

## Vol. 1, n. 2 (2008) - Conservazione del Patrimonio Architettonico e Urbano a cura di Roberto Mingucci e Mario Centofanti

### Sommario

#### Articoli

[Il progetto del SIARCH-UNIVAO. Sistema Informativo Architettonico](#)

Mario Centofanti, Romolo Continenza, Gianfranco Ruggieri, Stefano Brusaporci, Ilaria Trizio

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[La conoscenza di architettura, città e paesaggio: "Il progetto Logico di Rilievo" in una sperimentazione metodologica](#)

Anna Marotta, Mauro Luca De Bernardi, Marco Bailo

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[Centri storici. Evoluzione normativa e modelli di rappresentazione](#)

Luisa Bravo, Roberto Mingucci

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[Cartografie. Web-GIS e modelli interattivi: verso un sistema "globale" di referenziazione dei dati di rilievo architettonico](#)

Simone Garagnani, Roberto Mingucci, Aurelio Muzzarelli

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[Strumenti e modelli per la rappresentazione dello spazio urbano](#)

Giuseppe Amoroso, Cristiana Bartolomei

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[Sistemi Informativi per il patrimonio urbano. Riflessioni ed applicazioni](#)

Assunta Pelluccio, Michela Cigola, Mauro Vallerotonda

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[Architettura delle informazioni e architettura informatica sul caso studio di Appignano del Tronto](#)

Elena Ippoliti, Alessandra Meschini, Annika Moscati

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[L'officina degli strumenti a codice aperto](#)

Mariateresa Cusanno, Daniele Rossi, Argeo Rossi Brunori

[PDF \(ITALIANO\)](#)

#### CRUSCOTTO

Nome

utente

Password

Ricordami

#### LINGUA

Scegli la lingua

Italiano

#### CONTENUTI DELLA RIVISTA

Cerca

Cerca in

Tutti i campi

Esplora

- [per fascicolo](#)
- [per autore](#)
- [per titolo](#)
- [altre riviste](#)

#### INFORMAZIONI

- [Per i lettori](#)
- [Per gli autori](#)
- [Per i bibliotecari](#)

#### DIMENSIONE DEI CARATTERI



#### ULTIMO FASCICOLO

**ATOM** 1.0

**RSS** 2.0

[Contributos para um modelo sustentável de gestão e conservação do património arquitectónico](#)

Andreia Galvão

[PDF \(PORTUGUÊS\)](#)



[Il Castello di Tomar e il convento di Cristo. La storia ed il tempo presente](#)

Alvaro Barbosa

[PDF \(ITALIANO\)](#)

["Tomar" e "Zona Monumental de Ajuda Belem". Dois projectos de salvaguardia, dois casos de estudo](#)

Isabel Maria Augusto de Sousa Rosa

[PDF \(PORTUGUÊS\)](#)

[Técnicas de reabilitaçã em estruturas de madeira](#)

Maria de Lurdes Belgas C. Reis, Fernando G. Branco, Jorge Morarji Mascarenhas

[PDF \(PORTUGUÊS\)](#)

[Palazzi della memoria](#)

Pedro Marques de Abreu

[PDF \(ITALIANO\)](#)

[Uma leitura do património através de uma revista de arquitectura do primeiro quartel do século XX](#)

Marieta de Moraes Da Mesquita

[PDF \(PORTUGUÊS\)](#)

KEYWORDS

[Architettura](#) [BIM](#) [Disegno](#)

[GIS](#) [Patrimonio](#)

[architetonico](#)

[Rappresentazione](#) [Restauro](#)

[analisi geometrica](#)

[architettura beni](#)

[culturali città disegno](#)

[documentazione](#)

[geometria](#)

[geometria descrittiva](#)

[modellazione 3D](#)

[prospettiva](#)

[rappresentazione](#)

[restauro rilievo volte](#)



ISSN 1828-5961

Registrazione presso il Tribunale di Bologna n. 7896 del 30 ottobre 2008

La rivista è ospitata e mantenuta da [ABIS-AlmaDL](#) [[privacy](#)]

**Giuseppe Amoroso**

Laureato in Ingegneria Civile - Edile presso l'Università di Bologna. Dal 2001 è Dottore di ricerca in Disegno e Rilievo del Patrimonio Edilizio. Attualmente è ricercatore presso il Politecnico di Milano - Facoltà del Design.

**Cristiana Bartolomei**

Laureata in Ingegneria Civile-Edile presso l'Università di Bologna. Dal 2002 è dottore di ricerca in Disegno e Rilievo del Patrimonio Edilizio. Master in Architettura dello Spettacolo (2002) e Master in Restauro dei Monumenti (2004) presso la Facoltà di Architettura di Genova. Attualmente svolge ricerca ed è professore a contratto presso la facoltà di ingegneria di Bologna.

## Strumenti e modelli per la rappresentazione dello spazio urbano

La necessità di misurare e documentare lo spazio urbano e l'introduzione delle strumentazioni digitali forniscono l'occasione di ampliare le tecniche per il rilevamento e la rappresentazione dei centri storici. Le innovazioni riguardano tanto il metodo di approccio alle problematiche relative all'intervento sull'esistente che la gestione dei dati conoscitivi e dello stesso progetto d'intervento, rendendo tra loro comunicanti i diversi livelli di conoscenza, dalla scala architettonica del singolo manufatto a quella più urbana.

Il "Piano del Colore, Architettura, Materiali e Colori per il centro storico", qui presentato, costituisce uno strumento urbanistico esecutivo e di dettaglio, le cui disposizioni hanno valore prescrittivo e sono strutturate al fine di una successiva integrazione con gli strumenti progettuali o informativi.

