

## **Tecnologie GIS avanzate e Regolamento urbanistico edilizio: elaborazione e gestione dei livelli cartografici**

**Andrea MINGHETTI (\*), Paola AFRICANI (\*), Elena FERRARI (\*), Luca LORENZINI (\*),  
Elisa PASELLI (\*)**

(\*) SIT – Comune di Bologna, Piazza Liber Paradisus 10– Bologna, tel. 051/2194019, fax 051/2194027  
sitadmin@comune.bologna.it

### **Riassunto**

Il Regolamento Urbanistico Edilizio (Rue) del Comune di Bologna, approvato dal Consiglio Comunale il 20 aprile 2009, disegna, con PSC e POC, i nuovi strumenti di pianificazione urbanistica del Comune, così come previsto dalla L.R. 20/2000 “Disciplina generale sulla tutela e l’uso del territorio”.

Tassello indispensabile tra Piano strutturale Comunale (Psc) e Piano operativo comunale (Poc), il Rue è lo strumento normativo che integra tra loro le strategie previste dal Psc e le operazioni previste dal Poc, e che guida le trasformazioni del territorio facendo convergere tra loro le regole edilizie e quelle urbanistiche.

L’azione normativa del RUE, che prevede la classificazione degli edifici in quattro categorie d’interesse (storico-architettonico, storico-architettonico del moderno, documentale, documentale del moderno), è stata tradotta in un’elaborazione cartografica per valorizzare il rapporto tra territorio e spazi edificati.

Compito del Sit del Comune di Bologna è stato quello di strutturare, con ArcGIS, un personal geodatabase per raccogliere i dati relativi agli edifici classificati dal RUE, eterogenei per provenienza, tipologia e modalità di lavorazione, in un unico layer cartografico.

Per la validazione dei dati sono state utilizzate alcune funzioni messe a disposizione dal personal geodatabase, come regole di integrità topologiche e di validazione di attributi.

La struttura del geodatabase ha consentito di ottenere uno strato informativo che individua l’edificio particellare come elemento chiave rappresentativo, ai fini di una identificazione secondo gli estremi catastali. L’impostazione ha permesso nella fase di controdeduzione, tra l’adozione e l’approvazione del Rue, una corretta gestione delle osservazioni presentate dai cittadini e dai professionisti, ottenendo un quadro completo di tutte le proposte.

L’uso del Model Builder, strumento disponibile nella suite ArcGIS, ha portato alla generazione in automatico dello strato cartografico finale oggetto del Rue approvato.

Nel presente lavoro si ripercorrono in dettaglio le fasi del procedimento che hanno portato alla produzione cartacea e alla consultazione su Web degli elaborati cartografici associati al Rue.

### **Abstract**

On April 20, 2009 the City Council of Bologna approved the town planning building regulations (Rue) thus ending the process of making the three parts of the municipal structural plan (Psc, Rue and Poc) as stated in the L.R. 20/2000 law.

Rue is a key instrument to integrate the municipal structural plan strategies and the municipal operative plan activities. Rue is meant to transform the ground and the buildings by both urban and construction rules.

Rue's rules are integrated with the territory and the built areas maps which list the buildings according to 4 interest categories: historic-architectural, historic-architectural of the modern, documentary, and documentary of the modern.

In order to gather all classified buildings in one map layer, the SIT of Bologna has drawn an ArcGIS personal geodatabase. Such database includes data with different source, type and way of production. It can integrate the data according to validity and type.

The geodatabase has therefore gathered all this information on the municipal cartography (Ctc) allowing researches according to the land registry listings.

While Rue was being studied and approved, this data managed citizens' and professionals' remarks at its best. It finally created a hierarchy between the remarks on each building.

The use of ArcGIS instruments, such as the Model Builder, the attribute validation and the spatial relationship have automatically generated a final Rue cartography.

Herewith follow the details of the work.

