

Gestione dei dati immobiliari e analisi estimative in ambiente GIS

Francesca Salvo¹ e Manuela De Ruggiero²

¹ Università della Calabria – Dipartimento di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica

² Libero professionista

1. Contesto di ricerca

Negli ultimi anni l'analisi e la gestione economica del territorio hanno determinato l'esigenza da parte degli operatori dei diversi settori di poter accedere in tempi brevi, ed in modo interattivo, ad un elevato numero di informazioni relative al mercato immobiliare e edilizio.

La globalizzazione dei mercati di investimento, l'evoluzione del nostro mercato immobiliare, l'integrazione tra il mercato immobiliare e quello mobiliare, e il processo di armonizzazione dei principi contabili internazionali, avviato nella contabilità e negli strumenti di informativa finanziaria con gli *International Accounting Standards/International Financial Reporting Standards* (IAS/IFRS), pongono una prospettiva di unificazione delle procedure di valutazione e della pratica professionale estimativa, basate sulle informazioni che scaturiscono da un'adeguata analisi del mercato immobiliare, fondata sulla conoscenza dei dati di compravendita e di affitto degli immobili. I dati immobiliari rappresentano il fondamento imprescindibile per svolgere lo studio dettagliato della realtà immobiliare e la valutazione degli immobili. La letteratura estimativa e gli standard valutativi nazionali e internazionali mostrano un'ampia raccolta di metodologie statistico-estimative ed estimative basate sull'elaborazione diretta di dati immobiliari, in grado di fornire indicazioni valide riguardo il settore immobiliare.

L'applicazione di tali metodologie è in buona parte ostacolata dall'impossibilità di poter accedere alle informazioni necessarie per l'assenza di strumenti preposti all'archiviazione dei dati immobiliari. Allo stato attuale le fonti dei dati immobiliari puntuali sono poco numerose, mentre sono diffuse le quotazioni immobiliari che spesso forniscono informazioni che non rispecchiano l'effettivo quadro economico del mercato immobiliare, tenuto conto che il mercato immobiliare è segmentato in sub mercati.

La letteratura estimativa da tempo ha manifestato l'importanza di disporre di tali dati immobiliari completi e veritieri per svolgere stime attinenti alla realtà, e ha fornito le linee guida per la rilevazione degli stessi dati, nonché indicazioni in merito agli standard e alle metodologie estimative più idonee a svolgere una corretta analisi valutativa.

Al pari della necessità di acquisire i dati immobiliari vi è l'esigenza di renderli facilmente fruibili a tutti coloro che, a vario titolo, sono interessati alle dinamiche del mercato immobiliare.

Le fonti dei dati e delle informazioni del mercato immobiliare sono numerose e variamente articolate. La principale distinzione riguarda le quotazioni e i prezzi immobiliari (Simonotti et al., 2015). Le quotazioni immobiliari indicano i valori medi unitari, in genere per ambito di mercato, cioè per zona, per destinazione e per tipologia edilizia e sono riferite ad ampi contesti e a ambiti di mercato dai profili approssimativi. Le quotazioni talvolta riportano i valori minimo e massimo, i loro repertori non indicano chiaramente le modalità di rilevazione e di elaborazione dei dati, né le indicazioni applicative e i test di controllo, e per questi motivi sono inadatte alla stima immobiliare. Il prezzo di mercato è invece un dato immobiliare puntuale riferito al singolo contratto ed è composto dal prezzo effettivamente corrisposto e dalle caratteristiche immobiliari intrinseche ed estrinseche che lo influenzano.

Alcune fonti delle quotazioni immobiliari sono istituzionali quali l'Osservatorio del mercato immobiliare dell'Agenzia del territorio; altre fonti sono rappresentate da bollettini e da riviste del settore, dagli ordini professionali, dalle associazioni degli operatori immobiliari. Le fonti dei dati immobiliari sono rappresentate primariamente dai soggetti interessati quali i compratori e i venditori, dai liberi professionisti (notai, ingegneri, architetti, commercialisti, geometri, ecc.), dalle agenzie immobiliari, dai mediatori non professionisti,

dall'archivio notarile, dalle sezioni fallimentari ed esecuzioni immobiliari dei Tribunali, dagli archivi di Dipartimenti universitari e da altri enti di ricerca.

Raccolte di quotazioni immobiliari a carattere periodico e per diversi fini sono svolte da enti, organizzazioni e società quali: Nomisma, Cresme, Forum immobiliare, Clusis, Cariplo, Simil, ecc.