*The codified representation and measurement of the traditional city, of historical centres, of their urban shape and typological components (architecture and technology of the façades, materials, and colours) is devised to encourage a process innovation and to facilitate the restoration and maintenance of the urban heritage. The historical centre of European cities is, by its own nature, a complex place whose image and urban culture must be preserved by the use of appropriate guidelines.*

*The "Colour Plan, An Architecture, Material, and Colour Design Code for the Historical Centre" is an urbanistic tool whose prescriptions act as fixed guidelines for all the interventions carried out in the area covered by the Plan itself, i.e. the historical centre. The codes will be integrated with other architectural design tools and uploaded into a GIS system.*



Figura n. 1.

### IL RILEVAMENTO URBANO DEI CENTRI STORICI

Il rilevamento urbano dei centri storici<sup>1</sup> si fonda su metodi e strumenti oggi fortemente correlati e si indirizza al raggiungimento dei requisiti di qualità metrica e grafica e alla definizione degli obiettivi conoscitivi dei "rilievi" specialistici e della loro rappresentazione e comunicazione.

Il processo si basa sulla ripetizione di azioni e sull'organizzazione per fasi che vanno inizialmente dal sopralluogo (con la verifica delle condizioni di agibilità, sicurezza e operabilità) al progetto di rilevamento basato su una precisa previsione e programmazione delle operazioni di rilievo ed un'efficiente organizzazione logistica. Quest'ultima fase permette di preparare le schede per la raccolta dei dati, la scelta e il reperimento degli strumenti di rilievo (strumentazione topografica, software di misura, macchina fotografica calibrata, ecc.), la

preparazione del materiale accessorio (tavole, segnali artificiali, chiodi, cavalletti, ecc.), il reperimento di eventuali attrezzature d'appoggio (scale, ponteggi, ecc.), l'organizzazione delle squadre di lavoro e la stesura dei primi eidotipi tramite il disegno a manolibera e dal vero.

Ultimate tali operazioni si passa alla campagna di rilievo che, dopo la verifica e l'eventuale modifica del progetto di rilevamento, consente lo svolgimento delle operazioni preliminari alla fase di misura (es. livellazione e segnalizzazione dei capisaldi). Generalmente l'acquisizione delle misure di inquadramento avviene attraverso la "battuta" dei punti di controllo necessari anche per successive riprese fotogrammetriche; di fondamentale importanza è la misura della rete di inquadramento poligonale che poi diviene l'ossatura alla quale collegare le misure per la fotogrammetria (mi-

surate direttamente sulla facciata ed in numero sufficiente per le successive elaborazioni per il raddrizzamento e la mosaicatura). Alla misura georeferenziata (topografica o con stazioni GPS) è utile affiancare indagini basate sull'acquisizione di immagini fotografiche stereoscopiche, l'elaborazione di modelli visuali a tecnologia QTVR (panorami cilindrici o sferici)<sup>2</sup> ovvero l'utilizzo di sistemi laser di scansione<sup>3</sup>. Attualmente, durante la fase di rappresentazione dei dati (ad esempio, attraverso software di fotogrammetria), si continua a ridurre le informazioni su piani orizzontali (restituzione dei sistemi di inquadramento, delle trilaterazioni e degli eventuali elementi di dettaglio) o su piani verticali tramite la restituzione dei prospetti (interni od esterni) in relazione al piano di riferimento per la fotogrammetria digitale.

Più efficacemente la rappresentazione (e visualiz-



Figura n. 2.

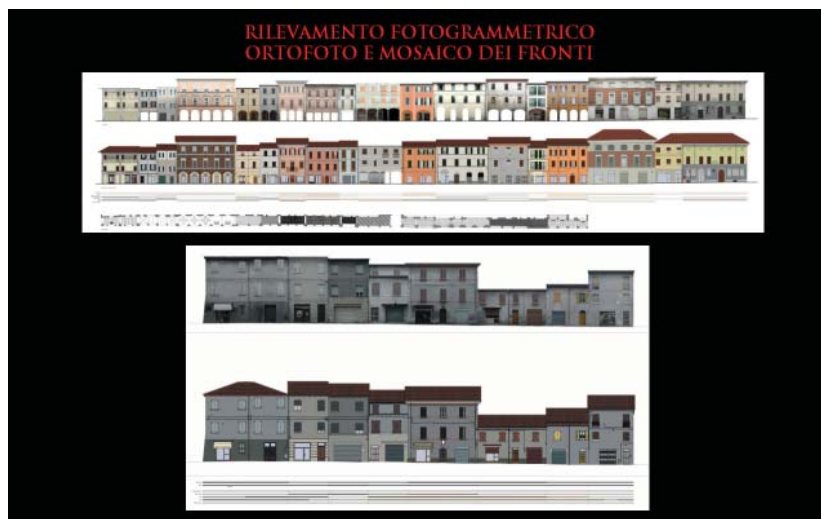


Figura n. 3.

zazione) può avvalersi di modelli digitali raster (i citati modelli fotografici panoramici QTVR) ovvero sviluppare la produzione di modelli vettoriali (basati sulla modellazione di solidi e superfici).

L'utilizzo di tecniche integrate di rilevamento e rappresentazione consentono la produzione di fotopiani e fotomosaici e permettono di collegare l'informazione visuale ai modelli vettoriali introducendo textures mappate sulle facce.

La tendenza, supportata da nuovi softwares e algoritmi matematici, è di lavorare con forme ibride di restituzione e visualizzazione basate sull'impiego correlato di rappresentazioni raster-vettoriali, sulla redazione di documenti di sintesi ipertestuali e multimediali e sull'utilizzo di banche dati digitali.