### **Il Regolamento urbanistico edilizio**

Le ragioni e il campo d'azione del Rue sono descritti all'interno della L.R. dell'Emilia-Romagna 20 del 2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio". In particolare, l'articolo 29 di tale legge attribuisce al Rue gli aspetti regolamentari e normativi propri dell'attività edilizia, sia in attuazione delle previsioni urbanistiche del Psc (Piano strutturale comunale), sia nei casi di intervento edilizio diretto per le zone disciplinate dal Poc (Piano operativo comunale).

Il Rue stabilisce le regole per la costruzione, trasformazione e conservazione delle opere edilizie, si interessa degli aspetti igienico-sanitari degli edifici, definisce i parametri edilizi e urbanistici e contiene le regole della fiscalità locale (oneri di urbanizzazione, costo di costruzione e monetizzazione delle dotazioni territoriali).

Il testo normativo del Rue si articola in quattro parti (Disposizioni generali, Disciplina dei materiali urbani, Disciplina degli ambiti, Attuazione e procedure) e contiene gli obiettivi del documento, le porzioni di territorio soggette alla regolamentazione, la disciplina degli ambiti in cui è suddiviso il territorio comunale e le procedure che regolano le trasformazioni urbanistiche ed edilizie.

Il quadro normativo è completato da una cartografia che ne esplicita i contenuti portando a sistema tutti gli studi effettuati sul patrimonio edilizio esistente.

### **Disciplina dei materiali urbani e classificazione del territorio**

Questo il titolo delle 83 tavole in scala 1:2.000 che contribuiscono a comporre la cartografia del Rue: una serie di elaborati che restituiscono su mappa le indicazioni normative contenute nel testo del Regolamento nelle parti 2 e 3 (rispettivamente Disciplina dei materiali urbani e Disciplina degli ambiti).

Nel presente lavoro si focalizza l'attenzione sul primo dei due temi, i materiali urbani, intesi come tutte le componenti fisiche che formano lo spazio aperto pubblico, lo spazio edificato, le attrezzature e le infrastrutture. In particolare, all'interno dello spazio edificato, il Sistema Informativo Territoriale del Comune di Bologna ha condotto negli ultimi anni uno studio molto approfondito che ha portato alla predisposizione di un metodo per la classificazione degli edifici di interesse documentale (come descritto nell'articolo presentato alla 12<sup>a</sup> Conferenza Nazionale Asita del 2008 dal titolo "Classificazione e conservazione del patrimonio edilizio: integrazione e consultazione di banche dati tramite tecnologie GIS" dagli stessi autori).

La ricchezza del patrimonio edilizio storico bolognese ha richiesto indagini mirate per ottenere una classificazione degli edifici che li raggruppasse secondo categorie omogenee al fine di determinare, per ognuna di esse, gli interventi possibili e garantire così la loro tutela nel tempo.

L'articolo 57 del Rue riporta la definizione degli edifici di interesse secondo la seguente classificazione:

- edifici di interesse storico-architettonico: rappresentano delle emergenze sia nel territorio urbano che in quello rurale e comprendono i cosiddetti beni culturali;

- edifici di interesse storico-architettonico del moderno: sono quelli costruiti a partire dagli inizi del '900;
- edifici di interesse documentale: edifici attualmente esistenti sul territorio individuati in base alla loro presenza sulle mappe del Censimento Urbanistico del 1949 e che non abbiano subito consistenti trasformazioni;
- edifici di interesse documentale del moderno: sono realizzazioni moderne e contemporanee descritte nelle guide di architettura di portata nazionale e nelle opere monografiche di vari architetti famosi.

Gli interventi possibili sugli edifici di interesse storico-architettonico e sulle parti di pregio storico, culturale o testimoniale degli edifici di interesse documentale devono seguire le modalità progettuali e le tecniche operative del restauro. Il Rue contiene una serie di schede che definiscono i requisiti degli interventi ammessi e le prestazioni che tali interventi devono perseguire.

### Il modello dati del Rue

La cartografia a corredo del Rue, caratterizzata da una grande scala (1:2.000) e da un elevato dettaglio, raccoglie un gran numero di informazioni. In essa sono confluiti gli edifici tutelati dal Psc (layer “Edifici di interesse storico-architettonico” della Carta unica del territorio) oltre ad una serie di dati provenienti da fonti eterogenee.

