

**Una zonizzazione
per i negozi:
un approccio di clustering
e una segmentazione
degli assi viari**

DOI: 10.14609/Ti_1_23_2i

Parole chiave: *zonizzazione del territorio, cluster territoriali, segmentazione assi viari, valori dei negozi, unità immobiliari commerciali*

Abstract Come per il comparto residenziale anche nel settore commerciale la variabilità dei valori di mercato e le condizioni di equilibrio sono influenzate dagli effetti territoriali e dalla localizzazione degli immobili.

Lo studio si propone di illustrare una metodologia utile a individuare una ripartizione del territorio, all'interno del Comune, dedicata al settore commerciale, con particolare riferimento ai cosiddetti negozi di prossimità (unità immobiliari censite nell'archivio del catasto urbano come C/1), spingendosi fino a proporre una modalità per graduare gli assi viari in relazione al livello di vocazione commerciale.

Si propone di derivare l'articolazione del territorio comunale in porzioni omogenee a partire dall'analisi della distribuzione delle unità nel territorio stesso e da alcune loro caratteristiche censuarie. Si tratta di una ripartizione suggerita dai risultati di un'elaborazione che considera principalmente il modo in cui gli immobili si posizionano e in una fase successiva le informazioni di mercato. Lo studio pone attenzione al posizionamento geografico degli immobili a destinazione commerciale e alla loro distribuzione per assi viari. L'ipotesi di fondo è che esistano delle esternalità positive per gli immobili che si posizionano in vie a maggiore densità commerciale per le quali si osserverà anche una maggiore appetibilità commerciale.

L'applicazione di specifici algoritmi di *clustering* consente di raggruppare le unità immobiliari al fine di definire poligoni sulla cui base sarà costruita una zonizzazione del territorio comunale e pervenire ad una gerarchia di assi viari che discrimina il diverso apprezzamento in termini di valori.

I risultati dell'analisi suggeriscono relazioni significative tra la densità di immobili negozi ubicati lungo una via, il posizionamento su mappa, la tariffa catastale, il livello dei canoni di locazione e i valori dichiarati nelle compravendite.

**Una zonizzazione
per i negozi:
un approccio di clustering
e una segmentazione
degli assi viari**

1 | INTRODUZIONE

Attualmente nell'ambito dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare¹ è definita una ripartizione del territorio in zone omogenee, le zone OMI. La zona OMI² rappresenta una porzione continua del territorio comunale che riflette un comparto omogeneo del mercato immobiliare locale, nel quale si registra uniformità di apprezzamento per condizioni economiche e socio-ambientali.³ Tale uniformità viene tradotta in omogeneità nei caratteri posizionali, urbanistici, storico-ambientali, socio-economici degli insediamenti, nonché nella dotazione dei servizi e delle infrastrutture urbane. La delimitazione territoriale della zona OMI dipende dalla destinazione prevalente dello stock immobiliare esistente e la destinazione d'uso prevalente è quasi sempre quella residenziale; nei casi residui in cui non lo fosse, il riferimento è alla tipologia prevalente.

Come per il comparto residenziale anche nel settore commerciale la variabilità dei valori di mercato e le condizioni di equilibrio sono influenzate dagli effetti territoriali e dalla localizzazione degli immobili. Per il comparto commerciale e in particolare per la tipologia negozi, che qui si intende analizzare, l'ubicazione rileva in relazione al posizionamento in una zona con particolari caratteristiche attrattive per l'attività che si intende svolgere e ancora per la specifica posizione su una via e alla minore o maggiore prossimità con altri servizi presenti nella zona e nella via stessa. La delimitazione delle zone OMI, ancorata al comparto residenziale, può rappresentare un limite all'analisi del comparto commerciale.

Scopo del presente lavoro è quello di illustrare una metodologia utile ad individuare una ripartizione del territorio, all'interno del Comune, dedicata al settore commerciale, con particolare riferimento ai cosiddetti negozi di prossimità (unità immobiliari censite nell'archivio del catasto urbano come C/1), spingendosi fino a proporre una modalità per graduare gli assi viari in relazione al livello di vocazione commerciale.

L'obiettivo è quello di definire un *layer* di zone omogenee dedicato al comparto dei negozi che risulti utile nella discriminazione dei valori di compravendita e di locazione che si osservano all'interno di una città e ancora all'interno di ciascuna zona individuare una gerarchia di assi viari.