#### METODOLOGIE DI RILEVAMENTO URBANO

Dall'analisi di ricerche in atto e di fonti bibliografiche riferite a pubblicazioni e convegni di ambito nazionale ed internazionale si evince che le metodologie in uso si possono classificare in tre categorie principali (figura n.1):

1. Rilevamento morfologico e tipologico del tessuto urbano.

Questa categoria si riferisce alla necessità di giungere ad un quadro conoscitivo che, pur riconoscendo le singole unità edilizie, vuole descrivere il centro storico nella sua natura morfologica e tipologica. Il dato morfologico consente di stabilire i processi di evoluzione e adattamento al sito attraverso la giacitura degli isolati in relazione alla situazione orografica. Invece il dato tipologico esprime il riconoscimento di tipi edilizi riferiti ai caratteri regionali che si aggregano per schemi



Figura n. 4.

distributivi con elementi invarianti principali e variazioni puntuali in termini di dimensioni, forma e uso dei materiali locali.

2. Rilevamento visuale interattivo dell'immagine urbana.

Questa categoria fa riferimento a tecnologie di rilevamento image-based e quindi definite come speditive e a basso costo rispetto ad altre strumentazioni.

Si entra nel campo dei software di fotogrammetria e di montaggio di immagini per la produzione di ortofoto e modelli panoramici che creano un ambiente fotografico esplorabile liberamente. Inoltre questi modelli possono essere collegati fra di loro, in maniera da consentire itinerari attraverso i tools di ipertestualità e diventare contenitori di riferimenti ad altri oggetti esterni (disegni, immagini o altri modelli). Alcuni software consentono



Figura n. 5.

di georeferenziare il modello e le immagine che possono essere estratte. Inoltre al modello è possibile abbinare elementi vettoriali tridimensionali che ricevono le fotografie di partenza come texture mappata ossia una porzione di immagine proiettata sulla faccia 3D corrispondente (il modello si ottiene con 6 scatti).

Con questi tools pertanto si rileva lo spazio come un ambiente fotografico legato al punto di stazione della macchina da presa. Poi si georeferenzia il modello oppure si estraggono porzioni di immagini raddrizzate. Può essere utilizzato come strumento preliminare di indagine.

3. Rilevamento cartografico - informativo.

E' il caso in cui è importante produrre o aggiornare una base cartografica per poter poi renderla disponibile in un Sistema Informatico Territoriale. Pertanto il rilevamento privilegia proiezioni piani-

metriche e si riferisce a sistemi cartografici comunali o catastali. I rilievi possono essere eseguiti con il consueto appoggio topografico per rete poligonale ed integrati, ove la copertura satellitare è disponibile, da misurazioni con strumenti GPS.

IL RILEVAMENTO SPECIALISTICO DEI CENTRI STORICI (figura n. 2)

IL RILIEVO FOTOGRAMMETRICO DEI FRONTI URBANI La fotogrammetria<sup>4</sup> costituisce oggi un metodo moderno di misura dell'architettura e dei tessuti urbani. I principi della fotogrammetria rendono questo tipo di misura ancor più accurata e scientifica; attraverso la gestione delle linee e dei punti di un oggetto fotografato e conoscendo la loro esatta posizione e successione in uno spazio riferito ed orientato, permettono di trasformare immagini in prospettiva di oggetti reali in una proiezione pa-



Figura n. 6.

rallela, corrispondente ad un raddrizzamento in scala (fotopiano).

Attualmente, in relazione alle necessità specifiche del rilievo di architettura, i sistemi in uso sono basati sulla rettifica delle immagini digitali<sup>5</sup> attraverso la misura di singoli fotogrammi o di coppie di immagini riprese con il metodo stereoscopico; a tali sistemi si aggiunge un metodo speditivo di misura basato sull'impiego di più immagini monocromatiche sulle quali vengono individuati una serie di punti omologhi.

Il prodotto di rilievo è costituito da un fotopiano ossia un'immagine raster rettificata e scalata utilizzabile dai software CAD per le successive tematizzazioni e/o restituzioni.

A partire dalla restituzione fotogrammetrica tratta in fotopiani si procede alla rappresentazione del rilievo critico (vettoriale) dei fronti urbani



Figura n. 7.

che descrive le componenti di facciata oggetto del successivo piano di recupero.

Il rilievo critico dello stato di fatto, procedendo nella preparazione di un piano del colore, verrà poi corredato dalle prescrizioni di piano codificate a mezzo di simboli e colori in riferimento alle categorie prescrittive e a quelle di incongruità (figura n. 3).

#### IL RILIEVO TIPOLOGICO DEI FRONTI URBANI: LA CLASSIFICAZIONE DELLE FACCIATE

Le diverse tecniche di finitura delle facciate rendono necessaria una classificazione tipologica dei fronti, allo scopo di indicare per ciascuna classe le più opportune norme prescrittive e di raccomandazione in relazione alle finiture di facciata, alla presenza di apparati decorativi e pittorici, agli intonaci ed al colore. L'indagine tipologica di un

centro storico consente di individuare sette tipologie di facciata<sup>6</sup> definite come "Classi di facciata"; tale classificazione supporta le scelte di piano ed è complementare alle Categorie d'Intervento ed alle tipologie edilizie indicate dalla classificazione di PRG. Tali classi sono così definite: Semplici con cromia non definita, Semplici con cromia definita, Con paramento murario a vista, Con decorazioni architettoniche, Con decorazioni pittoriche, Estranea al contesto e Compromessa.

#### RILIEVO CROMATICO DEI FRONTI URBANI

Il colore rappresenta un elemento storico, fondamentale, caratterizzante e di grande significato estetico per l'immagine dei centri storici, dunque da tutelare, salvaguardare e conservare.