Occorre tenere presente che le fonti citate offrono spesso quotazioni elaborate su valori stimati, su prezzi richiesti con l'offerta, su valori dichiarati e su valori automatici, accertati o concordati, piuttosto che sui prezzi veri di mercato.

Per svolgere una corretta analisi estimativa occorrono gli effettivi prezzi di compravendita corrisposti nell'operazione di transazione immobiliare (Dilmore, 1974). La ferrea convinzione che il dato immobiliare rappresenta l'unica vera fonte per attribuire un equo valore ad un immobile, ha dato origine all'idea di rendere utilizzabile la mole di dati immobiliari conservati nel Dipartimento di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica dell'Università della Calabria. Questa grande quantità di dati, attendibile nella veridicità – la fonte è solitamente il compratore o il venditore – nella scrupolosa e dettagliata rilevazione attraverso schede, e nella verifica del metodo è un patrimonio di informazioni e conoscenze che è stato organizzato nell'*Observatory of Real Estate Market* (OREM).

2. Dati

Ogni analisi estimativa, dalla più elementare alla più complessa, fonda la propria scientificità sulla disponibilità di dati immobiliari attendibili, da cui discende la stessa oggettività della stima.

L'*Observatory of Real Estate Market* (OREM) è un osservatorio del mercato immobiliare inteso a raccogliere e archiviare i dati immobiliari e le informazioni di mercato in modo sistematico, nonché elaborare i dati mediante strumenti di analisi quantitativa, svolgendo un periodico aggiornamento dei principali indici economici ed estimativi.

Per la sua origine, la banca dati è uno strumento di ausilio per l'attività di stima, che concorre ad assolvere il compito di rendere trasparente il mercato immobiliare attraverso la conoscenza, lo studio e la diffusione delle informazioni relative alle dinamiche dei prezzi e dei volumi, alle caratteristiche della domanda e dell'offerta, alle principali caratteristiche immobiliari, insomma, dei mercati immobiliari locali.

Le finalità dell'Osservatorio sono essenzialmente riconducibili a:

- garantire la massima attendibilità dei dati e delle informazioni relative al mercato immobiliare contenute nella Banca Dati (BDOREM);
- valorizzare a fini statistici e conoscitivi tutte le informazioni disponibili nella banca dati concernenti o attinenti al settore immobiliare e al suo mercato;
- sviluppare una specifica azione di analisi e studio del mercato immobiliare e dei fenomeni che lo caratterizzano.

L'attività dell'Osservatorio parte da una chiara e univoca definizione del sistema di rilevazione dei dati immobiliari.

La natura estremamente complessa ed articolata del mercato immobiliare impone, infatti, la standardizzazione delle regole di indagine, dei protocolli valutativi e dei codici di condotta, al fine di garantire attendibilità ai dati immobiliari, attendibilità senza la quale qualsiasi valutazione immobiliare, per quanto proceduralmente corretta, non può essere certificata o dimostrata. In questa prospettiva opera l'*International Valuation Standards Committee*, che periodicamente redige standard internazionali di valutazione (IVSC, 2017) intesi a garantire uniformità di giudizio e oggettività di stima, sulla base dei quali è stata impostata l'attività dell'Osservatorio.

La necessità di definire uno standard di indagine nell'attività di rilevazione del mercato immobiliare, che deve sempre far riferimento ad atti ufficiali e fonti fiduciarie, può risolversi nella definizione di un modello di rilevazione per le due principali unità di rilevazione statistica: il segmento di mercato (parametri) ed i dati immobiliari (prezzi veri e caratteristiche tecnico-economiche). Tale modello è in effetti rappresentato da una scheda di informazioni riguardanti le caratteristiche intrinseche ed estrinseche dell'unità immobiliare e del fabbricato, e permette la rilevazione puntuale delle compravendite e degli affitti in una zona omogenea.