La ricerca di criteri relativi alla zonizzazione della tipologia negozi è stata avviata a partire da una riflessione circa i valori posizionali delle singole unità immobiliari urbane (uiu) e la loro reciproca relazione sotto l'aspetto posizionale. L'applicazione di specifici algoritmi di *clustering* consente di raggruppare le unità immobiliari e definire poligoni sulla cui base sarà costruita una zonizzazione del territorio comunale. Inoltre, sulla ripartizione definita, si mostra una modalità per pervenire ad una gerarchia di assi viari in relazione ad una diversa appetibilità commerciale.

Al momento, il metodo è stato sperimentato in alcune città italiane e in questo articolo si presenta, a titolo esemplificativo, un caso di studio relativo alla città di Como. La definizione di una possibile zonizzazione commerciale e la classificazione degli assi viari nella città è effettuata utilizzando una base informativa che integra attributi geografici e descrittivi delle unità immobiliari negozi. A supporto dell'analisi sono valorizzati alcuni dati censuari delle unità immobiliari, in particolare la tariffa, lo specifico posizionamento geografico e informazioni economiche osservate in un certo periodo temporale, quali valori di compravendita e o locazione.

I risultati dello studio suggeriscono la presenza di relazioni tra la densità di immobili negozi, il posizionamento su mappa, la tariffa catastale, il livello dei canoni di locazione e i valori dichiarati nelle compravendite. Le vie

¹ L'Osservatorio del Mercato Immobiliare, attivo presso l'Agenzia delle Entrate, cura la rilevazione e l'elaborazione delle informazioni di carattere tecnico-economico relative ai valori immobiliari, al mercato degli affitti e ai tassi di rendita e la pubblicazione di studi ed elaborazioni e la valorizzazione statistica degli archivi dell'Agenzia.

² Agenzia delle Entrate - Osservatorio del Mercato Immobiliare. Manuale della Banca Dati Quotazioni dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare, 2017.

³ Come definito nel citato Manuale (nota 2).

classificate a maggiore densità commerciale risultano essere anche quelle nelle quali la tariffa media degli immobili è più elevata, il canone medio di locazione e il valore dichiarato nelle compravendite sono in media più alti.

L'estensione della metodologia descritta a tutti i comuni consentirà di pervenire ad un *layer* di zone omogenee per i negozi e per ciascuna zona ad un diverso apprezzamento delle vie su cui sono ubicati negozi.

Il resto del contributo è organizzato come segue. Nel successivo paragrafo si riportano cenni di letteratura inerenti il tema della zonizzazione e della relazione tra la localizzazione e i valori di mercato. Il paragrafo tre è dedicato alla descrizione dei dati utilizzati nell'analisi e della metodologia applicata per pervenire alla definizione dei poligoni e alla segmentazione degli assi viari. La presentazione del caso di studio, prendendo ad esempio la città di Como è il contenuto del quarto paragrafo. Infine, l'ultimo paragrafo riporta brevi conclusioni del lavoro.

2 | RICHIAMI DI LETTERATURA

In economia si definiscono esternalità quegli effetti (utili o dannosi) prodotti da alcuni soggetti nell'esercizio delle loro attività nei confronti di altri. In termini geografici le esternalità sono i vantaggi o gli svantaggi che un'impresa ottiene localizzandosi in un preciso punto o spazio geografico, ovvero gli effetti positivi o negativi che l'impresa ottiene in considerazione dell'impatto che le caratteristiche esterne hanno sull'attività. All'interno delle economie esterne vi è una particolare forma che prende il nome di economie di agglomerazione: incrementi di produttività che le imprese realizzano concentrandosi in certe aree. Tale condizione è il risultato dell'attività umana di urbanizzazione e pianificazione territoriale.⁴

Per le imprese che operano nel settore dei servizi privati alle famiglie, riferendosi in particolare al commercio al dettaglio, il posizionamento in una zona e in particolare lungo assi viari con maggiore densità commerciale (sia essa eterogenea sia omogenea) rappresenta un vantaggio, a parità di altre condizioni e o fattori, in termini di domanda potenziale.

