



Stefano Bertocci

Professore Ordinario settore ICAR 17 - Disegno, del DIDA-Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze, ricopre l'incarico di docente di Rilievo dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura e la Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio dell'Università di Firenze, è docente del Dottorato di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente della stessa università.



Sandro Parrinello

Achitetto e ricercatore presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università degli Studi di Pavia e Dottore di Ricerca Europeo in Scienza del Rilievo e della Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente è coordinatore scientifico del Laboratorio congiunto Landscape Survey & Design e visiting professor all'Università tecnologica di Perm (RU).



Sara Bua

E' dottoranda presso l'Università degli Studi di Firenze in Scienza del Rilievo e della Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente. Svolge attività di ricerca in ambito nazionale ed internazionale, interessandosi soprattutto al rilievo e documentazione di numerosi siti archeologici, tra cui Villa Adriana a Tivoli e Masada in Israele.



Francesca Picchio

E' architetto e dottoranda presso l'Università degli Studi di Firenze in Scienza del Rilievo e della Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente. Svolge attività di ricerca in ambito internazionale partecipando a progetti europei in Finlandia e Russia interessandosi allo sviluppo di metodologie per la rappresentazione del paesaggio urbano.

Montepulciano 3D: modelli virtuali per l'urbanistica e lo sviluppo dell'ambiente urbano Montepulciano 3D virtual models for urban planning and development of the urban environment [1]

Il lavoro di ricerca svolto dal Dipartimento di Architettura di Firenze e dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura di Pavia per l'amministrazione Comunale di Montepulciano (SI) ha avuto come scopo quello di studiare nuove metodologie di analisi e di promozione dell'immagine della città. [2]

La restituzione analitica dei prospetti e dei fronti stradali del centro storico, realizzata in un decennio di analisi nel quale si è svolto lo studio per la pianificazione urbanistica, ha costituito un utile corpus documentario per la realizzazione di un modello tridimensionale della città stessa. Il modello, che consente un'interazione dinamica con la struttura urbana, è stato realizzato per sviluppare strumenti di valorizzazione delle attività e del patrimonio storico e culturale, attraverso la determinazione di un'interfaccia visuale e di una struttura multimediale interattiva che trasformassero lo stesso modello in un vero e proprio contenitore emozionale.

The research work carried out by the Department of Architecture of Florence and the Department of Civil Engineering and Architecture of Pavia for the administration of Montepulciano (SI) was aimed to study new methods of analysis and promotion of the city.

The representation of the street fronts of the historic center, realized in a decade of analysis in which it is carried out the study for the planning, has formed a corpus of documents useful for the realization of a three-dimensional model of the city itself. The model, which allows a dynamic interaction with the urban structure, has been designed to develop tools for valuation of the activities and the historical and cultural heritage. It is possible through the determination of a structure of a visual interface and interactive multimedia which would transform the model in a real emotional space.

Parole chiave: immagine città, modelli 3D, piattaforme interattive.

Keywords: city image, 3D models, interactive platforms.

INTRODUZIONE

La comunicazione virtuale ha, negli ultimi anni, subito evidenti e complesse trasformazioni dovute al mutamento del contesto sociologico, culturale ed economico nel quale viviamo; la stessa nozione di visita ad una città, intesa questa come contenitore di eventi e fenomeni, risulta oggi essere obsoleto e inadatto se non ambientato in rapporto a determinate finalità in grado di determinare presupposti sugli interessi da privilegiare. Relativamente ad un'analisi di tali rapporti, che coinvolgono non solamente il vivere la città ma, più in generale, il venire a contatto con un luogo, è necessario considerare quali meccanismi ricettivi, connessi alla percezione di uno spazio, vengono messi in atto dal visitatore. La determinazione delle modalità di interazione con lo spazio pubblico, i tempi di percorrenza e di sosta e le funzioni che condizionano tali comportamenti che hanno luogo nell'urbano, sono utili nella ricerca di un nuovo criterio di valuta-

zione dei contenuti stessi della città e dello spazio interno del tessuto urbano. È fondamentale cogliere le relazioni che si vengono a creare tra l'ambiente, lo spazio, l'architettura osservata e l'osservatore stesso, cercando di comprendere il contributo del tempo nella modifica radicale di tali rapporti, nei quali l'osservatore sempre più nutre l'esigenza di sentirsi protagonista e partecipe dello spazio che lo circonda cercando nuove chiavi di accesso alle informazioni.

La città moderna è costituita, per sua natura, da uno spazio aperto e interconnesso nel quale assumono sempre più importanza il contesto e il dettaglio, intesi come dei veri e propri lemmi di un percorso narrativo attraverso i quali il visitatore può essere in grado di scegliere e coltivare attivamente i propri interessi. E' in risposta a tali considerazioni che la navigazione virtuale e la fruizione remota, se mirate a riproporre verosimilmente un contesto di questa natura, devono essere pianificate, progettate e costruite come

un "luogo" nel quale stabilire una relazione attiva con lo spazio reale. I modelli tridimensionali, le cui qualità imiteranno in modo sempre più verosimile le qualità del costruito, potranno determinarsi in una continua osmosi con l'ambiente in cui tali supporti virtuali sono immersi, così che questo possa, allo stesso tempo, completarli. Il fruitore non si limita più ad osservare la città, o a studiare una maquette, ma interagisce con lei e può esplorarne ogni segno, simbolo o elemento che è stato appositamente e criticamente disegnato come espressione di un progetto.

E' lo spazio urbano che origina tali relazioni flessibili, ambientazione per forme effimere e sfuggenti che fanno da sfondo alle istituzioni; dalla presa di coscienza di queste influenze cambia il modo di fare esperienza della cultura così che anche le tradizionali forme museali si adattano a questi cambiamenti rivestendo un ruolo primario nella rivoluzione della comunicazione culturale.



1. Foto aerea obliqua del borgo medievale di Montepulciano. Dall'immagine è possibile notare la complessità del tessuto urbano formatosi per successiva aggregazione di diversi nuclei nati sul crinale della collina. (foto di Sandro Parrinello).

LA RICERCA A MONTEPULCIANO: STRATEGIE GENERALI SUI CENTRI STORICI ED INDIRIZZI URBANISTICI

I centri storici, nuclei urbani tradizionali delle attività delle nostre comunità, sono sopravvissuti a moltissimi cambiamenti nel corso dell'ultimo secolo. Fiorenti centri d'attività commerciale e civica nel passato, sono stati negativamente colpiti oltre che da una progettazione inadeguata delle infrastrutture e dell'edilizia, dai cambiamenti causati dalla mobilità e dai nuovi modelli commerciali e dalle abitudini d'acquisto che li hanno resi poli economicamente emarginati e quindi sempre più deserti. Fin dagli anni '60 del secolo scorso i centri storici hanno subito la forte concorrenza dei centri commerciali di periferia, delle zone pedonali commerciali, delle aree commerciali delimitate lungo le vie di comunicazione che hanno escluso i tracciati storici inadeguati alle nuove esigenze spaziali. La riqualificazione dei centri storici è ancora una volta la priorità del settore pubblico e privato. E questo è evidente se si considera la ripresa di programmi che puntano direttamente alla riqualificazione dei centri storici avviati dai governi municipali. In considerazione di quanto sopra sono stati individuati dall'Amministrazione Comunale di Montepulciano alcuni obiettivi generali per la realizzazione del nuovo piano per il centro storico del capoluogo, comprendendo la valorizzazione delle identità che costituiscono il centro storico, costituito dal patrimonio di interesse storico, artistico ed ambientale, mediante il rafforzamento del ruolo del centro storico del capoluogo nel contesto del territorio comunale. La creazione di un quadro conoscitivo aggiornato del centro storico di Montepulciano si è sviluppato all'interno di una specifica convenzione concordata tra l'Amministrazione Comunale e il Dipartimento di Progettazione Architettonica dell'Università degli Studi di Firenze. Gli aspetti del progetto sono determinati dalla necessità di descrivere le relazioni tra le caratteristiche individuali del singolo edificio ed il tessuto urbano che lo circonda individuandone le attività svolte all'interno del contesto urbano. In contemporanea il progetto si è occupato di studiare, attraverso lo studio del tessuto urbano, lo sviluppo del nucleo antico di Montepulciano