Il dettaglio richiesto ed la diversa finalità della cartografia del Rue, rispetto a quella del Psc, hanno comportato un lavoro di omogeneizzazione dei dati e di normalizzazione geometrica su una base comune cartografica costituita dalla Carta tecnica comunale (Ctc).

A tal fine il SIT ha predisposto un geodatabase, un modello dati capace di gestire gli elementi geometrici e gli aspetti descrittivi ad essi associati insieme alle mutue relazioni spaziali (adiacenza, connessione, inclusione, ecc.), in modo da sfruttare la componente topologica per eliminare la sovrapposizione dei vari edifici oggetto di classificazione.

Infatti, visto che gli edifici o porzioni di edifici del Rue non possono appartenere a classi diverse, è stato necessario applicare la regola topologica di *must not overlap* per evitare una ridondanza dell'elemento geometrico e garantire una classificazione univoca dell'edificio oggetto di analisi.

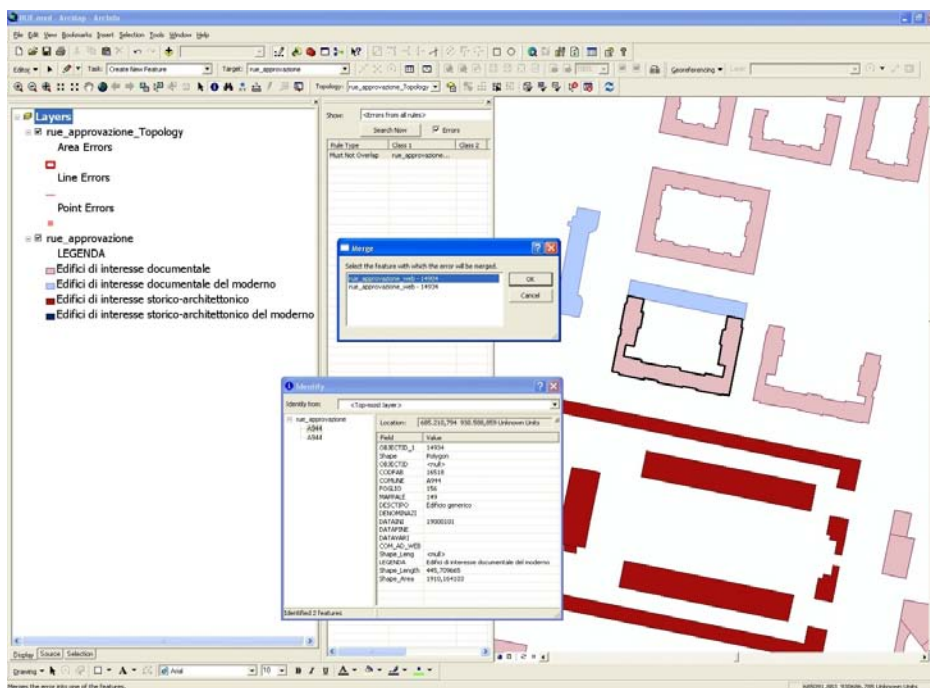


Figura 1 – Applicazione della regola “must not overlap”

Il layer degli edifici del Rue è stato elaborato a partire dalla struttura dello strato cartografico degli edifici particellari<sup>1</sup> della Ctc, corredati di identificativo catastale univoco, allo scopo di mantenere sempre il collegamento tra l'oggetto edilizio e il rispettivo proprietario. Infatti dall'edificio particellare si può esattamente risalire al proprietario dell'oggetto in esame, elemento di fondamentale importanza nel contesto di un Regolamento edilizio.

### **Tra adozione e approvazione: la gestione delle osservazioni**

Il lavoro di progettazione e realizzazione di un geodatabase, capace di raccogliere in un unico layer cartografico più tematismi, è iniziato prima della fase di adozione del Rue.