Tra le diverse esternalità, parte della letteratura inerente il settore commerciale, nei contributi di Berawi *et al.* (2020) o Xu *et al.* (2016), si è concentrata sull'impatto che possono avere nella definizione dei prezzi immobiliari la presenza di infrastrutture di trasporto pubblico, come ad esempio l'effetto della vicinanza a fermate della metropolitana o a stazioni di transito con un certo livello di affluenza di utenti.

Si può ipotizzare che esistano degli effetti di prossimità che generano *spillover* positivi per tutti i negozi ubicati lungo un medesimo asse viario. In termini pratici, si può immaginare che l'ingresso o la presenza di una vetrina di un negozio, su una strada pedonale caratterizzata da elevato passaggio, rappresenti un vantaggio non indifferente per un esercizio commerciale. Al contrario, un negozio ubicato in una via meno frequentata ha una capacità di generare guadagno potenzialmente inferiore. Si osserverà, quindi, una maggiore concentrazione di negozi nelle strade più frequentate e quindi con una maggiore possibilità di generare ricavi.

In letteratura l'importanza del fattore posizionale nella formazione dei prezzi delle abitazioni è stata oggetto di molti contributi (si citano ad esempio i lavori di Curto *et al.*, 2015 e Curto *et al.*, 2017). Diversi studi

⁴ Per approfondimenti ci si può riferire ai contributi di Capello R., *Economia regionale*, Il Mulino, 2004 o ancora a Conti S. e altri, *Geografia dell'economia mondiale*, Utet, 2006.

confermano l'importanza della componente spaziale dei prezzi (Basu e Thibodeau, 1998) e ciò ha portato all'introduzione di modelli di statistica spaziale per lo studio del mercato immobiliare (Pace et al., 1998) e allo sviluppo di modelli edonici, in grado di misurare l'influenza sui prezzi della componente spaziale attraverso la sub segmentazione del territorio di riferimento in aree geografiche (Goodman e Thibodeau, 1998; Goodman e Thibodeau, 2003; Bourassa et al., 2003; Bourassa et al., 2007; Bourassa et al., 2010). Il miglioramento dell'accuratezza della modellazione dei prezzi degli immobili residenziali utilizzando la segmentazione del mercato immobiliare è ben documentato.

Con riferimento al settore non residenziale e al comparto del commerciale, il numero di studi che trattano la segmentazione spaziale del mercato è inferiore, ma negli ultimi anni si osserva una attenzione crescente verso questo tema. Lo studio di Costa et al. (2016) ha valutato il nesso tra caratteristiche fisiche, sottomercati spaziali e cambiamenti economici tra diversi segmenti immobiliari del mercato degli uffici e ancora il contributo di Hardin III e Carr (2006) propone la segmentazione spaziale per i punti vendita al dettaglio. L'uso di modelli stocastici spaziali e mappe di densità su transazioni immobiliari simulate, applicati a immobili non residenziali in Polonia, è il contenuto del *paper* di Kobylnska & Cellmer (2019).

Il lavoro di Usman et al. (2021) dimostra su dati della Malesia, che i valori delle unità immobiliari commerciali sono segmentate in distinti sottomercati e tenere in debita considerazione il loro effetto migliora le *performance* dei modelli edonici.

3 | METODOLOGIA E DATI

3.1 Basi dati di interesse

Nel paragrafo che segue si descrive il percorso metodologico adottato e le basi dati utilizzate per sperimentare e valutare i risultati ottenuti.

Si è attinto ai dati presenti nell'archivio Censuario del Catasto Edilizio Urbano, nella base dati locazioni immobiliari, nella base dati compravendite immobiliari e nel *database* geografico *OpenStreetMap*[®].

Come noto, nell'archivio Censuario del Catasto Edilizio Urbano⁵ sono registrati dati di natura tecnico-fisica, giuridica ed economica, associati ad ogni unità immobiliare urbana. Tra questi, di particolare rilievo risultano:

- l'identificazione catastale costituita dalle informazioni del codice amministrativo del Comune, codice Sezione, numero di mappa, numero di particella e numero di subalterno
- la categoria che fornisce un'informazione codificata connessa alla destinazione d'uso dell'unità immobiliare urbana, rispetto ad un quadro generale di qualificazione definito
- la classe di redditività è una indicazione codificata che esprime differenti livelli di potenzialità reddituale, associate solo alle unità immobiliari censite in una delle categorie dei gruppi A, B e C
- la consistenza che indica la dimensione delle unità immobiliari (vani per le unità censite nel gruppo A, m³ per le unità appartenenti al gruppo B e m² per le unità censite nelle categorie del gruppo C. Per le unità censite nelle categorie dei gruppi D ed E, la consistenza non è evidenziata nell'archivio)
- la rendita catastale (definita come il reddito ordinario potenzialmente ritraibile dall'unità immobiliare urbana, calcolato al netto delle spese ordinarie di conservazione e perdite eventuali ed al lordo delle imposte).