L'attività di rilevazione ha dunque come oggetto informazioni spesso di natura privata e riservata, e deve pertanto svolgersi nel rispetto della privacy, non tanto in riferimento ai parametri dei segmenti di mercato, generalmente di dominio pubblico, quanto ai dati puntuali. In termini pratici, la riservatezza delle informazioni viene garantita proprio dall'utilizzo delle schede di rilevazione, conservate in archivi riservati, cartacei e informatici; anche l'utilizzo di campioni sufficientemente numerosi, unitamente alla rotazione casuale nel tempo delle fonti dei dati, non consente in alcun modo di risalire ai soggetti dei singoli dati. L'utilizzo di una tale metodologia di rilevazione, standardizzata sull'intero territorio attraverso l'ausilio delle schede di rilevazione, nonché delle elaborazioni statistiche e matematiche dei dati raccolti mediante le schede suddette e dei controlli automatici di completezza e coerenza sulla banca dati, permettono in definitiva il raggiungimento delle finalità della rilevazione del mercato immobiliare, sia per quanto riguarda gli aspetti positivi e normativi relativi alla descrizione e all'interpretazione del mercato immobiliare, che più in particolare agli aspetti economici ed estimativi relativi ai parametri ed alle stime degli immobili. In tale ottica, l'Osservatorio fornisce la base necessaria per poter svolgere una funzione di studio ed elaborazione sul mercato immobiliare a servizio delle istituzioni locali e degli operatori, contribuendo, in tal modo, a rendere trasparente il mercato stesso, oltre che a supporto della revisione degli estimi catastali e delle attività istituzionali di consulenza tecnico-estimale.

3. Metodologia

3.1. Costruzione del GIS immobiliare

L'evidente legame esistente tra dati immobiliari e tessuto urbano induce a pensare alla possibilità di utilizzare la tecnologia dei sistemi informativi territoriali anche nell'analisi estimativa (Salvo e Aragona, 2006). Una prima considerazione riguarda la possibilità di archiviare i dati immobiliari in modo consistente, semplificandone la consultazione grazie all'immediata visualizzazione su mappa.

Una seconda riflessione attiene la possibilità di selezionare i dati immobiliari utili all'indagine estimativa, sulla base di criteri logici e spaziali (identificazione dei segmenti di mercato in funzione della localizzazione e dei dati attributo, individuazione degli immobili di comparazione tramite analisi di prossimità, ecc.).

I sistemi geografici consentono, altresì, l'analisi e l'elaborazione dei dati, nonché la diffusione degli stessi tramite mappe, rapporti e grafici utili alla comprensione dei fenomeni estimativi e dei trend di mercato, contribuendo alla trasparenza del mercato immobiliare.

In ultima istanza, le potenzialità dei GIS consentono l'implementazione di procedure utili a simulare l'applicazione dei procedimenti estimativi.

L'attività dell'Osservatorio preliminarmente procede alla predisposizione di un sistema informativo immobiliare pilota per la città di Cosenza, utilizzando il programma ArcGIS della ESRI.

In termini operativi, disponendo già dei dati immobiliari in formato cartaceo e in tabelle in formato Excel, la costruzione del GIS immobiliare è stata effettuata come di seguito indicato:

- 1 disegno logico del sistema;
- 2 definizione della base cartografica;
- 3 creazione degli strati tematici;
- 4 inserimento di dati di compravendita e di affitto tramite geocodifica degli indirizzi;
- 5 definizione di regole di classificazione e validazione attributo (domini e sottotipi);
- 6 analisi ed elaborazione dei dati.

Disegno logico del sistema

La creazione e l'elaborazione di un sistema GIS non possono prescindere da un attento e dettagliato progetto delle sue parti costituenti, in funzione delle finalità e dell'utilizzo del database informatizzato.

Chiarire e specificare quali sono i tipi di dati, quale formato meglio si presti a rappresentarli, quali attributi servano a caratterizzarli, nonché individuare possibili relazioni tra classi e scegliere il sistema di riferimento opportuno sono elementi essenziali della progettazione, atti a garantire consistenza e funzionalità del database. E' chiaro che il sistema può essere modificato in fase operativa, ma alcune modifiche possono risultare onerose in termini di costi e tempi, nonché compromettere l'integrità e l'omogeneità dell'intero

progetto.

Una volta specificate finalità e usi del sistema informativo, lo scopo essenziale della fase concettuale consiste nell'individuare e dettagliare le unità logiche costituenti, e nell'organizzarle schematicamente utilizzando diagrammi che aiutino visivamente la lettura del progetto.

Il risultato finale dell'analisi è la creazione di un documento completo e dettagliato che descrive compiutamente: classi di elementi e sottotipi; attributi delle classi, formato dei dati e regole sugli attributi (domini e valori di default); relazioni tra le classi; regole di connettività tra reti (se usate); relazioni spaziali e regole topologiche.

Il disegno logico deve, altresì, fornire ogni elemento utile alla comprensione del progetto e specificare eventuali nodi di criticità del sistema, alla luce del fatto che un database informatizzato deve essere monitorato e aggiornato con continuità nel tempo, potenzialmente anche da soggetti diversi da quelli inizialmente impegnati nella progettazione e costruzione del GIS.