L'analisi delle qualità cromatiche evidenzia le tecnologie di finitura e le decorazioni di facciata che,



Figura n. 8.

per tradizione, si indirizzano alla composizione dei murali (intonaci e velature)<sup>7</sup>, all'inserimento di elementi lapidei o di laterizio a faccia vista e alle tinte adoperate per ferri (balaustre e roste) e legni (serramenti e portoni).

Il tradizionale e ricorrente strato di intonaco permetteva di conseguire importanti risultati funzionali ed estetici: la tipica unità cromatica dei paramenti ma anche una soluzione pratica per eliminare i difetti costruttivi del supporto di laterizio o di pietra (figura n. 4).

Le facciate dei centri storici, incluse quelle di monumenti, religiose o civiche, erano quasi sempre trattate con patinature, velature e scialbature; oggi alcuni interventi di restauro sbagliati tendono a rimuovere le antiche finiture, lasciando un "faccia vista" senza colore, ritenendo con una valutazione errata, che questa è la vera espressione



Figura n. 9.



Figura n. 10.

dell'architettura tradizionale. Pertanto la città storica perde progressivamente la propria immagine basata su una tavolozza di colori che cambia da regione a regione, dovuta alla presenza di velature e coloriture storiche, di cui, fortunatamente, rimane traccia nei piani alti, risparmiati dalla fretta e dalle pressioni commerciali che agiscono sui basamenti. Gli elaborati di rilievo cromatico pertanto sintetizzano graficamente i dati necessari per il successivo ripristino e progetto. Essi riportano, a partire da una campionatura eseguita direttamente sul rilievo fotografometrico digitale, le qualità cromatiche riferite alle seguenti categorie: Fondo Basamento, Fondo Elevazione, Fondo Sottoportico (se esistente), Ornato Basamento, Ornato Elevazione, Materiali Lapidei, Ferri, Legni (figura n. 5).

**IL RILIEVO CRITICO E DELLE OPERE INCONGRUE**  
In relazione ai contenuti della recente L.R. 16 del 2002 che ha introdotto il termine di opera incongrua<sup>8</sup> come punto di partenza per un processo di promozione della qualità urbana e ricostruzione del paesaggio; un elemento incongruo si può definire come un oggetto privo di coerenza logica e non proporzionato, pertanto non congruo significa che non corrisponde alle necessità e alle aspettative poiché è "sconveniente", secondo la sensibilità comune del luogo (figura n. 6). Il comma 1 dell'articolo 10 della citata legge cita l'impatto visivo, le dimensioni, le caratteristiche tipologiche e funzionali delle cosiddette opere incongrue: incongruità estetica legata a dimensioni, disegno-composizione, colore, stile; incongruità funzionale per dimensione, incompatibilità con il contesto/il tessuto, per usi impropri; e poi incon-

gruità economica, per l'eccesso di costi di gestione o di conservazione, che si lega ad un altro concetto assai importante che è la sostenibilità per la comunità (figura n. 7). Il rilievo critico classifica le componenti di facciata secondo quattro categorie di incongruità, ordinate in base alla gravità che è progressivamente decrescente: Incongruità tipologica, Scarsa qualità progettuale, Degrado materiale e perdita di identità e Degrado materiale. Tale rilievo consente di classificare l'architettura, i materiali e i colori di una facciata in un lessico articolato in categorie critiche e omogenee di elementi morfologici, compositivi, tecnologici, nonché impianti ed arredi (figura n. 8).





Figura n. 11.

### LA SCHEDATURA TECNICA INFORMATIVA DEI FRONTI URBANI

Tale schedatura costituisce una sintesi delle informazioni provenienti dal rilevamento ma anche un collettore delle specifiche tecniche dell'intervento sulla facciata e pertanto risulta utile per valutare la coerenza della proposta progettuale con le previsioni (e prescrizioni) di Piano (figura n. 9).

Ogni scheda anagrafica ha per oggetto una singola unità edilizia contenendo informazioni generali sull'unità edilizia e sulle sue condizioni d'uso attuali. La scheda può essere in seguito interfacciata con gli elaborati di Piano e contiene (in allegato) un report delle principali prescrizioni in ordine agli interventi ammissibili, e suscettibili della necessaria e preventiva autorizzazione comunale per ogni facciata e per ogni singolo elemento in ordine agli interventi di natura compositiva, ai materiali

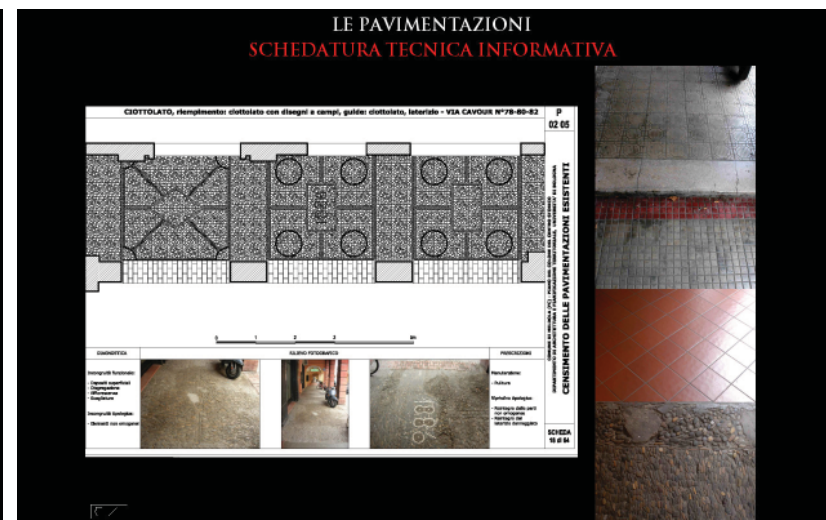


Figura n. 12.

utilizzabili, alle cromie prescritte o ammissibili, alle metodologie di restauro e manutenzione, alla sostituzione o eliminazione di parti e/o elementi incongrui (figure n. 10, 11 e 12).