che può essere letto come un processo di progressiva fusione ed ampliamento di alcuni nuclei abitati, originariamente distinti anche funzionalmente, disposti lungo il crinale del rilievo collinare dall'estremità più alta, ora occupata dalla rocca o fortezza, fino all'area più bassa occupata dai bastioni tardo rinascimentali di porta di Gracciano. L'area del "Sasso", la parte più elevata del centro storico, corrisponde al nucleo abitativo più antico del paese. La figura del Sasso diventa il modello rappresentativo per le successive espansioni urbane che ne ripetono alcuni tratti essenziali. La permanenza di questa organizzazione anche nella figura delle mura tardo duecentesche, che risulta un elemento vitale del centro disposto asimmetricamente rispetto al baricentro demografico, fa percepire il particolare e caratteristico processo di accumulo delle costruzioni e di significati e valori rappresentativi che le precedenti vicende avevano condensato intorno al Sasso. Il raggiungimento dell'ultimo ripiano del Sasso, che visivamente

2. Foto aerea obliqua dove si percepisce la complessità delle relazioni che intercorrono tra gli edifici disposti lungo le curve di livello della collina. (foto di Sandro Parrinello)
3. Foto aerea obliqua dell'area di San Biagio. La chiesa di San Biagio, edificata da Antonio da Sangallo, si trova alla base del poggio poliziano, a sud del centro urbano. Questo grande volume che si articola attraverso la composizione di forme geometriche semplici, presenta una grande forza plastica che contrasta con la linearità dei colli della Val d'Orcia e del paesaggio nel quale è inserito, generando un luogo che sembra astrarsi dalla realtà. (foto di Sandro Parrinello).





4. Bartolomeo Barbiana, *Politianae urbis ed orbis*, XVII secolo, olio su tela. L'immagine urbana di Montepulciano è caratterizzata dalla compresenza di tante emergenze. L'idealizzazione dell'immagine della città conduce alla rappresentazione di edifici quali non sono mai stati; la cattedrale ad esempio è rappresentata in modo errato, infatti presenta una cupola e la facciata. Dalla rappresentazione è possibile notare anche la relazione che la città ha con il suo immediato interland caratterizzato dalla presenza di palazzi, ville, turrimagioni medievali e conventi, disposti nella maglia dei campi coltivati.

può essere interpretato come l'apice di una figura urbana piramidale, conserva un aspetto rituale che è reso esplicito e si manifesta attraverso una lunga e faticosa salita che parte dalla attuale Porta al Prato.

Queste brevi analisi relative alle origini della città e della sua cittadella, intesa come il primo nucleo fortificato, ci sembrano indispensabili per una visione complessiva del borgo medievale e del progetto che il gruppo di ricerca ha portato avanti sulla documentazione e valorizzazione del sito, culminando con la divulgazione di parte dei risultati attraverso una piattaforma web intuitiva e dinamica.

Il progetto iniziato nel 2003 aveva l'obiettivo di controllare la qualità della nuova edificazione dal punto di vista morfologico e tipologico, vincolando le costruzioni al rispetto delle regole coerenti

al principio insediativo prescelto nella convinzione che progettare è conoscere, e ciò è tanto più vero nel caso di interventi in contesti delicati quali i nuclei antichi. Il forte senso di unitarietà che si percepisce in questi contesti deriva dalla capacità di riprodurre diffusamente lo stesso livello di qualità e dal bisogno di riconoscimento e appartenenza dell'uomo al suo ambiente. Le città sono le rappresentazioni più complesse ed esaustive della nostra società. Al loro interno si nascondono elementi appartenenti alla cultura e alla storia di ognuna di esse, costituendone l'identità e i vari livelli di percezione. Una città è un organismo che è definito dalla natura dinamica dei suoi spazi, dal carattere dei suoi edifici, ma anche da molti di quelli che sono definiti "elementi secondari" che, posizionati lungo un percorso, influenzano il modo in cui l'ambiente è compreso, definendo

un'immagine precisa del luogo.

Tutte le relazioni che compongono la rete urbana possono essere continuamente percepite dagli abitanti attraverso i sensi, i colori, i suoni, gli odori e il caos dalla loro aggregazione generato. La percezione e l'immagine complessiva di tali fenomeni sono limitate dalla posizione degli osservatori nello spazio, dal loro orientamento e da molti altri movimenti che essi svolgano, istintivamente, col corpo. Gli ambienti si intrecciano, si mescolano insieme, generando una struttura complessa in cui gli stessi sono invogliati a svolgere attività di relazioni al loro interno, sulla base del "senso" che gli elementi presenti in questi ambienti possono trasmettere. Confrontando queste due nuove visioni, la visione della realtà e quella del modello della struttura percettiva, sembra svilupparsi un processo cognitivo all'interno di un percorso. La



La rappresentazione dell'immagine della città rispecchia la volontà di descrivere tutti i fattori e le caratteristiche descritte pocanzi creando uno strumento efficace di divulgazione. Nella storia ed in particolare dal medioevo ad oggi, i linguaggi e soprattutto gli strumenti attraverso i quali viene realizzata e diffusa l'immagine della città, hanno assunto un ruolo importante, basta pensare ad esempio alle rappresentazioni della città di Firenze sia all'interno dei palazzi quattrocenteschi che nelle stampe del secolo successivo, planimetrie e vedute che fungevano da vero e proprio mezzo pubblicitario per mostrare la città, nella sua grandiosità, alle corti europee. I linguaggi adottati oggi dai media sono notevolmente cambiati in funzione dei progressi tecnologici dell'ultimo ventennio, ma ciò che rimane invariata è la volontà di divulgazione di tale immagini sia per fini documentari

sia per fini di promozione. La visita virtuale di un borgo medievale è un'esperienza multimediale che si avvale delle più moderne tecnologie tali da permettere un diverso approccio alla conoscenza del luogo a diversi livelli di fruizione. Le possibilità offerte dalla navigazione virtuale non sono semplicemente un sito internet dove si possono trovare le informazioni primarie, ma sono caratterizzate dall'uso preminente di un'interfaccia visuale e da una struttura multimediale interattiva, che si rivela come un vero e proprio contenitore emozionale. La navigazione virtuale sfrutta il concetto di realtà aumentata per creare un nuovo approccio al tessuto urbano. Per realtà aumentata si intende l'arricchimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni che, attraverso tecnologie, vengono manipolate e convogliate al soggetto.

5. Orto foto del centro storico di Montepulciano utilizzata per la creazione della cartografia 3D.

Gli elementi che "aumentano" la realtà possono essere raggiunti attraverso un dispositivo mobile, come uno smartphone, o attraverso il pc. La ricerca affrontata, in sinergia con aziende toscane che operano nel settore informatico e web, si è orientata sullo studio e sulla sperimentazione di due tipologie di prodotto per l'esperienza di fruizione del borgo medievale: il tour virtuale su ricostruzione grafica 3D in computer (navigazione da remoto); la realtà aumentata (navigazione su dispositivi mobili in loco).