Definizione della base cartografica

Fare analisi spaziali tramite un sistema GIS significa interrogare più strati informativi in modo integrato, analizzando le relazioni spaziali esistenti tra gli elementi che compongono la realtà geografica. Requisito indispensabile per applicare tutte le funzioni GIS è che tutti i layers siano perfettamente sovrapposti in un'unica ed univoca locazione geografica. Perché questo sia possibile, tutti i dati devono essere georeferenziati. Di fatto, se gli elementi non sono localizzati con precisione o la loro forma è trasposta, dalla superficie curva della terra a quella piana della carta, in modo errato, la rappresentazione geografica nel database risulta errata e di conseguenza le analisi territoriali, che come si è più volte detto si basano su relazioni spaziali, producono risultati imprecisi.

La georeferenziazione è il processo che stabilisce la relazione tra i dati visualizzati nel software GIS, e quindi sulla mappa, e la loro ubicazione reale. Questa relazione si ottiene dotando le informazioni geografiche di un Sistema di Coordinate. Le componenti di un sistema di coordinate sono: lo sferoide di riferimento, il datum, la proiezione e l'unità di misura. Per il progetto in esame si è scelto di utilizzare un sistema di coordinate in proiezione Gauss-Boaga con Datum Roma '40. Si tratta di un sistema di coordinate in metri che utilizza come ellissoide di riferimento l'ellissoide internazionale di Hayford, orientato a Roma Monte Mario con dati astronomici del 1940. Con questo sistema di coordinate sono stati proiettati tutti gli strati tematici, tra i quali la pianta della città in formato .dxf e le ortofoto dell'area urbana.

Creazione degli strati tematici

Il nucleo centrale della costruzione del sistema informativo consiste nella predisposizione degli strati tematici. Ai fini del lavoro descritto, si è scelto di utilizzare il formato dati Personal Geodatabase.

Si tratta di un formato che ha la proprietà di memorizzare le coordinate degli elementi e le informazioni attributo nello stesso database. La possibilità di gestire gli elementi di tutti i layers contenuti al suo interno in modo integrato e simultaneo offre numerosi vantaggi: possibilità di definire regole di comportamento tra elementi attraverso domini e sottotipi, migliore gestione delle classi di relazione, possibilità di definire regole topologiche, migliore gestione dell'integrità dei dati attraverso la validazione dei dati spaziali e dei dati attributo, più efficiente gestibilità dei dati raster e vettoriali.

Una volta creato il "contenitore" Geodatabase, al suo interno possono essere importati tutte i layers, ciascuno con le proprie peculiarità ma correlato agli altri con continuità.

In particolare all'interno del Geodatabase sono stati caricati:

- una *feature class* lineare relativa alla viabilità principale e secondaria della città (acquisito dalla società TeleAtlas). Il grafo stradale è un elemento geografico normalizzato la cui tabella attributi contiene alcuni campi standard che identificano compiutamente ogni arco stradale, riportando il nome della strada ma anche gli intervalli di numero civico sui lati destro e sinistro della via. Le peculiarità della *feature class* stradale rendono possibile l'implementazione di procedure di geocoding;
- una *Feature Dataset* contenente: uno strato tematico di geometria puntuale, destinato alla memorizzazione dei dati di compravendita; un secondo layer di geometria puntuale, finalizzato alla catalogazione delle informazioni sugli affitti; una *feature class* poligonale, contenente le informazioni

riportate dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare in riferimento ai prezzi medi a mq, ai canoni di locazione mensili a mq, ai saggi di capitalizzazione;

- due tabelle in formato access relative ai dati di compravendita e affitto acquisiti dall'*Observatory of Real Estate Market* e già disponibili in formato Excel;
- le ortofoto e la pianta della città in formato .dxf.

A ogni dato immobiliare è associata una foto dell'edificio attraverso la funzione *Hyperlink*. I documenti non sono memorizzati nel database, ma in una cartella esterna collegata al sistema. Questa peculiarità rende possibile l'associazione di numerosi documenti ai dati immobiliari (foto, piante, planimetrie, schede), senza appesantire e rallentare il sistema informativo.

La struttura dei dati, pur nella sua semplicità, soddisfa le esigenze richieste al database informatizzato (effettuare analisi di carattere estimativo sul territorio e consentire l'implementazione dei metodi automatici di valutazione) e, nella sua flessibilità, assicura la possibilità di inserire ulteriori informazioni con tematismi diversi utili per analisi economico-estimative o di natura diversa.