### IL RILEVAMENTO URBANO DEI CENTRI STORICI E I PIANI DEL COLORE

In riferimento al recupero dei centri storici di Morciano di Romagna (RN) e Meldola (FC), si presenta una metodologia applicata di analisi a cui ha fatto seguito l'intervento di piano.

Il Piano del Colore, Architettura, Materiali e Colori per il centro storico costituisce uno strumento urbanistico esecutivo e di dettaglio, le cui disposizioni hanno valore prescrittivo per tutti gli interventi ricadenti nell'ambito di validità del Piano, ovvero il centro storico (figure n. 13 e 14).

Il piano del colore è finalizzato alla regolamen-

tazione degli interventi sulle facciate in relazione alla composizione dei prospetti, alle tecnologie e ai materiali da impiegare e all'adozione di una tavolozza di colori da utilizzare per la finitura delle facciate; è uno strumento operativo in grado di garantire la riqualificazione dell'immagine urbana basata sull'integrazione tra emergenze storico-artistiche ed edilizia seriale.

Le norme del Piano hanno altresì lo scopo di tutelare il decoro pubblico e favorire la conservazione e la salvaguardia tipologica, morfologica, cromatica ed estetica delle quinte architettoniche del Centro Storico, nonché la migliore conservazione possibile dei modelli costruttivi tradizionali, in armonia con le tecniche d'intervento nei centri storici.

A tal fine il Piano individua una procedura articolata e riferita alla progettazione degli interventi



Figura n. 13.

di recupero dell'ornato, degli elementi compositivi ed architettonici delle facciate, definendo un metodo di lettura e di recupero dei trattamenti di superficie delle facciate, delle tecniche costruttive e dei materiali che sono appropriati all'edilizia tradizionale. Tale strumento è necessario per il recupero di un linguaggio tecnico "codificato" che consenta di rappresentare il progetto in maniera univoca (figure n. 15, 16 e 17).

Il Piano del Colore del centro storico è costituito dalla normativa<sup>9</sup>, denominata Codice dell'architettura, dei materiali e dei colori, e da una serie di elaborati grafici che integrano la normativa e che esplicitano le raccomandazioni e le prescrizioni di Piano redatte in maniera analitica per ciascuna facciata.

A partire dal rilevamento urbano si disciplinano gli interventi tramite una normativa di piano: un re-

golamento prescrittivo e di raccomandazione abbinato ad un repertorio tipologico grafico (che può far riferimento anche ai Manuali del Recupero<sup>10</sup>). La normativa di Piano si articola su tre documenti fondamentali, tra di loro correlati:

- la Tavolozza dei colori e delle tonalità;
- il Codice dell'architettura, dei materiali e dei colori;
- il Quaderno delle decorazioni di facciata, delle tecniche e dei materiali da impiegare.

**DAL RILIEVO URBANO ALLE BANCHE DATI DIGITALI**  
Si propone un protocollo di gestione integrata del rilevamento urbano in linea con la redazione e la gestione dei piani di recupero e/o del colore, come quelli appena descritti. A tal fine l'innovazione praticabile è affidata all'uso di banche dati e strumenti gis-based come già avviene nei settori della



Figura n. 14.

pianificazione territoriale e degli archivi tecnici patrimoniali (figura n. 18).

Si presenta un'applicazione al centro storico di Morciano di Romagna (RN) che si articola su due livelli principali di comunicazione e gestione dell'informazione:

1. rappresentazione dei dati di rilievo e progetto del paesaggio urbano:
  - percorsi visuali nell'ambiente architettonico ed urbano (con l'uso di modelli interattivi fotografici del tipo QTVR),
  - percorsi tecnici (basati proiezioni ortogonali e navigazione di modelli vettoriali);
2. individuazione dei modelli di consultazione
  - orientati alla documentazione di analisi alle varie fasi del processo, secondo criteri che consentano la scomposizione in elementi costitutivi delle Unità di Paesaggio;

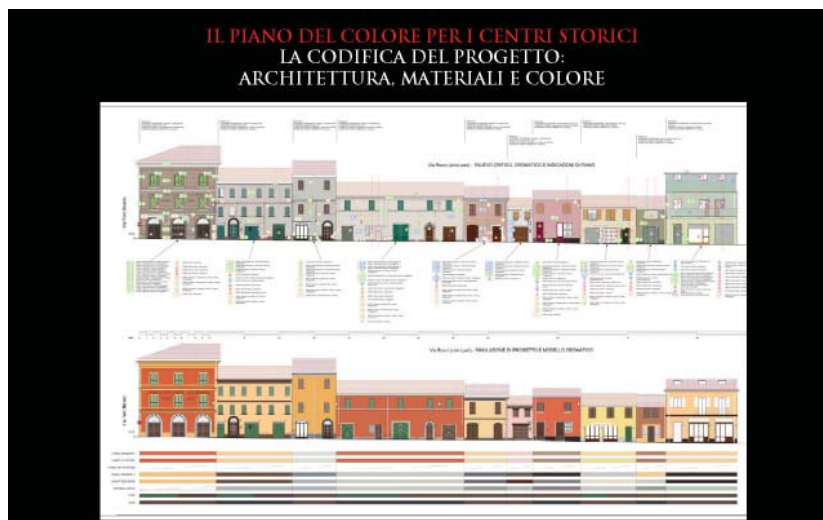


Figura n. 15.