⁵ Per un approfondimento si può consultare *Il sistema catastale, 2020* (Agenzia delle Entrate - Direzione Centrale Servizi Catastali, Cartografici e di Pubblicità Immobiliare consultabile sul sito dell'Agenzia).

In aggiunta ai dati di consistenza, è disponibile, per le unità censite nelle categorie afferenti ai gruppi A, B e C, anche la consistenza in m² di superficie lorda determinata secondo i criteri stabiliti dal DPR n. 138/1998.

Di interesse, per l'analisi qui illustrata, è l'indirizzo associato all'unità immobiliare, informazione disponibile nella base dati degli indirizzi catastali. A questo proposito va fatta menzione della costituzione presso l'Agenzia delle Entrate dell'Archivio nazionale dei numeri civici delle strade urbane. L'archivio realizzato in collaborazione con l'Istat contiene gli stradari e i numeri civici di tutti i Comuni italiani. Quest'ultimo è utilizzato per l'attività in corso di bonifica degli indirizzi catastali al fine di uniformarli a quelli certificati dai Comuni. Trattandosi di un'attività non ancora conclusa è possibile che gli indirizzi catastali siano affetti da alcune anomalie. Come sarà evidenziato nel prosieguo, tali errori hanno in alcuni casi inficiato il *matching* con altre basi dati informative.

Per lo scopo di questa analisi, risultano altresì di rilievo le informazioni desumibili dai contratti di locazione⁶ e in particolare si è utilizzato l'archivio dei contratti di locazione come trattato e messo in relazione ad altri archivi per essere utilizzato con finalità statistiche, ovvero la Base dati locazioni immobiliari.⁷ A partire da questa base dati sono stati elaborati i contratti di locazione nei quali l'immobile indicato nel contratto registrato risulta, in seguito all'incrocio con l'archivio del catasto edilizio urbano, un'unità immobiliare censita come negozio (categoria catastale C/1).

Le informazioni relative alle compravendite sono state desunte dalla base dati compravendite immobiliari,⁸ selezionando come di interesse gli atti nei quali sono trasferite per intero una o più unità C/1, eventualmente combinate con unità pertinentziali.

Infine, sono state utilizzate alcune informazioni contenute nella base dati cartografica *OpenStreetMap*^{®9}.

"OpenStreetMap[®] è un'iniziativa per creare e fornire dati geografici gratuiti, come mappe stradali, a chiunque. La OpenStreetMap Foundation è un'organizzazione internazionale senza fini di lucro che supporta, ma non controlla, il progetto OpenStreetMap. È dedicato a incoraggiare la crescita, lo sviluppo e la distribuzione di dati geospaziali gratuiti e a fornire dati geospaziali affinché chiunque possa utilizzarli e condividerli." (Osm Foundation).¹⁰

Nello studio condotto si fa ricorso a questa banca dati per l'estrazione degli indirizzi e per le successive elaborazioni sui *layer* stradali.

⁶ La normativa fiscale italiana prevede l'obbligo di registrazione dei contratti di locazione e affitto di beni immobili la cui durata sia superiore a 30 giorni, cumulativamente, per anno. Presso l'Agenzia delle Entrate sono raccolti ed archiviati i contratti dai quali è possibile ricavare informazioni sull'immobile (ubicazione, destinazione, consistenza, rendita), canoni di locazione ed informazioni riguardanti la tipologia di contratto dichiarate dal soggetto che registra il contratto.