Geocodifica degli indirizzi

I dati di compravendita e di affitto, disponibili in formato excel e access, non sono stati posizionati manualmente sulla mappa, ma inseriti secondo una procedura semi-automatica nota come geocodifica degli indirizzi.

La geocodifica, meglio nota come *address matching* (abbinamento di indirizzi), è il processo di creazione di elementi riferiti a livello spaziale a partire da una descrizione di ubicazioni di indirizzi. Si tratta di una procedura che consente di collegare un indirizzo a una ubicazione geografica attraverso la trasformazione di una lista di informazioni stradali in punti con coordinate x,y: a un qualsiasi indirizzo viene assegnata una ubicazione nel mondo reale.

La procedura di *geocoding* risulta particolarmente utile nel settore immobiliare, e più specificamente nelle procedure automatiche. In primo luogo, la geocodifica consente il posizionamento praticamente immediato di tutti i dati di compravendita semplicemente applicando le operazioni richieste alla tabella in formato access contenente tutte le informazioni immobiliari, con un evidente guadagno in termini di tempo ed efficienza. La geocodifica, inoltre, limita significativamente la possibilità di incorrere in errori nell'inserimento dei dati immobiliari, con un conseguente controllo della qualità e integrità dei dati.

La procedura, infine, consente un semplice e immediato aggiornamento dei dati immobiliari, nonché l'estensione del sistema informativo immobiliare pilota anche ad altre realtà immobiliari, in modo rapido, flessibile e automatico.

Regole di validazione spaziale e attributo

Il formato Personal Geodatabase si rivela particolarmente utile nella gestione delle regole di convalidazione delle classi.

Convalidare significa impostare gli elementi geografici in modo che consentano un certo tipo di editing, visualizzazione o comportamento nell'analisi, sulla base di criteri definiti dall'utente.

Nel Geodatabase si possono assegnare due tipi di convalidazione, quella spaziale e quella attributo.

La convalidazione spaziale viene assegnata tramite definizione di regole topologiche di adiacenza, prossimità, connettività, a condizione che esista una *feature dataset* dove risiedono più *feature classes* topologicamente correlate.

La convalidazione attributo definisce comportamenti sugli attributi degli elementi geografici, attraverso la predisposizione di domini, sottotipi e relazioni tra classi. Questi tipi di convalidazione sono usati con dati tabellari per garantire integrità dei dati ed efficienza durante la loro gestione e visualizzazione.

Le regole di validazione spaziale e attributo sono pertanto finalizzate a garantire il controllo di qualità delle informazioni, rendendo altresì possibile l'automatizzazione del comportamento degli attributi e lo snellimento delle operazioni di introduzione dei dati.

Le regole topologiche di validazione spaziale sono finalizzate a controllare il comportamento degli elementi geografici dal punto di vista geometrico, assicurando che questi abbiano interrelazioni conformi alla re-

altà.

Nel caso del sistema informativo immobiliare descritto nel presente lavoro, sono state definite due regole topologiche per il tematismo poligonale relativo alla zonizzazione della città proposta dall'Agenzia del Territorio, adottata ai fini del presente lavoro:

- *polygon must not overlap*: i poligoni non devono sovrapporsi, ma condividere i bordi;
- *polygon must non have gaps*: non devono esserci zone non coperte dai poligoni.

La definizione delle predette regole topologiche è essenziale al corretto funzionamento del layer poligonale, perchè garantisce che non ci siano porzioni del territorio che ricadono in due zone diverse, né che ci siano aree senza una specifica classificazione.

Accanto alle regole di validazione spaziale, è possibile definire regole di comportamento per gli attributi degli elementi geografici, tra le quali i domini e i sottotipi.

I domini definiscono il campo di esistenza delle variabili, e rappresentano l'insieme dei valori ammissibili per un determinato campo della tabella attributi associata all'elemento geografico. Esistono due tipi di domini, il *range domain* e il *coded value domain*. Nel primo caso è definito un intervallo di valori minimo e massimo entro i quali deve ricadere il valore della variabile, mentre per i *coded values* è indicata una lista di valori ammissibili codificati. La scelta dell'uno o dell'altro tipo di dominio è legata alla natura dei valori attesi: se si tratta di dati misurabili, la scelta migliore consiste nell'adottare *range domains*, mentre se il campo memorizza dati codificati, l'utilizzo dei *coded values domains* è più performante.