Figura n. 16.

- finalizzati alla realizzazione di cataloghi digitali, di tipo manualistico, per il controllo della qualità architettonica e ambientale (figure n. 19 e 20).

Il rilievo fotografico digitale consente di elaborare modelli interattivi QTVR ad immagini immersive (figura n. 21) che consentono la visualizzazione dello spazio urbano abbinata alle funzioni di interattività; si appronta così uno strumento utile sia per interpretare le immagini già disponibili che per "proiettare" immagini da sistemi complessi di dati.

Ad esempio si possono implementare procedure di referenziazione legate all'indicizzazione e alla descrizione testuale (insufficienti per "rappresentare" contenuti multimediali).

L'informazione visuale si abbina alla schedatura tecnica informativa redatta per i piani di recupero che si articola in due sezioni integrate:

- La scheda anagrafica e delle prescrizioni previste dal Piano sulle facciate;  
- La scheda con descrizione delle specifiche dell'intervento sulle facciate.

La visualizzazione digitale consente *query* finora assolutamente impensabili nei campi dell'archiviazione e consultazione dati (disegni, fotografie, testi, modelli 3D, dati quantitativi), dell'analisi spaziale, della verifica di progetti non realizzati, cioè dei sistemi informativi, in particolare di quelli relativi ai beni culturali e all'architettura.

L'innovazione nel settore della rappresentazione del patrimonio architettonico è pertanto legata al miglioramento di alcune tecniche legate all'acquisizione e alla archiviazione delle immagini, alla visualizzazione legata alla grafica real time e alla navigazione dei modelli digitali.

I sistemi multimediali ipertestuali permettono

inoltre di integrare fra loro una grande varietà di dati eterogenei (modelli 3D, immagini, fotografie, disegni, testi, documenti scritti, ecc.) venendo incontro alla soluzione di un tipico problema di base che consiste nella permanente scissione tra il sistema dei dati che costituiscono la condizione a priori dell'intervento e la definizione del progetto di restauro che raramente vi si riesce ad appoggiare. Le potenzialità derivanti dalla visualizzazione in real-time graphics si riferiscono alle due tipologie di strumenti dai modi di utilizzo: i sistemi di realtà virtuale (VR) e i sistemi di real-time desktop graphics.

Costruendo i modelli digitali come "sistema conoscitivo", è possibile estendere facilmente il concetto di GIS (Sistema Informativo Territoriale) 2D a quello di GIS 3D, cosicché ogni modello non viene costruito come una copia dal vero, ma un siste-



Figura n. 17.

ma informativo capace di restituire varie proprietà dell'oggetto e analiticità spaziale in modo associativo con la rappresentazione 3D dell'elemento in questione (figure n. 22, 23 e 24). La messa in serie dei modelli consente poi la costruzione di strutture capaci di illustrare un sistema intrinsecamente spaziale come l'architettura con una rappresentazione tridimensionale. Questo è un grande progresso rispetto ai più tradizionali sistemi di indicizzazione testuali: la navigazione è possibile attraverso un'ampia gamma di differenti ambiti, permette un facile accesso a strutture dati estremamente complesse e una costante guida dell'utente attraverso informazioni tipologicamente eterogenee, a partire dalla scala del singolo edificio fino a quella geografica. Il metodo di indicizzazione diviene geografico e può variare da semplici mappe con hyperlink fino a complessi



Figura n. 18.

sistemi di navigazione 3D real-time.

#### CONCLUSIONI

I metodi per affrontare scientificamente il rilevamento e la rappresentazione dei centri storici si sono modificati sostanzialmente negli ultimi anni come dimostra anche la specializzazione portata da alcuni corsi universitari. Le innovazioni metodologiche e strumentali proposte si indirizzano ai processi conoscitivi ed analitici che utilizzano sistemi di misura image-based. La codifica dei dati estratti dalle immagini digitali, rettificata, raddrizzata e mappata consente di definire un quadro conoscitivo complessivo.

In tale processo è necessario definire un protocollo di elaborazione dei modelli digitali (vettoriali e raster interattivi) e dei loro sistemi conoscitivi garantendo anche le necessarie specifiche di qualità

in merito all'estrazione delle informazioni metriche, dimensionali e volumetriche.

Altro aspetto è la integrazione complessiva dell'informazione in linea con i successivi strumenti progettuali o informativi. A tal fine l'innovazione praticabile è affidata anche all'uso di banche dati e strumenti gis-based come già avviene nei settori della pianificazione territoriale e degli archivi tecnici patrimoniali.



Figura n. 19.

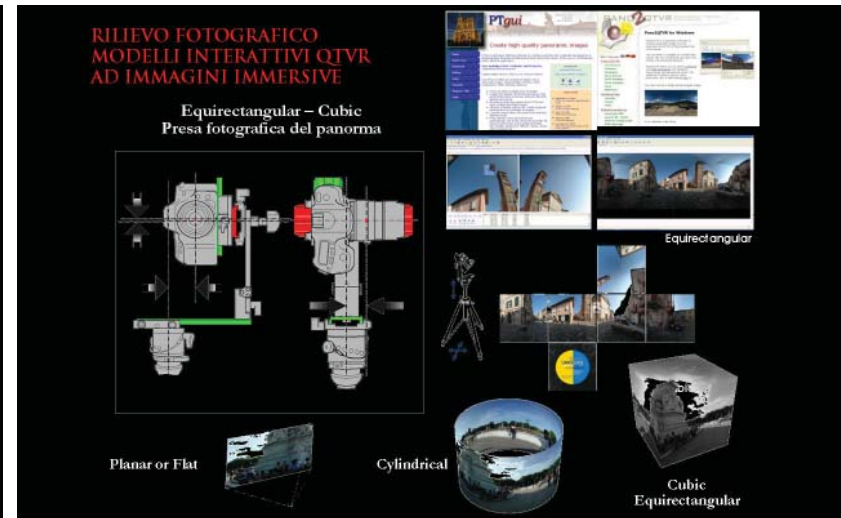


Figura n. 20.