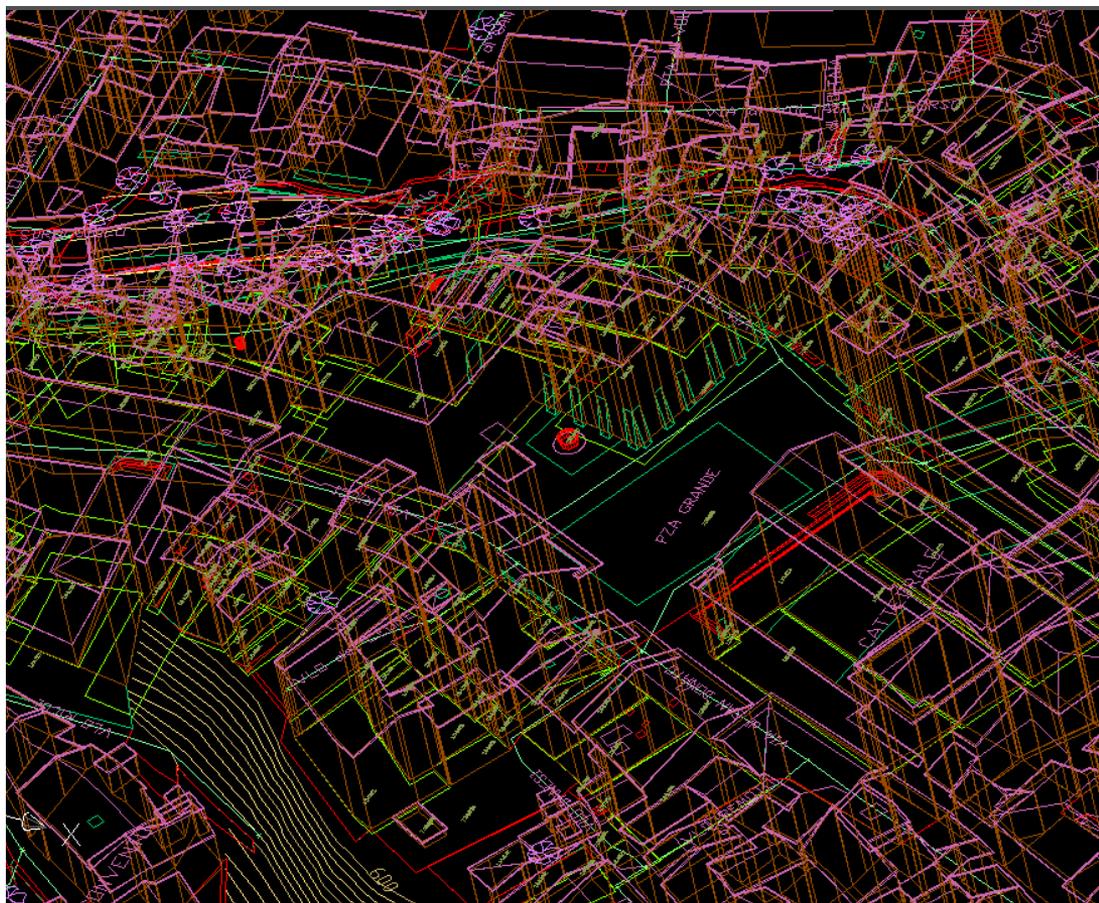
L'ACQUISIZIONE E LA CATALOGAZIONE DEI DATI METRICI E INFORMATIVI

Nello studio sull'immagine della città, l'analisi fisica del carattere del luogo deve essere formalizzata attraverso una lettura univoca e condivisa del contesto con l'obiettivo di creare alcune linee guida specifiche per sostenere l'attività di ricerca. Lo studio si deve concentrare sulle letture tematiche, cercando di sintetizzare lo spazio multidimensionale in forme elementari bidimensionali e tridimensionali. In questo caso tali let-

ture diventano sistemi particolarmente efficienti di rappresentazione che riescono a facilitare la direzione da seguire e riescono ad aumentare il grado di modularità attraverso il tridimensionale. L'aspetto chiave di modelli digitali non è tanto il fatto di proporre una simulazione della realtà in maniera foto-realistica, o un mezzo formale di prefigurazione o la simulazione strutturale e/o funzionale del reale, ma la grande efficacia sta nel loro funzionamento come prototipi virtuali dotati di comportamenti e prestazioni di somiglianza all'ambiente che ci circonda, con caratteristiche di alta affidabilità dal punto di vista topologico, geometrico e percettivo. [3]

Grazie al grande sviluppo dei modelli tridimensionali il sistema edilizio diventa facilmente rappresentabile attraverso illustrazioni spaziali che comprendono sia l'architettura che il paesaggio. Come sostenuto da Abraham Moles, "la quantità di informazioni in architettura sta aumentando a dismisura mentre il livello delle tecniche di descrizione sono nettamente inferiori rispetto alla iconicità della forma originale. Questo è il motivo per cui il restituire architetture in formato 3D non solo aiuta a visualizzare o memorizzare più intuitivamente le informazioni su di loro, ma è anche utile per definirli e renderli più chiari al fine della restituzione". [4]

Se da un lato la fotografia e il disegno sono strumenti necessari a garantire una lettura più immediata delle relazioni esistenti in un determinato contesto, il modello tridimensionale permette di passare da un approccio estetico-statico di visualizzazione ad un processo cognitivo più dinamico, in cui grazie alla navigazione si sviluppa il processo di interazione con l'oggetto di analisi. Al fine di realizzare un prodotto fruibile e interattivo descrivente la complessità del tessuto urbano del Comune di Montepulciano, l'attività di ricerca che si è svolta nel corso degli anni in collaborazione con le istituzioni locali, ha previsto la pianifica-



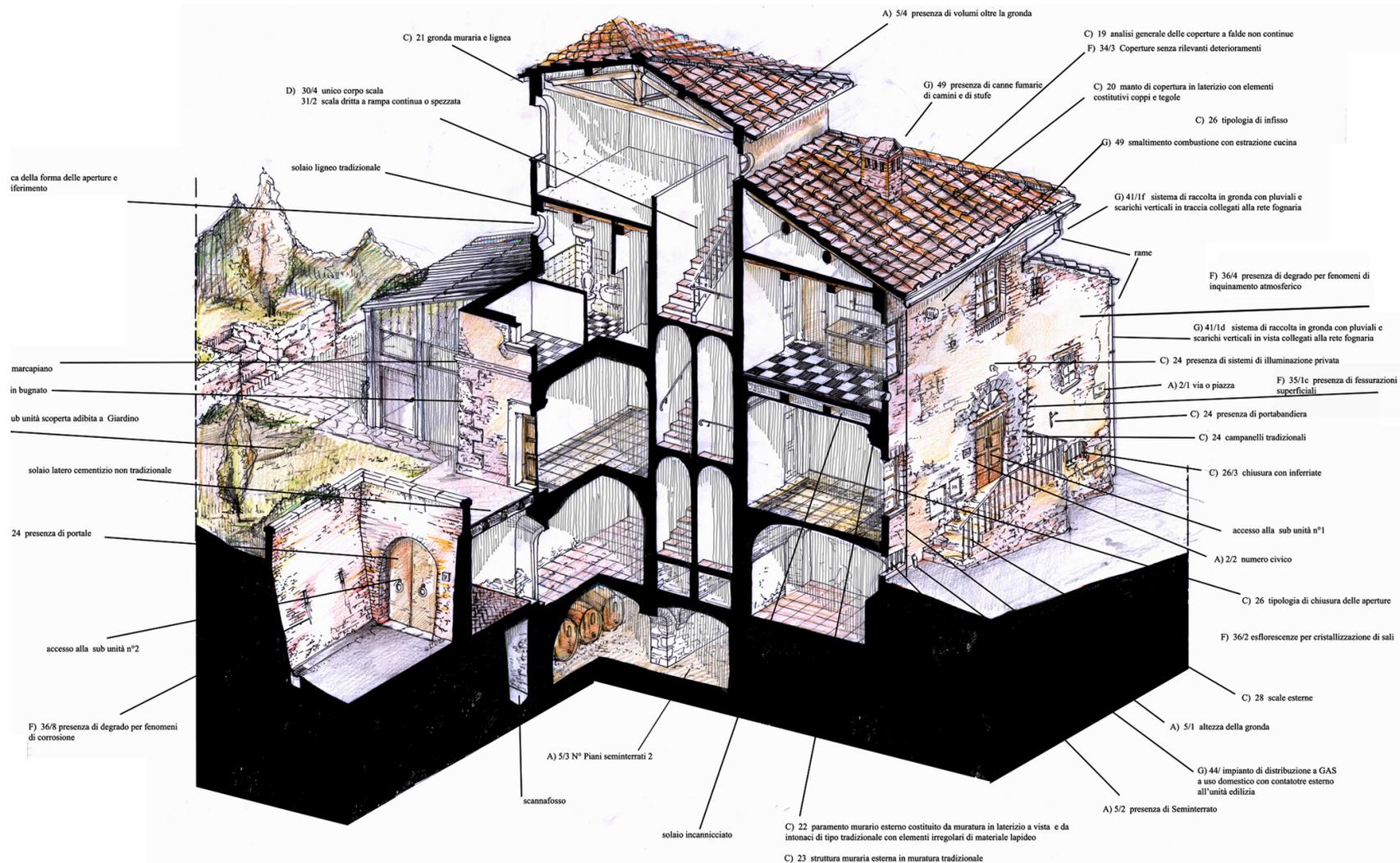
6. Vista 3D a fil di ferro (wireframe) della cartografia realizzata per il centro storico di Montepulciano