Per il database immobiliare è stato opportuno definire domini per le caratteristiche immobiliari misurate con scale nominali o ordinali, tra le quali quelle qualitative, con la finalità di "guidare" l'inserimento dati e limitare eventuali errori. In particolare, si è scelto di utilizzare i domini del tipo *coded values*, più adatti alla misura delle caratteristiche non quantitative (Numero di affacci: misurato con una scala cardinale, da 1 a 4; Riscaldamento: si è attribuito il valore 0 quando il riscaldamento è assente, 1 quando il riscaldamento è centralizzato e 2 quando il riscaldamento è autonomo; Ascensore: si è attribuito il valore 0 quando l'ascensore non è presente e il valore 1 quando invece è presente; Manutenzione: si sono attribuiti i valori: 0 per indicare uno stato di manutenzione scarso o pessimo; 1 per indicare uno stato di manutenzione mediocre; 2 per indicare uno stato di manutenzione sufficiente; 3 per indicare uno stato di manutenzione discreto, medio; 4 per indicare uno stato di manutenzione buono; 5 per indicare uno stato di manutenzione ottimo; Box auto: si è attribuito il valore 0 quando non è presente e il valore 1 quando invece il box auto è presente; Posto auto: si è attribuito il valore 0 quando il posto auto non è presente, il valore 12,5 quando è presente un posto auto e il valore 25 quando ne sono presenti due; Impianti tecnici: si è attribuito il valore 0 quando non vi è la presenza dell'autoclave, 1 quando invece è presente; Esposizione: si è attribuito il valore 0 quando l'appartamento è orientato prevalentemente a sud o a nord, il valore 1 quando l'orientamento principale è est, ovest, nord-est, sud-est, nord-ovest e sud-ovest e il valore 2 quando l'orientamento principale è est-ovest).

Accanto ai domini, un ulteriore sistema di validazione attribuito è rappresentato dai sottotipi, che hanno la funzione di classificare gli elementi di un layer in funzione dei valori assunti da un campo specifico. Si tratta di uno strumento estremamente utile per suddividere i dati immobiliari in ragione del segmento di mercato associato alla dimensione complessiva dell'immobile.

In particolare, i sottotipi sono stati utilizzati per classificare i dati di compravendita e quelli di affitto in funzione della superficie commerciale, individuando quattro distinti segmenti di mercato: appartamenti piccoli (45mq÷90mq), appartamenti medi (90mq÷130mq), appartamenti medio-grandi (130mq÷180mq), appartamenti grandi (superficie superiore a 180mq).

La possibilità di definire i sottotipi e quindi di suddividere i dati immobiliari in segmenti di mercato aumenta le prestazioni del sistema nella prospettiva d'uso dei metodi automatici.

Analisi dei dati ed elaborazioni

Accanto alla possibilità di creare una banca dati immobiliare informatizzata, la disponibilità di un sistema informativo immobiliare offre la possibilità di effettuare analisi ed elaborazioni sui dati, utili a comprendere il mercato immobiliare dell'area di studio. La possibilità di produrre mappe, statistiche campionarie e

grafici sui dati immobiliari, infatti, contribuisce a rendere trasparente il mercato immobiliare, con ripercussioni significative sul piano teorico e metodologico.

E' da rilevare altresì che la disponibilità di un database immobiliare informatizzato consente l'implementazione di metodi automatici di valutazione.

3.2. Implementazione di metodi automatici di valutazione

Secondo gli standard internazionali di valutazione, le metodologie di valutazione possono essere delineate in base a protocolli operativi ben definiti che consentono la loro implementazione ed automatizzazione. Un *Automated Valuation Method* (AVM) è un software di calcolo su basi matematiche in grado di valutare il valore di mercato di un immobile attraverso l'analisi del mercato immobiliare del luogo, i suoi parametri e le caratteristiche immobiliari, utilizzando informazioni raccolte in precedenza e separatamente, disponibili su un database informatizzato.

La caratteristica distintiva di un AVM è l'utilizzo di modelli matematici; questo distingue gli AVM dai metodi tradizionali in cui il valutatore fisicamente ispeziona la proprietà e si basa principalmente sull'esperienza e sul giudizio per analizzare i dati e sviluppare le valutazioni.

Rispetto ai metodi tradizionali, i metodi automatizzati hanno il vantaggio dell'obiettività, dell'efficienza, dei costi ridotti e dei tempi di consegna più rapidi, a condizione che il database contenga dati precisi e affidabili, l'analisi sia coerente con la teoria di valutazione accettata dagli standard internazionali, e che la modellazione sia correttamente verificata prima dell'applicazione (Appraisal Foundation, 2012; International Association of Assessing Officers, 2014).