Superata tale fase e prima dell'approvazione del Rue, il Tavolo di progettazione del Piano ha dovuto rivedere lo strumento urbanistico alla luce delle osservazioni esterne, presentate da professionisti, enti pubblici/privati e cittadini e di tutta una serie di revisioni "interne" necessarie per migliorare la qualità e la precisione dello strumento.

La possibilità di avere in un unico geodatabase tutti i dati già organizzati ha permesso di gestire al meglio le osservazioni presentate: le 492 osservazioni sono state ricondotte, sulla base del loro contenuto, a sole 16 tipologie.

Il lavoro dei tecnici GIS del Sit a supporto del Tavolo di progettazione è stato incentrato su alcune casistiche:

- richieste di declassamento di edifici esistenti al 1949 ma privi, a detta dell'osservante, di elementi di pregio che giustificassero l'interesse documentale assegnato. Tali osservazioni non sono state accolte, ma la declassificazione dell'edificio può essere concessa qualora si riesca a dimostrare l'assenza di elementi di pregio mediante delle verifiche presentate dal progettista, visto e considerato che la dichiarazione mediante Rue dell'interesse documentale di un edificio non equivale all'apposizione di un vincolo;
- richieste di modifica di sagoma qualora non fosse stato preso l'intero edificio. Anche in questo caso l'osservazione non è stata accolta, poiché nel Rue è considerata d'interesse solo la porzione di edificio effettivamente esistente al 1949 e non l'edificio con l'attuale sagoma;
- richieste di de/classificazione nel Rue di edifici o porzione di edifici di interesse documentale, catalogati o non catalogati per puro errore materiale (si tratta nel 99% dei casi di situazioni in cui la mappa del Censimento Urbanistico del 1949 o i materiali fotografici a disposizione, risultavano di scarsa leggibilità).



Figura 2 – Cartografia del Rue: revisione tra l'adozione e approvazione

<sup>1</sup> Sovrapponendo la cartografia catastale allo strato degli edifici volumetrici sono state individuate le dividenti particellari interne ai fabbricati poste in corrispondenza dei perimetri delle particelle catastali. L'edificio particellare è la più piccola area delimitata da muri perimetrali di fabbricati e da dividenti particellari di edifici.

La controdeduzione alle osservazioni si è potuta avvalere di un lavoro coordinato e strutturato tra il Tavolo di progettazione e un gruppo di esperti in campo GIS. Il supporto dei tecnici ha consentito di inserire in cartografia le osservazioni (interne ed esterne) man mano che venivano analizzate dal Tavolo, in modo da poter fornire ai progettisti del Piano, elaborati cartografici sempre aggiornati, su cui poter fare delle valutazioni, evidenziando anche i casi in cui su uno stesso oggetto fossero presenti più osservazioni.

Il passaggio tra l'adozione e l'approvazione ha consentito anche di aggiornare un lavoro, che avendo avuto la durata di alcuni anni necessitava inevitabilmente di una revisione.

Nella gestione delle osservazioni si è cercato di sfruttare al meglio le potenzialità di un personal geodatabase creando per esse una specifica feature class. Nella sua struttura tre sono i campi indispensabili per il lavoro: il campo PROPOSTA, che indica in base all'esito delle osservazioni se mantenere o eliminare l'oggetto in esame dalla cartografia del Rue; il campo N\_OSS, di tipo numerico, che evidenzia la presenza o meno di più di una osservazione sullo stesso oggetto e ne consente quindi la valutazione congiunta e coordinata; il campo TIPO che attraverso una sigla permette di rintracciare l'origine dell'osservazione.