zione di operazioni di acquisizione ed elaborazione dati articolate in tre fasi: una preliminare di pianificazione delle procedure metodologiche necessarie per la realizzazione del sistema tridimensionale inerente lo spazio urbano, l'acquisizione e organizzazione dei dati; la realizzazione del modello tridimensionale comprensivo delle mappature dei singoli fronti attraverso l'utilizzo dei singoli fotopiani; la verifica del modello tridimensionale e l'importazione di quest'ultimo in una piattaforma per la navigazione ed esplorazio-

ne remota. Le operazioni di organizzazione dei dati attraverso operazioni di catalogazione e rilevamento sono una fase imprescindibile dell'iter metodologico e un momento fondamentale per le operazioni di lettura, di sintesi ed interpretazione, del centro storico. E' stato necessario mettere in atto una struttura di archiviazione che si opponesse alla naturale tendenza di dispersione e frammentazione delle informazioni con il progredire della ricerca in concomitanza dell'aumento dei dati rilevati. Le informazioni contenute in

7. Restituzione bidimensionale dei fronti di un isolato del centro storico di Montepulciano. Il rilievo è stato eseguito con metodologie di misurazione dirette e indirette, elaborando i dati attraverso software per il disegno digitale e fotogrammetrico.





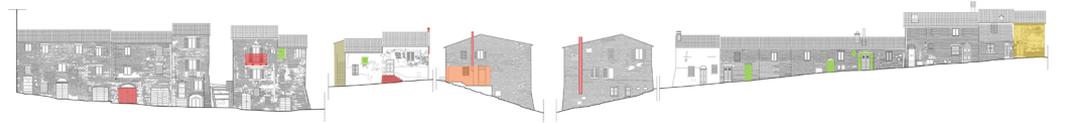
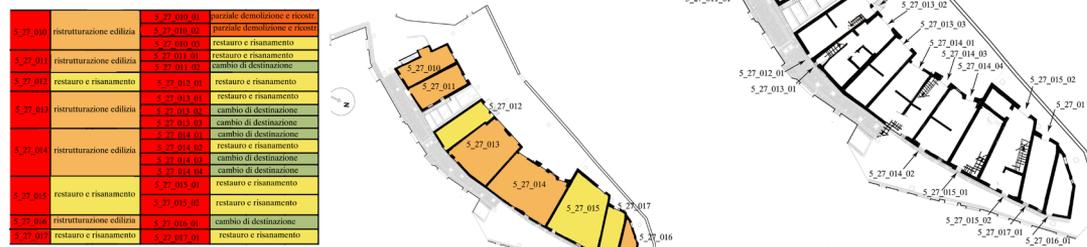
per la gestione e la divulgazione della massa dei dati raccolti, si è resa necessaria la sperimentazione e l'applicazione di sistemi di gestione delle banche dati mediante S.I.T o G.I.S. Questi strumenti consentono, oltre la molteplicità dei canali di accesso forniti abitualmente da parole chiave, la possibilità di molteplici accessi georeferenziati e la creazione di sistemi integrati per la gestione dei dati censuari. Le attuali tecniche di archiviazione dei dati acquisiti tramite sistemi informatizzati, non solo divengono un fondamentale strumento di ausilio per la gestione di una pesante mole di dati, ma si impongono come strumento unificatore per lo scambio dei dati stessi con altri utenti. Il concetto di banca dati elettronica nasce al fine di creare un contenitore in grado di gestire contemporaneamente un numero elevato di dati con una certa agilità sia di tempi che di lavoro, andando oltre il semplice supporto cartaceo. La misura nella quale un sistema informatico diventa più maneggevole è condizionata dalle relazioni che si devono costituire tra i diversi livelli di approfondimento dell'analisi generale. La creazione di un sistema di archiviazione dati che risulti il più possibile aperto ed aggiornabile è alla base della metodologia progettuale del database che diviene così sensibile alla dimensione temporale e non si trasforma in un semplice "quadro" vincolato



SCHEMA LOGICO PER LA GESTIONE DELLA COMPLESSITA' URBANA



U.E.	Tipologia generale	Vincoli normativi	Significatività architettonica	Tipologia strutturale	Stato di conservazione	Elementi architettonici	S.U.E.	Destinazione d'uso	Tipologia elementi di pregio	Stato di conservazione	Significatività architettonica	A.A.	Significatività	Tipologia	Vincoli	Arredo urbano	Elementi dec. arch.	Verde	Pavimentazione	
5_27_010	residenziale schiera	paesaggistico	ordinaria	tradizionale	sufficiente		5_27_010_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario	5_27_130	ordinaria	allegro	passage	segnaletica	assente	assente	asfalto
5_27_011	residenziale schiera	paesaggistico	ordinaria	tradizionale	buono		5_27_011_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario	5_27_171	tipologica	quadrato	passage	segnaletica	assente	assente	asfalto
5_27_012	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_012_01	magazzino	coperta	assenti	sufficiente	ordinario	5_27_172	tipologica	vicolo	passage	segnaletica	assente	assente	asfalto
5_27_013	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_013_01	magazzino	coperta	assenti	sufficiente	ordinario	5_27_173	tipologica	via pub.	passage	segnaletica	fontanella	assente	asfalto
5_27_014	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_014_01	magazzino	coperta	assenti	sufficiente	ordinario	5_27_174	tipologica	via pub.	passage	segnaletica	assente	assente	laterizio
5_27_015	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_015_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario	5_27_21	tipologica	vicolo	passage	assente	scale	assente	laterizio
5_27_016	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_016_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_017	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_017_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_018	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_018_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_019	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_019_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_020	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_020_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_021	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_021_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_022	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_022_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_023	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_023_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_024	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_024_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_025	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_025_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_026	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_026_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_027	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_027_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_028	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_028_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_029	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_029_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_030	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_030_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_031	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_031_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_032	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_032_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_033	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_033_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_034	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_034_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_035	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_035_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_036	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_036_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_037	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_037_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_038	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_038_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_039	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_039_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_040	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_040_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_041	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_041_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_042	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_042_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_043	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_043_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_044	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_044_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_045	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_045_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_046	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_046_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_047	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_047_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_048	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_048_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_049	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_049_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								
5_27_050	residenziale schiera	paesaggistico	tipologica	tradizionale	buono		5_27_050_01	abitazione	coperta	assenti	sufficiente	ordinario								



10. Tabella di sintesi dei valori delle singole unità edilizie e carte tematiche riassuntive utili per la pianificazione urbanistica.