Se questi requisiti sono soddisfatti, i valori determinati con l'AVM possono essere certificati e possono essere utilizzati nel settore privato per stimare il valore di mercato delle proprietà, come nel settore pubblico, a fini di valutazione e di tassazione.

In pratica, i metodi di valutazione automatizzati sono costruiti applicando uno o più dei tre approcci di valutazione (approccio di mercato, approccio dei costi e approccio a reddito) attraverso un appropriato linguaggio di programmazione. È chiaro che l'affidabilità dei risultati prodotti con un AVM è correlata all'accuratezza dei dati immobiliari e delle transazioni disponibili sul database di supporto, che devono essere costantemente monitorati e aggiornati per verificarne l'integrità.

In linea di principio, i metodi di valutazione automatizzati sono basati sull'analisi statistica e ricorrono a modelli di regressione semplice e multipla, applicando principi e tecniche su larga scala (Ciuna et al, 2017a) in cui viene analizzato un campione di immobili per sviluppare un modello adeguatamente calibrato; più precisamente un'equazione di stima che può essere applicata a tutte le proprietà simili della stessa area di mercato (Ciuna et al, 2017b).

Indipendentemente dal modello scelto e dalla formulazione specifica, la modellazione deve essere scientifica e rigorosa, come indicato dagli standard internazionali di valutazione.

I valori di mercato prodotti da AVM che utilizzano standard internazionali di valutazione e elaborano dati affidabili disponibili in un database informatizzato possono essere certificati.

L'analisi di valutazione è certamente un'analisi spaziale, che comporta l'applicazione di criteri e calcoli, soprattutto sulla base della posizione degli immobili, elemento chiave nel meccanismo di formazione del prezzo (Bourassa et al, 2007; Bourassa et al, 2010; Vandell, 1991).

La procedura di valutazione richiede da una parte l'individuazione di immobili comparabili in base a criteri logici (appartenenza allo stesso segmento di mercato) e geografici (vicinanza tra gli immobili) (Gau et al., 1994), dall'altra l'applicazione di semplici operazioni matematiche sui dati.

I sistemi di informazione geografica hanno la peculiarità rispondere in modo efficiente e rapido a queste esigenze, grazie agli strumenti di selezione basati sugli attributi e sulle relazioni spaziali e sulle funzioni di calcolo di base applicabili alle tabelle associate ai diversi livelli tematici.

Per queste ragioni, l'analisi di valutazione può essere pienamente rappresentata dai modelli di appropriatezza implementati in Model Builder di ArcGIS (Salvo e De Ruggiero, 2010), applicando una metodologia standard, unica e completamente definita su diversi livelli. È una nuova opportunità investigativa che ha la sua forza nella riutilizzabilità del lavoro svolto.

In particolare, in rapporto alle peculiarità del mercato immobiliare italiano e delle metodologie di stima in funzione della disponibilità dei dati, gli AVM predisposti dall'OREM si basano sull'implementazione di procedure automatiche piuttosto che sulla costruzione di modelli di regressione. I vantaggi che ne derivano non sono pochi. In primo luogo il valore di stima è rassegnato sulla base del confronto esclusivo con gli immobili più vicini, che con elevata probabilità presentano caratteristiche locazionali simili (Pace, 1997), se non addirittura identiche. In secondo luogo effettuare una stima puntuale, con un livello di dettaglio così elevato, significa non dover ricorrere a generalizzazioni o estrapolazioni che potrebbero trascurare la presenza di caratteri specifici o singolari. In ultimo, ma certo non per importanza, i metodi definiti come procedure automatiche possono essere direttamente applicati con estrema flessibilità su realtà immobiliari diverse.

La riusabilità del lavoro è forse l'aspetto più interessante dello studio svolto. I metodi automatici proposti dall'Osservatorio e implementati con il Model Builder di ArcGIS, infatti, costruiti su un sistema informativo immobiliare pilota specificamente pensato per la città di Cosenza, possono essere utilizzati in contesti urbani diversi) se per questi si dispone di database immobiliari simili.

4. Risultati

Il lavoro descritto nel presente contributo ha inteso perseguire l'obiettivo di utilizzare le potenzialità dei sistemi informativi territoriali per la gestione dei dati immobiliari e l'elaborazione di stime riconosciute e certificabili secondo gli standard internazionali.