Figura n. 21.

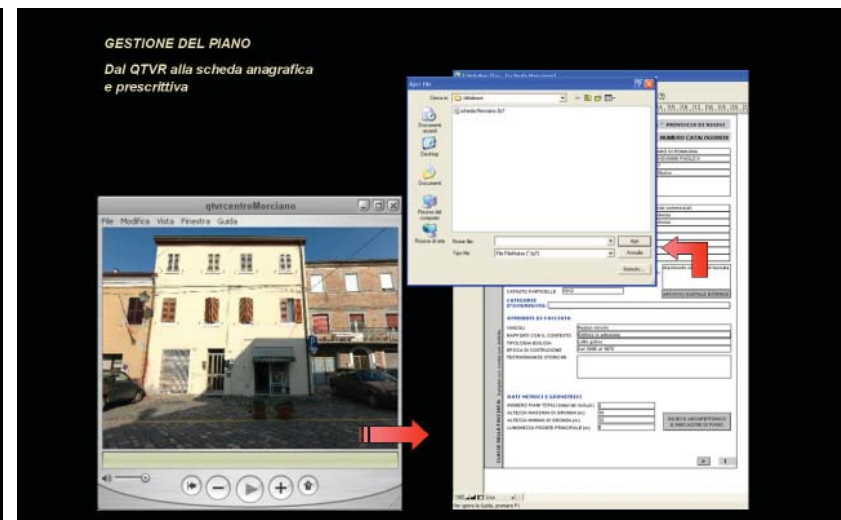


Figura n. 22.

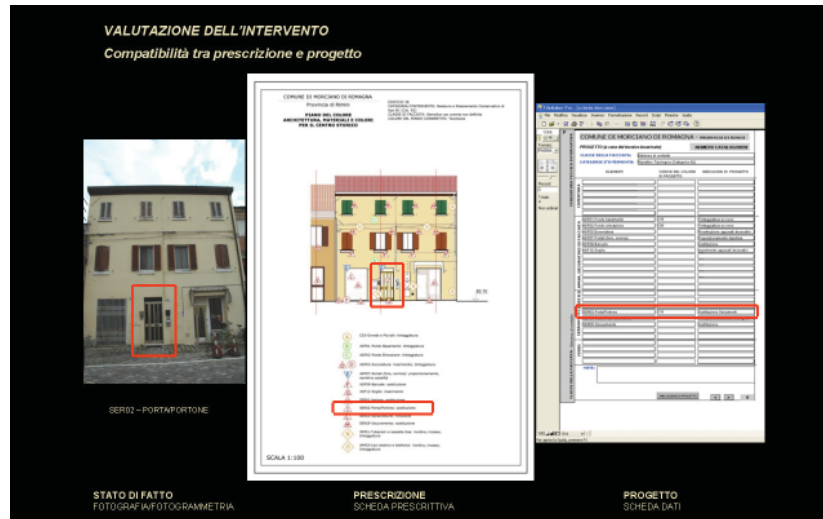


Figura n. 23.

NOTE

- [1] Per le metodologie di rilevamento si può fare riferimento al volume di Docci M. e Maestri D., *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Laterza, Bari 1994.
- [2] Per lo stato dell'arte sulla rappresentazione digitale per il progetto, Gaiani M. (a cura di), *Metodi di Prototipazione Digitale e Visualizzazione per il Disegno Industriale, l'Architettura degli Interni e i Beni Culturali*, PoliDesign, Milano, 2003 e Gaiani M., *La rappresentazione configurata*, POLI.Design, Milano, 2006.

- [3] Per una dettagliata valutazione tra i sistemi di misura image based e i laser scanner si può far riferimento a Remondino F., El-Hakim S., *Image-based 3D modelling: a review*, 2006, pubblicato su The Photogrammetric Record, Vol. 21 (115), September 2006, pp. 269-291, "Lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione".
- [4] La fotogrammetria è la tecnica che permette di ottenere informazioni sullo spazio naturale o sugli oggetti fisici

attraverso la ripresa, la misura e l'interpretazione di immagini fotografiche. Si basa sui principi della geometria proiettiva e descrittiva già descritti da Filippo Brunelleschi nel suo trattato sulla prospettiva del 1417 e sui principi dell'ottica geometrica (*La notion de capteur optique*, Kepler, 1604). Per una trattazione di base sul tema si rimanda al testo Bezoari G., Monti C., Selvini A., *Fondamenti di rilevamento generale*, Hoepli, Milano. Per un'approfondimento sullo stato dell'arte si rimanda al testo di Fabio Remondino, *Image-based*