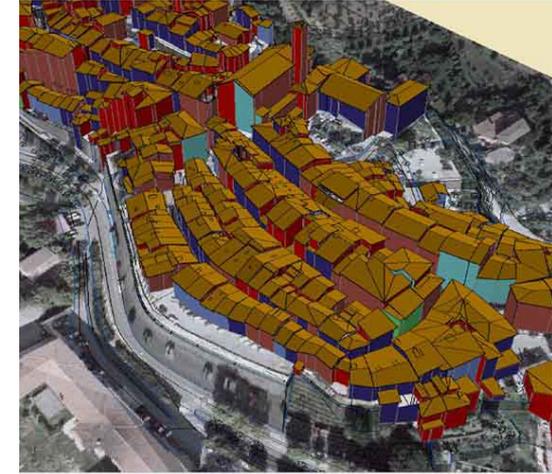
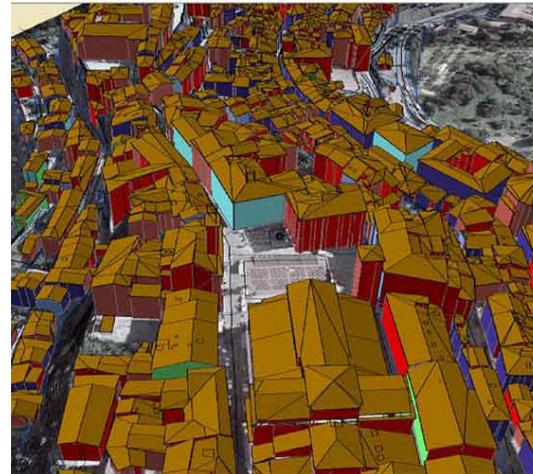
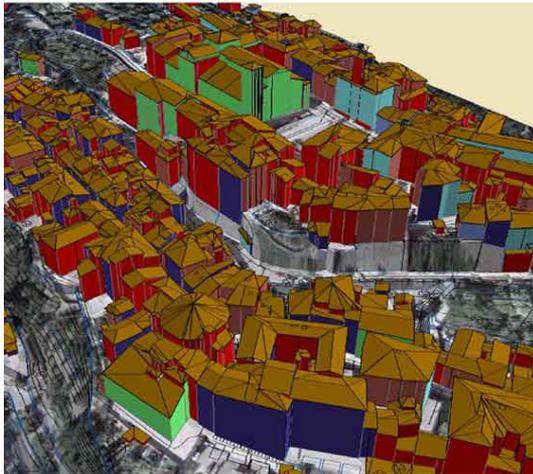
alla date del censimento. Risulta necessaria, al fine di una gestione del database, la possibilità di aggiungere diversi moduli che di volta in volta si rendono necessari trasformando continuamente l'archivio in una struttura logica complessa, composta di uno o più files, all'interno della quale le informazioni sono organizzate ed organizzabili a seconda delle esigenze e possono essere estratte secondo vari metodi di ordinamento e condizioni. Per poter attuare una ricerca all'interno della banca dati risulta necessario conoscere la struttura dei vari tipi di scheda di registrazione dati che sono presenti nel sistema. Risulta possibile effettuare interrogazioni per le singole voci, dall'elenco dei campi di registrazione, ottenendo elenchi di soggetti, oppure è possibile effettuare interrogazioni utilizzando come chiave toponimi, dati catastali o quant'altro abbia riferimento con le sorgenti cartografiche utilizzate, ottenendo restituzioni tematiche a livello cartografico. Il sistema di ricerca è stato anche predisposto per rispondere a domande inerenti al sistema delle relazioni che l'oggetto stringe con altre unità al fine di poter soddisfare le possibili indagini che si potrebbe voler compiere su un fabbricato, su una strada o un appartamento.

La redazione del "quadro conoscitivo" è la base

per la conservazione e la gestione di un territorio, come previsto dall'attuale sistema normativo, ed in particolare per la gestione di un centro storico. Le carte tematiche costituiscono un sistema di descrizione e rappresentazione del sistema storico insediativo e dei beni culturali e contribuiscono in maniera fondamentale alla interpretazione del patrimonio stesso evidenziandone le specifiche caratteristiche e peculiarità.

La carta tematica è lo strumento che permette la lettura immediata del "testo" urbano. L'individuazione dei tematismi, o delle domande da porre alla banca dati, ai fini della comprensione della struttura profonda dell'aggregato urbano, avviene per livelli di approfondimento che ricalcano la struttura gerarchica del complesso urbano oltre che della schedatura. L'indagine condotta sfruttando a pieno le potenzialità di questo strumento, producendo l'insieme delle possibili carte tematiche relative ad un centro storico, dovrebbe essere in grado di raccontare tutte le vicende storiche, le caratteristiche funzionali, le destinazioni d'uso, permettere di visualizzare anche gli elementi di arredo più minimali e, soprattutto, orientare il complesso sistema delle relazioni tra le unità alle quali fa riferimento la scala di indagine.

11. Elaborazione GIS sul modello 3D dove si evidenziano le carte tematiche relative alle informazioni sui singoli fronti di ciascun edificio.



LO SVILUPPO DEL MODELLO 3D

La catalogazione dei vari elaborati prodotti nel corso degli anni all'interno dei seminari tematici di rilievo urbano ha permesso di costituire un enorme archivio digitale di immagini relative alla descrizione di ciascun isolato del centro storico di Montepulciano. Grazie a tale database è stato possibile individuare, codificare e quindi riferire al sistema cartografico generale ciascun fronte appartenente ad ogni singola unità edilizia, ad ogni edificio pubblico e di culto, di cui ne viene rappresentato lo stato di fatto attraverso il disegno quotato e la fotografia.

L'attenta analisi del materiale già in possesso ha permesso di pianificare il lavoro, di acquisizione del materiale mancante per la mappatura completa del tessuto urbano, suddividendo il borgo medievale in diverse fasce di avanzamento. Il criterio che ha portato alla suddivisione e all'individuazione della prima zona è stato quello di seguire la morfologia del territorio urbano, procedendo a spirale da un punto centrale, individuato in Piazza Grande, e procedendo verso l'esterno. L'organizzazione del lavoro strutturato per settori da documentare durante la pianificazione dei sopralluoghi ha permesso il controllo e la verifica dei rilievi in nostro possesso mediante l'acquisizione di dati riguardanti sia le misure di dettaglio di

particolari elementi architettonici-decorativi, sia le riprese fotografiche necessarie per la completa elaborazione dei fotopiani degli edifici del centro storico.

Due primi sopralluoghi hanno riguardato il controllo e l'integrazione del rilievo topografico eseguito per l'intero centro urbano con dati metrici di rilievo diretto tramite distanziometro laser. I successivi sopralluoghi sono stati finalizzati alla campagna fotografica completa ed integrativa di tutti i fronti. I nuovi dati rilevati sono stati utilizzati come integrazioni o totali sostituzioni dei rilievi esistenti, andando a completare la mosaicatura di quei fotopiani che, opportunamente trattati, costituiscono le texture del modello tridimensionale.

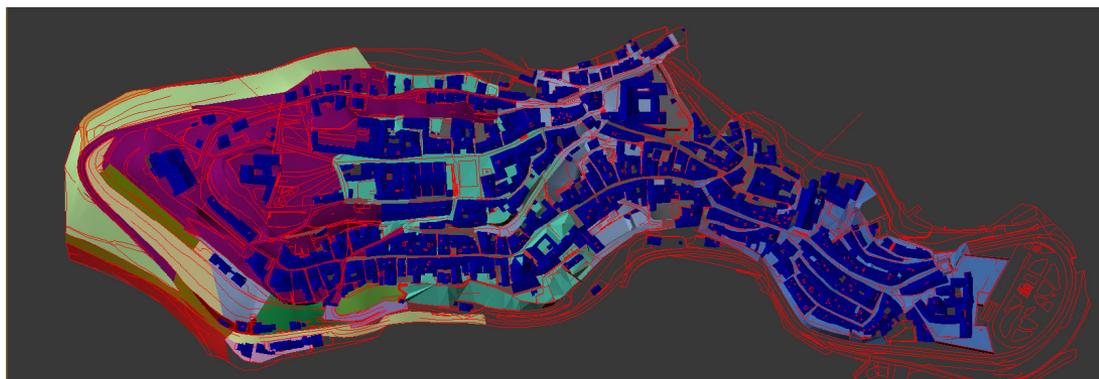
L'operazione di raddrizzamento fotogrammetrico delle immagini acquisite consente di rendere una restituzione bidimensionale 'al vero' di tutti i fronti, rappresentando sia i materiali e le cromie, sia gli eventuali fenomeni di degrado e deterioramento dei paramenti murari e lapidei.

