come nel caso del prodotto commerciale Nvidia 3D Vision™ testato a margine di questo lavoro.

In tal modo si può favorire ulteriormente la fruizione immersiva delle immagini (Manferdini e Garagnani 2011), aumentando la dimensione di proiezione degli elaborati e consentendo pertanto di apprezzare quei colori che su disegni particolarmente ricchi di variazioni cromatiche andrebbero inevitabilmente a perdersi con l'anaglifco.

REFERENCIAS

- AUER, Paolo, CAVALLINI, Fiorello, GIFFI, Elisabetta. 1998. *Normativa per l'acquisizione digitale delle immagini fotografiche*. Ministero per i beni e le attività culturali ICCD. Roma.
- AA.VV., 1912. *Concorsi di architettura in Italia*. Tav.32. Casa Editrice d'arte Bestetti & Tumminelli. Milano.
- BELTRAMINI, Guido e GAIANI, Marco. 2003. *Una metodologia di restituzione dei giacimenti documentali dell'architettura. I materiali per lo studio di Andrea Palladio*. POLI.design. Milano.
- CANEVA, Giacomo, 1855. *Della fotografia, trattato pratico di Giacomo Caneva pittore prospettico*. Roma.
- DOCCI, Mario e MIGLIARI, Riccardo. 1992. *Scienza della rappresentazione. Fondamenti e applicazioni di geometria descrittiva*. NIS. Roma.
- FAUSTER, Loris. 2007. *Stereoscopic techniques in computer graphics*. TU Wien.
- FRASCARI, Marco. 1991. *Monsters of architecture - Anthropomorphism in architectural theory*. Rowman and Littlefield Publishers, Inc. Lanham, Maryland.
- GARAGNANI, Simone. 2011. *IN BO. Ricerche E Progetti Per Il Territorio, La Città E L'architettura*, 2(1), 23 - 35.
- JASMANN, Schawn e ANDONIAN, Greg. 2003. *Architecture and the Stereoscopic Space of Experience*. Proceedings of the 7th Iberoamerican Congress of Digital Graphics SIGraDi. Rosario. Argentina.
- LOTTI, Franco, STEFANI, Lorenzo e CASINI, Andrea. 2003. *La riproduzione digitale del patrimonio documentario*. CNR Firenze.

-LOTTI, Franco, LUNGI, Maurizio e TRUMPY, Giorgio. 2009. *Digitalizzazione di beni artistici e documentari. Manuali di procedure per un laboratorio fotografico digitale*. Fondazione Rinascimento digitale. Nuove tecnologie per i beni culturali, Roma.

-MAFFIOLI, Monica, 1999. *La stereoscopia nella produzione degli stabilimenti fotografici dei Fratelli Alinari e di Giacomo Brogi*. AFT, Rivista di storia e fotografia (30):36-41

-MANFARDINI, Anna Maria e GARAGNANI, Simone. 2011. *Digital exhibition and fruition of archaeological finds*. Proceedings of 4th International Workshop 3D-ARCH 2011 "3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures". Trento.

-MINGUCCI, Roberto. 2008. *La comunicazione del progetto nell'era digitale*. DISEGNARECON Vol. 1 n.1. Bologna.

-SCHARSTEIN, Daniel e SZELISKI, Richard. 2002. *A Taxonomy and Evaluation of Dense Two-Frame Stereo Correspondence Algorithms*. IJCV 47(1/2/3):7-42.

DATOS SOBRE LOS AUTORES

SIMONE GARAGNANI, Ingegnere, assegnista post-Ph.D. in Ingegneria Edilizia e Territoriale presso l'Università di Bologna. simone.garagnani@unibo.it

ANNA MARIA MANFARDINI, Ingegnere edile, dal 2008 Ricercatrice presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Bologna. am.manferdini@unibo.it

ROBERTO MINGUCCI, Professore Ordinario di Disegno presso l'Università di Bologna. roberto.mingucci@unibo.it

NOTAS

¹ Al momento della stesura di questo contributo (novembre 2011) il materiale citato è raggiungibile on-line a questo indirizzo: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/digicult/lund_principles-it.pdf.

² Nello specifico, Minerva Working Group 6, Good Practice Handbook, 2003, poi sostituito dalle Linee guida tecniche per i programmi di creazione di contenuti culturali digitali, del 2006.

³ Al momento della stesura di questo contributo (novembre 2011) il materiale citato è raggiungibile on-line a questo indirizzo: http://www.iccu.sbn.it/upload/documenti/Firenze-agenda-17-Oct_ITAL.pdf.

⁴ Al momento della stesura di questo contributo (novembre 2011) il materiale citato è raggiungibile on-line a questo indirizzo: <http://www.minervaeurope.org/structure/nrg/documents/charterparma031119final.htm>.

⁵ Al momento della stesura di questo contributo (novembre 2011) il database "Lineamenta" è raggiungibile on-line a questo indirizzo: http://lineamenta.biblhertz.it/Project/intro_en/view.

⁶ Al momento della stesura di questo contributo (novembre 2011) l'archivio citato è consultabile on-line a questo indirizzo: http://www.dapt.ing.unibo.it/link_bibliografici/concorsi-architettura/concorsi-architettura.htm.

⁷ E' possibile citare altre iniziative editoriali nate in quel periodo per la divulgazione di elaborati grafici di architettura, come le pubblicazioni mensili di tavole dal titolo "Ricordi di architettura" (di Roster Giacomo, Mazzanti Riccardo, Corinti Corinto, Ristori Enrico, Società Editrice Architetti di Firenze, 1878-1900), volte a fornire un ampio panorama grafico sulla architettura italiana dell'epoca. Alcuni decenni più tardi, fra gli anni '20 e '30, le idee progettuali di architetti trovarono nelle riviste di architettura un canale privilegiato per la loro divulgazione. Fra queste, è importante citare la rivista "Architettura e arti decorative" diretta da Gustavo Giovannoni e Marcello Piacentini (Casa Editrice D'Arte Bestetti e Tumminelli di Milano-Roma), che è stata recentemente digitalizzata e pubblicata sul sito dell'Università degli Studi di Roma Tre (<http://opac.sba.uniroma3.it:8991/araardec/>) e nell'ambito del progetto europeo Michael (Multilingual Inventory of Cultural Heritage in Europe; http://www.michael-culture.it/mpf/pub-it/document.html?base=dcollection&id=IT-DC-cb23a27b&from1=browsing_servit.xml).