Le modifiche apportate al livello degli edifici di interesse della cartografia del Rue sono riconducibili a vari gruppi, a cui per semplicità sono state attribuite delle sigle (seguite da un numero progressivo) nel campo TIPO:

- PG: individua (attraverso il numero di protocollo generale) le osservazioni presentate da enti, organismi pubblici, associazioni di categoria e singoli cittadini che comportano una modifica cartografica al Rue;
- BIBLIO: indica la revisione degli edifici di interesse documentale del moderno, a seguito di un'osservazione presentata ed accolta. L'osservante sosteneva che tra questi edifici erano molti quelli che, pur se interessanti da un punto di vista sociale o urbanistico, non avevano caratteristiche architettoniche di pregio, se non esaminati all'interno di un certo insieme o contesto, e al contrario ponevano seri problemi nel caso di un eventuale restauro. Per rispondere a questa osservazione tra l'adozione e l'approvazione si è ritenuto quindi opportuno revisionare il livello cartografico degli edifici di interesse documentale del moderno cambiando il criterio di selezione verso uno più restrittivo;
- RUDERI: nella fase di adozione erano stati considerati anche tutti gli edifici ormai ridotti a ruderi o addirittura a semplici tracce sul terreno; in fase di approvazione è stata richiesta una loro verifica. Sono quindi stati eliminati dalla tavola del Rue tutti quelli che non avevano sussistenza di almeno il 50% delle strutture perimetrali esterne e non presentavano un elemento della copertura che permettesse di individuare l'altezza dell'edificio originale (ad esempio tracce di solai, travi, colonne, ecc.);
- RE4: al fine di aggiornare il lavoro per il periodo compreso tra la data del suo inizio e l'approvazione del Rue sono stati riesaminati tutti i casi di ristrutturazione con demolizione e ricostruzione concessi sul territorio a partire dal 2006;
- INT: individua tutti quei casi che sono emersi dalla revisione completa e accurata delle tavole del Rue, mediante un lavoro coordinato delle unità tecniche dell'amministrazione.

Questa impostazione del lavoro ha fornito al Tavolo la possibilità di valutare, visualizzare e confrontare un numero illimitato di scenari (e quindi di versioni cartografiche del Rue), risultanti dall'inserimento o meno di una determinata tipologia di osservazioni.

Operativamente, per poter presentare le cartografie del Rue che rispecchiassero lo stato di fatto si è messo in relazione il layer delle osservazioni con quello degli edifici di adozione in modo da eliminarli o aggiungerli a seconda del valore del campo "PROPOSTA".

In questo ambito è stato di supporto l'utilizzo del Model Builder di ArcGIS della ESRI, componente che consente di creare modelli di geoprocessing, simili a diagrammi di flusso, con i quali è possibile richiamare delle sequenze a cascata di operazioni, applicabili sugli stessi dati (aggiornati) o su altri con stessa struttura. In questo modo bastava inserire nel modello i dati modificati per ottenere la cartografia del Rue all'ultima osservazione introdotta.

## **Conclusioni**

In questo lavoro il SIT del Comune di Bologna ha dovuto confrontarsi con nuove problematiche di tipo urbanistico a cui ha fatto fronte impiegando risorse tecnologiche e risorse umane di alto profilo specializzato in ambito GIS interno all'Amministrazione.

L'uso avanzato di tool disponibili nella suite ArcGIS ha consentito una sempre più veloce e rapida produzione cartografica dello stato di fatto del Rue e la gestione delle osservazioni, come descritto, ha permesso di conoscere puntualmente, in ogni istante, quali e quante proposte di modifica insistessero su un dato edificio.

Il geodatabase così realizzato ha restituito un layer già pronto per la sua pubblicazione sul Web non rendendo necessario il processo di controllo e verifica del dato altrimenti richiesto.

## **Riferimenti bibliografici**

Minghetti A., Africani P., Ferrari E., Lorenzini L., Paselli E. (2008) "Classificazione e conservazione del patrimonio edilizio: integrazione e consultazione di banche dati tramite tecnologie GIS", Atti 12<sup>a</sup> Conferenza nazionale ASITA, L'Aquila.

<http://urp.comune.bologna.it/PortaleSIT/portalesit.nsf>

<http://urp.comune.bologna.it/PortaleTerritorio/portaleterritorio.nsf>

<http://www.comune.bologna.it/psc/>

<http://www.esriitalia.it/>