Il metodo di ripresa fotogrammetrico è avvenuto per la maggior parte dei casi posizionandosi frontalmente rispetto all'edificio, e curandosi di includere l'intera dimensione del fronte completamente nella singola immagine fotografica. Non sempre questo risulta possibile, specialmente quando le vie del borgo troppo strette o alcuni ostacoli interposti tra

osservatore ed oggetto impediscono la corretta ripresa fotografica. In questi casi è stato necessario organizzare la campagna di acquisizione immagini per fasce verticali dal basso verso l'alto, e da sinistra verso destra, cercando di sovrapporre sempre i vari scatti per trovare un numero sufficiente di punti in comune tra le singole fotografie, in modo da facilitare la fase di post-produzione e rimontaggio dei fronti.

L'archivio digitale prodotto ha seguito un'organizzazione logica corrispondente alla struttura della forma urbana. Ad ogni strada è stata associata una cartella-documento digitale contenente il rilievo del fabbricato o dell'unità tessuaria corrispondente, le fotografie che riguardano i fronti principali coinvolti (sia fotografie generali che di dettaglio dei particolari decorativi, dei materiali, e dei sistemi di arredo presenti), il fotopiano realizzato e il codice di riferimento sulla carta catastale. Questo tipo di organizzazione del lavoro facilita non solo la gestione dell'archivio fotografico, ma soprattutto velocizza le operazioni di texturing del modello tridimensionale.

Eseguite le foto necessarie per la realizzazione dei fotopiani sono state create per ogni edificio delle cartelle di lavoro contenenti tutte le immagini dei fronti che lo compongono. In ogni cartella è quindi contenuto tutto quello che occorre per la realizzazione del fotopiano,



12. Elaborazione del modello tridimensionale lowpoly di tutto il Comune. La modellazione ha riguardato sia la morfologia del territorio sia i singoli edifici del centro Storico.

dalle immagini di insieme agli elementi di dettaglio.

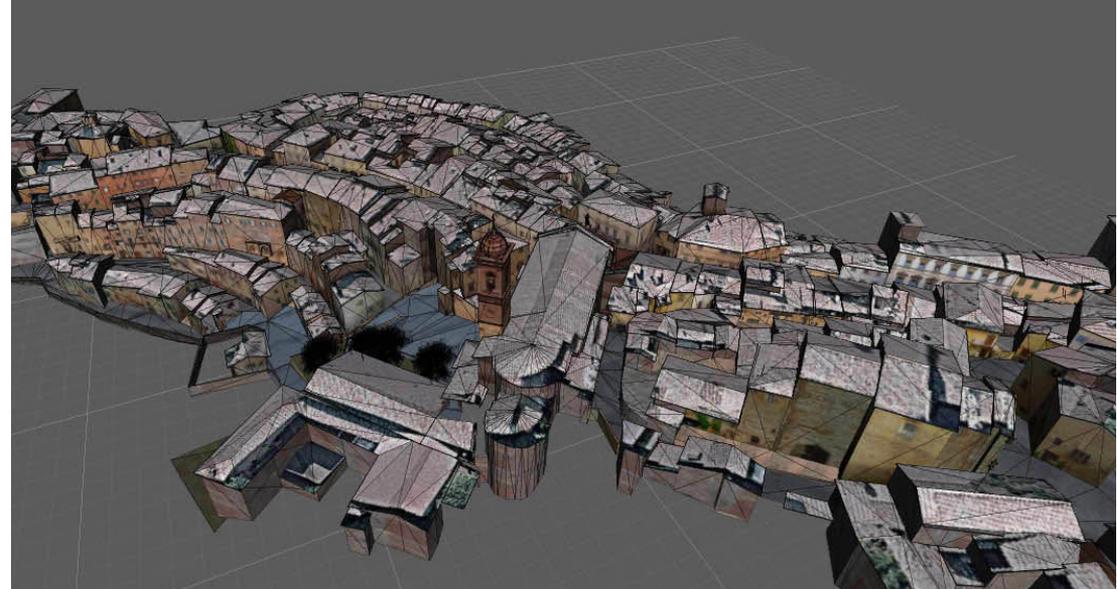
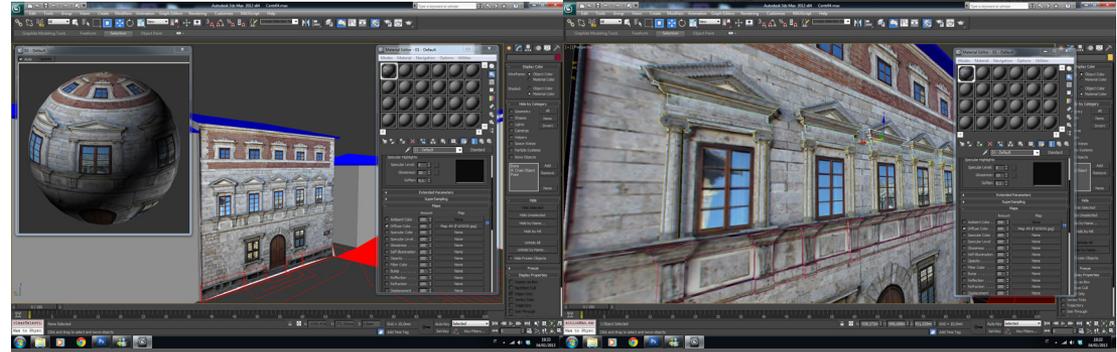
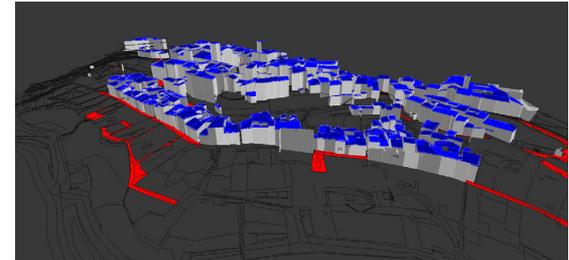
In seguito all'acquisizione, le singole immagini sono state ortorettificate, cioè vengono tolte le deformazioni prospettiche con programmi vettoriali di fotogrammetria, e poi utilizzate per il montaggio finale dei fotopiani. Come riferimento per la corretta scalatura dell'immagine fotografica priva di deformazione è stato utilizzato il fil di ferro dei rilievi, sistemato come sfondo al fotopiano così da poter mantenere il controllo delle giuste proporzioni tra larghezza sul fronte stradale e sviluppo altimetrico. Il modello tridimensionale ha quindi subito un processo di vestizione degli apparati materici elaborati come texture.

Il lavoro di modellazione nasce dall'acquisizione di un modello già esistente di tutta l'area storica di Montepulciano realizzato mediante analisi dei dati provenienti da foto aeree.

Questo modello assimilabile ad una carta in scala 1:500 costituisce la base della modellazione vera e propria, per la quale è stata utilizzata una tecnica "lowpoly", cioè a basso numero di poligoni, per garantire la gestibilità del file in ambiente real-time. Questa operazione permette di creare geometrie composte da facce, segmenti e vertici partendo direttamente dalle misure generali del modello pre-esistente: tutte le altre parti del modello, costituite da dettagli architettonici come aggetti e decorazioni plastiche di facciata, sono state accuratamente modellate al fine di rendere più realistica la navigazione all'interno dello spazio virtuale.