I risultati sono essenzialmente riconducibili:

- alla predisposizione del database immobiliare, funzionale all'archiviazione dei dati immobiliari raccolti dall'*Observatory of Real Estate Market* nonché alla gestione e all'elaborazione degli stessi nella prospettiva della produzione di elaborati finalizzati alla trasparenza del mercato immobiliare (mappe, report, grafici);
- all'implementazione di metodi automatici di valutazione, basati sulla predisposizione di procedure automatiche di stima in ambiente grafico Model Builder di ArcGis. è stata realizzata nell'ambito dello strumento Model Builder di ArcView. In termini pratici, sono state implementate diverse metodologie del tipo *market oriented* (basate cioè sulla rilevazione di prezzi di mercato, stima monoparametrica, Sistema Generale di Stima).

Relativamente alla prima finalità, l'Osservatorio si avvale delle potenzialità del GIS per la produzione di un rapporto annuale, allo stato attuale relativo al mercato immobiliare residenziale calabrese, basato su mappe e grafici elaborati su dati periodicamente aggiornati.

In relazione alla seconda finalità, il risultato dell'implementazione consiste in un *tool* del software – uno per ciascun metodo – grazie al quale, semplicemente inserendo in una finestra di input le caratteristiche immobiliari del bene oggetto di stima, tra le quali la posizione dell'immobile (nome della via e numero civico), è possibile ottenere come risultato il valore di stima dell'immobile in maniera del tutto automatica. È importante notare che le procedure implementate nel Model Builder, pur utilizzando i dati contenuti nel GIS specifico, sono separate da esso e quindi hanno un'universalità di applicazione. Il metodo proposto in questo lavoro, infatti, non prevedendo la generalizzazione insita nei modelli di regressione, può essere facilmente utilizzato in contesti diversi da quello pilota, purché il database immobiliare abbia la stessa struttura dell'originale.

È importante sottolineare il fatto che la valutazione automatizzata non sostituisce il ruolo del valutatore professionale (Detweiler, and Radigan, 1996), ma rappresenta un valido aiuto per semplificare e velocizzare l'attività di stima, lasciando al professionista giudizio e analisi critica.

Bibliografia

- Appraisal Foundation, 2012, *Uniform standards of professional appraisal practice (USPAP)*, Washington, D.C.
- Bourassa S., Cantoni E., Hoesli M., 2007, «Spatial dependence, housing submarkets, and house price predictions» in *Journal of Real Estate Finance and Economics* 35:143–160.
- Bourassa S., Cantoni E., Hoesli M., 2010, «Predicting house prices with spatial dependence: A comparison

- of alternative methods» in *Journal of Real Estate Research* 32:139–159.
- Ciuna M, Milazzo L, Salvo F, 2017a, «A Mass Appraisal Model Based on Market Segment Parameters». In *Buildings*, p. 1-13
- Ciuna M., Salvo F., Simonotti M., De Ruggiero M, 2017b, «Automated procedures based on Market Comparison Approach. A pilot study in the city of Cosenza», in M. d'Amato (a cura di), *Advances in Automated Valuation Modeling AVM After the Non-Agency Mortgage Crisis* (pp. 381-400), Springer Ed
- Detweiler J., Radigan R., 1996, «Computer-assisted real estate appraisal», in *Appraisal Journal* January:91-101
- Dilmore G., 1974, «Appraising houses», in *Real Estate Appraiser* July–August:21–32.
- Gau G. W., Lai T.Y., Wang K., 1994, «A Further Discussion of Optimal Comparable Selection and Weighting, and A Response to Green», in *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 22:4, 655–63
- International Association of Assessing Officers, 2014, *Standard on Automated Valuation Models (AVMs)*, www.iaao.org
- International Valuation Standards Council, 2017, *International Valuation Standards*, www.ivsc.org
- Pace R., Gilley O., 1997, « Using the spatial configuration of data to improve estimation», in *Journal of Real Estate Finance and Economics* 14:333–340
- Salvo F., Aragona F., 2006, «I sistemi informativi geografici applicati al settore immobiliare», in *L'Ufficio Tecnico*
- Salvo F., De Ruggiero M., 2010, «Metodi automatici di valutazione. Applicazioni nell'ambiente grafico Model Builder», in *Informatica e Pianificazione Urbana e Territoriale*, Melfi Libria
- Simonotti M, Salvo F, Ciuna M, 2015, «Appraisal Value and Assessed Value in Italy», in *International Journal of Economics and Statistics*, vol. 3, p. 24-31, ISSN: 2309-0685
- Vandell K. D., 1991, «Optimal Comparable Selection and Weighting in Real Property Valuation», in *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 19:2, 213–39.