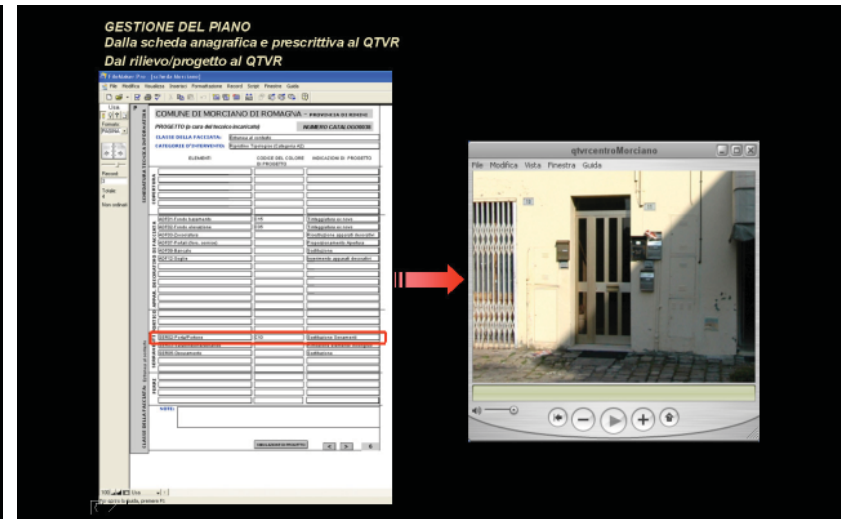


Figura n. 24.

*modeling for object and human reconstruction*, 2006 Ph.D. Thesis, ETH No 16562, Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH Zurich.

[5] La possibilità di utilizzo di immagini digitali in maniera speditiva con le attuali workstations richiede di approfondire i requisiti di qualità e d'uso ai fini del rilievo urbano e d'architettura; pertanto per il formato e per la risoluzione ci si riferisce alle indicazioni dell'ICCD e del Gruppo di Lavoro 6 del Programma Comunitario Minerva, che consigliano i formati TIFF e PNG, (o in alternativa JPEG per

la trasmissione in rete), in grado di garantire il mantenimento dei necessari standards di alta qualità.

[6] Tale classificazione si riferisce al rilevamento urbano del centro storico di Morciano di Romagna (RN) e Meldola (FC). I punti di controllo (individuati sulle superfici considerate piane) consente l'applicazione delle due equazioni ad otto incognite che risolvono le relazioni proiettive tra l'immagine in prospettiva e la sua trasformazione piana.

[7] Una ricerca sull'immagine dei centri storici dell'Emilia-

Romagna, ha evidenziato un'altissima frequenza di paramenti finiti ad intonaco secondo una molteplice varietà di caratteristiche chimiche e cromatiche. Altresì per i paramenti murari lasciati "a faccia vista" si riscontra sovente l'utilizzo di patinate, velature e scialbature, eseguite con prodotti naturali a base di calce o a cocciopesto.

[8] Si fa riferimento all'Art. 10 della L.R. Emilia Romagna n° 16 del 2002 "Norme per il recupero degli edifici storico-artistici e la promozione della qualità architettonica e paesaggistica del territorio".

Art. 10. Opere incongrue, progetti di ripristino e interventi di riqualificazione del paesaggio.

1. Ai fini della presente legge si definiscono opere incongrue le costruzioni e gli esiti di interventi di trasformazione del territorio che per impatto visivo, per dimensioni planivolumetriche o per caratteristiche tipologiche e funzionali, alterano in modo permanente l'identità storica, culturale o paesaggistica dei luoghi.
2. Non rientrano nella nozione di opere incongrue gli immobili costruiti in violazione di nor-

me di legge o di prescrizioni di strumenti di pianificazione territoriali e urbanistici ovvero realizzati in assenza o in difformità dai titoli abilitativi, per i quali trova applicazione la disciplina in materia di opere abusive.

3. Il Comune, nell'ambito del Piano strutturale comunale (PSC), può individuare le opere incongrue presenti nel proprio territorio, definendo gli obiettivi di qualificazione del territorio che con la eliminazione totale o parziale delle stesse si intendono realizzare e gli indirizzi e diret-

tive in merito agli interventi da attuare.

4. Il Comune, con il Piano operativo comunale (POC), disciplina gli interventi di trasformazione da realizzare per l'eliminazione totale o parziale delle opere incongrue e per il ripristino e la riqualificazione paesaggistica, architettonica o ambientale del luogo, in conformità alle previsioni del PSC.
- [9] Il Piano del Colore dei centri storici di Morciano di Romagna (RN) e di Meldola (FC) sono stati redatti da Giuseppe Amoruso e Cristiana Bartolomei nel 2006.

La normativa fa riferimento alla L. R. 19/98 sulla riqualificazione urbana, alla L.R. sull'urbanistica 20/2000, alla L.R. 16/2002 e alla L.R. 31/2002.

[10] E' opportuno fare riferimento ai manuali operativi del recupero ed alle metodologie di intervento proposte nell'ambito del Master internazionale in Restauro architettonico e recupero della bellezza dei centri storici diretto da Paolo Marconi. Costituiti da disegni esecutivi di grande dettaglio, i Manuali esaminano in particolare murature, tetti, scale, volte, mattonati, infissi ed elementi di ornato.

Il Manuale del Recupero, ricco di testi che analizzano il carattere e l'evoluzione degli elementi costruttivi della tradizione, si propone di approfondire e diffondere la conoscenza di materiali e delle tecniche del cantiere premoderno, tanto da costituire una guida da utilizzare nell'opera di manutenzione e restauro dell'edilizia storica.

Per un approfondimento si possono consultare i seguenti manuali: Marconi P., *Manuale del recupero del centro storico di Palermo*, Flaccovio, Palermo, 1997; Comune di Roma, *Manuale del recupero del centro*

*storico di Roma*, DEI tipografia del genio civile, 1998; Comune di Città di Castello, *Manuale del recupero del centro storico di Città di Castello*, DEI tipografia del genio civile 1998; Ranellucci S., *Manuale del recupero della Regione Abruzzo*, DEI tipografia del genio civile, 2004.