In seguito alla fase di modellazione è stata applicata la texture corrispondente a ciascun edificio, alla quale è stata fornita la corretta coordinata di mappatura (UVW map). I dettagli, comprendenti profondità delle finestre, balconi, lesene, cornicioni, sono stati aggiunti direttamente ricalcando gli elementi sulla superficie del prospetto, impostando il sistema di griglia di generazione delle geometrie sulla superficie del fronte. Tutti quegli elementi "esterni" all'edificio, molti dei quali di arredo urbano, secondari rispetto al modello gene-

13. La realizzazione del modello 3D ha inizialmente riguardato la modellazione di massima degli edifici ai quali, una volta applicata la texture, è stata integrata la modellazione dei dettagli architettonici, direttamente ricalcando l'immagine fotografica UVW map applicata alle superfici (Realizzazione di Filippo Bardini, Sara Bua, Francesca Picchio).



rale ma di rilevante importanza per ottenere quelle suggestioni che caratterizzano ogni vicolo o strada, sono stati rimodellati partendo dai rilievi diretti e dalle fotografie, cercando di utilizzare il minor numero possibile di poligoni senza togliere loro completamente l'idea di tridimensionalità.

L'utilizzo di "pattern" o texture ripetibili per pavimentazioni dall'aspetto simile o porzioni di muratura continue si è dimostrata una scelta necessaria e funzionale al fine di guadagnare spazio in termini di Megabit, qualità necessaria per il funzionamento del modello sul web. Quest'attenzione al numero di poligoni e alla risoluzione delle texture (cercando di non superare i 100.000 poligoni, e di utilizzare circa 1200 fotopiani) è un elemento tutt'altro che trascurabile nella pianificazione dell'intero lavoro di modellazione e fruizione web, dal momento che l'obiettivo era stato fin dall'inizio quello di rendere il modello 3D abbastanza leggero per essere esportato per intero in programmi per la visualizzazione realtime. Ad

oggi questa tipologia di programmi consente di rendere navigabili modelli tridimensionali già mappati ricreando la luce, le ombre e rendendo fruibile ed interattivo uno spazio tridimensionale.

Il file definitivo è stato esportato verso programmi di visualizzazione realtime dove il risultato dalla sommatoria di tutte le texture utilizzate e della grandezza del modello tridimensionale stesso (le mappe presentano l'inconveniente di occupare l'80% del peso complessivo del file) ha obbligato a valutare l'ipotesi di considerare vari formati di visualizzazione del progetto finale a diverse risoluzioni, variando la qualità e la definizione delle texture. In questo modo l'utente può accedere alla visita virtuale del modello a bassa risoluzione direttamente dal sito internet del Comune, o effettuare dalla stessa pagina web il download della versione ad alta definizione che potrà essere visualizzata alla risoluzione consigliata dal pc in possesso.

Il realismo della navigazione all'interno del

modello 3D è stato ottenuto simulando la presenza del visitatore che si trova ad avere la linea dell'orizzonte alla vera altezza degli occhi, calcolata sull'altezza ideale dello spazio urbano virtuale. L'utente può muoversi liberamente all'interno dell'ambiente urbano riproposto tridimensionalmente, può scegliere durante questo tour con quale elementi dello spazio interagire e quali percorsi intraprendere. Il prodotto finale, di cui è resa fruibile la navigazione attraverso un browser internet, consente di inserire link informativi che, rendendo cliccabili alcuni oggetti della scena, accedono ad un'interfaccia informativa dell'elemento cliccato in formato di scheda descrittiva. All'interno delle numerose schede degli edifici monumentali sono presenti sia contenuti sotto forma di testi e immagini, sia la possibilità di navigare fluidamente foto panoramiche a 360°. L'alta potenzialità informativa che lega il modello alle schede si attua soprattutto nel settore commerciale, permettendo di pubblicizzare i siti delle attività legate al turismo.





IL SISTEMA DI VALORIZZAZIONE DEL MODELLO E LA CREAZIONE DELL'INTERFACCIA WEB

Dai dati Istat risulta che alla fine del 2013 il 60,7% delle famiglie italiane possiede un pc, l'accesso a internet e una connessione a banda larga. La diffusione dei dispositivi mobili (smartphone e tablet) è salita vertiginosamente raggiungendo nel primo semestre del 2013, solo in Italia, circa 4 milioni di tablet venduti e 25 milioni di smartphone in possesso dei cittadini, diventando il dispositivo più utilizzato per accedere al web. È per questo motivo che un numero sempre crescente di aziende e istituzioni si stanno rapidamente dotando di App ufficiali, come nuovo strumento di comunica-

zione ed interazione con il proprio pubblico di riferimento.

Il telefono, quindi, non è più un semplice strumento per comunicare a "viva voce" e il pc non è più uno strumento di solo lavoro, bensì diventano un complesso apparato in grado di gestire e organizzare la vita professionale e sociale sempre in continua interazione attraverso il web, oltre che dispositivi in grado di programmare, gestire e facilitare l'interazione con luoghi e situazioni lontani dal fruitore. Il progetto di ricostruzione tridimensionale ha rappresentato un momento di verifica e approfondimento degli studi sin qui condotti sul borgo medievale di Montepulciano.

16. Vista prospettica dall'alto della zona del Sasso. La texture applicata sulle coperture è stata ricavata dall'orto foto (Realizzazione di Filippo Bardini, Sara Bua, Francesca Picchio).



Dal rilievo alla modellazione le fasi progettuali hanno riguardato l'analisi, la raccolta e la selezione dei dati fotografici, la modellazione 3D, la grafica delle texture e la redazione di contenuti informativi. Questo progetto di ricerca si è prefissato il duplice obiettivo di proporre ai visitatori, remoti e non, itinerari di fruizione (fissa e mobile) capaci di sovrapporre alle architetture reali una serie di informazioni in modalità virtuale. Tali informazioni sono capaci di accompagnare il visitatore nella conoscenza del territorio e della città, colmando con il minimo impatto ambientale il gap tra percezione visiva e conoscenza.

Il progetto mette a disposizione del visitatore contenuti multimediali contestualizzati consultabili in qualsiasi luogo e momento nel quale la fruizione stessa possa avere significato, prima di tutto durante la visita del borgo, ma anche in altri momenti e territori, lontano dalla città.

In questo secondo caso molte sono le opportunità a disposizione per la "visita" del borgo, infatti possono essere predisposti ambienti opportunamente attrezzati per una fruizione più immersiva, oppure in viaggio, a scuola o a casa utilizzando un normalissimo pc. La fruizione del borgo medievale attraverso

17. Rendering di Piazza Grande. Nell'immagine è stata simulata l'illuminazione dei monumenti, per il controllo virtuale della scena in condizioni notturne (Realizzazione di Filippo Bardini, Sara Bua, Francesca Picchio).



- 18. Navigazione del modello 3D all'interno del web. A destra comandi veloci per la navigazione, a sinistra dello schermo planimetria identificativa che orienta il visitatore durante la visita virtuale all'interno del borgo medievale.
 - 19. Carte tematiche con l'individuazione dei punti di interesse sia commerciali che monumentali.
 - 20. Due pagine dell'App "MONTEPULCIANOtour": nella prima è visualizzata la "realtà aumentata" che consente di interrogare il flusso di immagini provenienti dalla telecamera del cellulare e cursori che rimandano alle schede informative.
 - 21. Esempio di QR Code presente sul territorio di Montepulciano.
 - 22. Sviluppo orizzontale di un panorama a 360°.
- (Realizzazione di Filippo Bardini, Sara Bua, Francesca Picchio. Piattaforma web a cura di QRSIT e IDEM UP).



realtà aumentata

approfondimenti

l'utilizzo di dispositivi mobili quali palmari, smartphone, laptop e tablet acquisisce, invece, il duplice ruolo di guida virtuale della città, attraverso itinerari culturali, e guida virtuale all'identificazione dei servizi commerciali presenti sul territorio.

La fase finale del progetto si è composta di diversi step necessari alla realizzazione del prodotto finale. In un primo momento il lavoro si è concentrato sulla definizione dell'infrastruttura tecnica che ha permesso la fruizione secondo due diverse possibilità: fruizione mobile, in locale, geolocalizzata (tramite i sistemi operativi iOS e Android) e fruizione da postazione fissa, in remoto attraverso la visita del modello 3D (utilizzando i browser più diffusi: Google Chrome, Mozilla Firefox ed Internet Explorer).

Realizzata questa infrastruttura è stato necessario sviluppare il layer informativo che riporta tutti gli approfondimenti relativi ai punti di interesse ed infine il potenziamento della copertura WiFi dell'intero borgo medievale che l'Amministrazione Comunale ha messo alla base di tutto lo sviluppo tecnologico-infrastrutturale.

La sinergia tra l'Università e le aziende locali QRSIT e IDEM UP ha assunto un ruolo fondamentale per la realizzazione dell'intero progetto infatti l'azienda QRSIT che dispone di una piattaforma informatica in grado di raccogliere informazioni attraverso un CMS (Content Management System), si è occupata della gestione dei contenuti e del potenziamento della rete WiFi. Questo sistema infatti ha permesso al gruppo di ricerca dell'Università che ha lavorato sulla piattaforma tridimensionale e sui contenuti e a IDEM UP che invece si è occupata della realizzazione della prima App ufficiale del Comune "HELLO M-UP!" e dello sviluppo dell'aggiornamento dell'App "MONTEPULCIANOtour" di aggregare informazioni e media (modelli 3D, testi, foto statiche, panoramiche a 360°, video, audio) e di riferirli ad una particolare posizione georeferenziata. Tali informazioni sono accessibili interrogando

la banca dati in forme diverse a seconda del dispositivo e del luogo di utilizzo. In remoto sono consultabili da pc secondo due modalità, ovvero una navigazione classica del sito e una navigazione virtuale del modello; da dispositivo mobile, invece, sono fruibili in qualsiasi parte del mondo, consultando in modo classico l'App "MONTEPULCIANOtour". Durante la visita a Montepulciano sono consultabili secondo due modalità: accendendo alla sezione "inquadra e clicca" dell'App, dove il visitatore potrà utilizzare la "realtà aumentata" per accedere alle informazioni e attraverso la scansione dei QR Code posizionati sul territorio (sia in ambienti esterni sotto forma di cartellonistica posizionata accanto al sito di interesse, sia all'interno dei siti sotto forma di targhe posizionate in prossimità delle opere d'arte).

L'utente, infatti, potrà navigare virtualmente il borgo, conoscendone la storia, i punti di interesse e le attrazioni, anche quando non fisicamente sul posto; ad esempio dal proprio computer ubicato ovunque nel mondo, o attraverso totem interattivi posizionati nelle principali fiere o occasioni congressuali e di promozione turistica. Allo stesso tempo, l'utente fisicamente presente a Montepulciano avrà a disposizione sul proprio dispositivo mobile una guida interattiva che lo accompagna nella visita del borgo, indirizzandolo su percorsi tematici diversi e guidandolo attraverso la scoperta di punti di interesse culturale e commerciale. Il dispositivo mobile dotato di Sistema di Posizionamento Globale (GPS) e di collegamento internet (WiFi gratuito messo a disposizione dell'amministrazione) permettere la visualiz-

zazione dei dati in tempo reale, sovrapposti al flusso video proveniente dalla fotocamera integrata dello smartphone. Quindi, l'utente inquadra l'ambiente circostante e all'inquadratura del mondo reale vengono sovrapposti i livelli di contenuto, dai Punti di Interesse (PDI). All'interno di scenari costruiti virtualmente che ricreano spazi reali, sono inseriti contenuti audio, video, 3D. L'utente, sfruttando applicativi di tipo RIA (Rich Internet Application), ha una veloce e fluida interazione con i modelli digitali che veicolano informazioni geometriche, formali e di superficie caratteristica dei modelli stessi, oltre che contenuti relativi a informazioni testuali, numeriche e iconografiche, che riguardano la storia, lo stato di fatto di un determinato oggetto sia a scala urbana che architettonica.



NOTE

[1] Si deve a Stefano Bertocci il paragrafo su "La ricerca a Montepulciano: strategie generali sui centri storici ed indirizzi urbanistici"; si devono a Sandro Parrinello l' "Abstract", l' "Introduzione" ed il paragrafo su "L'acquisizione e la catalogazione dei dati metrici e informativi"; si deve a Sara Bua il paragrafo sul "sistema di valorizzazione del modello e la creazione dell'interfaccia web" e si deve a Francesca Picchio il paragrafo dal titolo: "Lo sviluppo del modello 3D".

[2] Il progetto del rilievo del centro storico di Montepulciano è partito alcuni anni fa con il finanziamento del Comune di Montepulciano ed è stato finalizzato in primo luogo alla realizzazione della base conoscitiva per il piano del centro storico del capoluogo. Il gruppo di ricerca con il coordinamento di Stefano Bertocci e la direzione scientifica di Sandro Parrinello si è avvalso di numerosi contributi, che appaiono anche negli atti amministrativi relativi, ed in particolare del contributo di numerosi studenti dei corsi di Rilievo dell'Architettura, laureandi e dottorandi della Facoltà di Architettura di Firenze. Parte dei risultati del lavoro di ricerca sono visibili sul sito www.montepulcianotour.it

[3] Cfr. Migliari Riccardo (a cura di), (2004), *Disegno come modello*, edizioni Kappa, Roma, p.p. 54-55.

[4] Cfr. Moles A., (1972), *Teoria informazionale dello schema*, in "Versus", n°2 gennaio-aprile.

[5] Ditta esecutrice: Geomatica s. r. l., Lavis (Trento), direttore tecnico: geom. Alberto Migliorini; consulente Prof. Grazia Tucci (Dipartimento di progettazione dell'Architettura Università di Firenze).

BIBLIOGRAFIA

Saalman H., (1973), *Il Palazzo Comunale di Montepulciano: un lavoro sconosciuto di Michelozzo*, Ed. Monte dei Paschi di Siena, Siena.

Guidoni E., Marino A., (1972), *Territorio e città della Valdichiana*, Roma.

Secchi Tarugi G., (1960), *La tradizione delle origini etrusche di Montepulciano*, in Studi Etruschi, n.28, Firenze.

Marchetta M., (1992) *Montepulciano: il centro storico e il collegio dei gesuiti*, Ed. Electa Editori Umbri, Perugia.

Calabresi I., (1971) *L'abitato urbano di Montepulciano nel Medioevo*, in L'Araldo Poliziano, a. LXVI, n. 24 del Giugno.

Schneider F., (1975) *L'Ordinamento pubblico nella Toscana Medievale*, Firenze.

Liceo Classico A. Poliziano, (1990), *Fortezza e Liceo classico a Montepulciano, storia di un complesso architettonico e di una istituzione scolastica*, Ed. Editori del Grifo Italia, Montepulciano.

Bertocci S., Bianchini L., Parrinello S., (2004), *La schedatura del centro storico di Montepulciano, Piano Strutturale, Comune di Montepulciano*, Montepulciano, p.p.7-12.

Bertocci S., Bianchini L., Parrinello S., (2004), *La documentación y la valorización del centro histórico de Montepulciano. Nuevas tecnologías al servicio de la planificación urbana*, Noveno Seminario Internacional Forum UNESCO, 11-15 Ottobre 2004, pag. 162, Buenos Aires.

Cullen G., Townscape, trad. It., (1976), *Il paesaggio urbano, morfologia e progettazione*, Ed. Caldeirini, Bologna.

Heidegger M., (1976), *Saggi e discorsi*, Ed. Mursia, Milano.

Bertocci S., Parrinello S., (2007), *Rilievo e Piano di Gestione per il Centro storico di Montepulciano*, in P.Clini, N.Lancioni, R. Quattrini, (a cura di) atti del convegno EARCOM 07 Sistemi Informativi per l'Architettura, Alinea editore, Firenze, 2007 p.p. 108-113

Lynch K., (2006), *L'immagine della città*, Marsilio Editori, Venezia.

Maldonado T., (2005), *Reale e Virtuale*, Feltrinelli Editore, Universale Economica Saggi, Milano.

Migliari R. (a cura di), (2004), *Disegno come modello*, Edizioni Kappa, Roma.

Schulz C. N., (1979), *Genius loci. Paesaggio ambiente architettura*, Mondadori Electa, Milano.