⁷ Per un approfondimento si può consultare la "Nota metodologica locazioni immobiliari" disponibile al link <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/schede/fabbricatiterreni/omi/publicazioni/note-metodologiche-2018>

⁸ Per un approfondimento si può consultare la "Nota metodologica compravendite immobiliari" disponibile al link <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/web/guest/schede/fabbricatiterreni/omi/publicazioni/note-metodologiche-2018>

⁹ *OpenStreetMap[®]* è Open Data, e i suoi dati sono distribuiti con licenza Open Data Commons Open Database License (ODbL) dalla OpenStreetMap Foundation (OSMF). Il Database consente di copiare, distribuire, trasmettere e adattare i dati a patto che vengano attribuiti a *OpenStreetMap[®]* e ai suoi contributori. *OpenStreetMap[®]* rappresenta le caratteristiche fisiche ('features') sulla superficie (ad es., strade o edifici) usando 'Etichette', meglio noto con il termine inglese 'Tag', assegnate alle sue strutture di base, gli Elementi, che sono i nodi, i percorsi e le relazioni. Ogni etichetta è formata da una coppia di dati (chiave-valore) e descrive un attributo della caratteristica geografica rappresentata da quello specifico nodo, percorso o relazione. Per maggiori approfondimenti si rimanda al seguente link: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features.

¹⁰ *OpenStreetMap Foundation* (osmfoundation.org) (url consultato il 22/06/2021).

3.2 | Metodologia

Si descrive di seguito la metodologia applicata per pervenire alla definizione di poligoni territoriali all'interno dei quali gli immobili commerciali possono considerarsi simili in termini di posizionamento, caratteristiche censuarie e prossimità con altri servizi. Inoltre, si illustrano le tecniche utili ad individuare una gerarchica di assi viari che discrimini i toponimi in termini di maggiore o minore apprezzamento dei valori di compravendita e di locazione.

Si ipotizza che le unità immobiliari negozio geolocalizzate all'interno di un certo comune amministrativo costituiscono i nodi di rete.¹¹ Su questi nodi/negozi, si definiscono delle relazioni basate sulla distanza reciproca e su quella dal centro cittadino, inteso come centroide riferito alla distribuzione fisica dei negozi sulla mappa. Nel primo passo dell'analisi, in termini applicativi si procede con l'implementazione di un algoritmo di *clustering* di tipo *K-means*. Scelto apriori il numero *k* di gruppi presenti, i *cluster* sono formati attraverso un processo iterativo basato sulla progressiva riduzione delle distanze tra i punti e i centroidi proposti. Le iterazioni si ripetono fin quando l'algoritmo non raggiunge la convergenza. La convergenza è ottenuta quando la posizione dei centroidi è stabile¹² nelle iterazioni successive con la stabilità che viene determinata utilizzando alcuni indici.¹³ Al termine del processo,¹⁴ ciascun nodo sarà assegnato ad un gruppo¹⁵ e ad ogni gruppo è associato un centroide o punto medio di riferimento.

Definiti i gruppi e l'appartenenza di ciascun punto/negozi ad un cluster, si utilizzano i risultati dell'algoritmo per individuare un'area omogenea del territorio costituita da immobili che presentano similarità in termini di vicinanza e alcune caratteristiche censuarie. L'algoritmo di *clustering* applicato si mostra generalmente in grado di fornire gruppi di omogenei e ben separati.

Nell'applicazione pratica, una volta classificati i negozi la definizione delle aree geografiche avviene sulla base della cartografia catastale, costruendo poligoni basati sul risultato della classificazione degli esercizi commerciali, associando ciascuna particella catastale ad una zona OMI negozi. L'assegnazione della particella alla zona OMI negozi è effettuata applicando un algoritmo *k-nearest neighbors*¹⁶ (K-NN) o più nel dettaglio il metodo di riduzione dei dati *Condensed Nearest Neighbors*¹⁷ (CNN). Ciò consente di associare ad una zona anche particelle nelle quali le unità negozi dovessero cadere in uno o più *cluster*.

Dopo aver definito una ripartizione del territorio comunale, è approfondita la distribuzione delle unità lungo gli assi viari. Prese a riferimento le unità immobiliari, le relative caratteristiche censuarie ritenute di interesse e le eventuali informazioni economiche disponibili sono aggregate per toponimo.

¹¹ La teoria delle reti è un'evoluzione della teoria dei grafi, la cui origine viene fatta risalire alla nota pubblicazione di Eulero del 1736 sui "Sette ponti di Königsberg" (Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae, Leonhard Euler). A livello concettuale, una rete o grafo è definita come un insieme di elementi, detti nodi o vertici, che possono essere collegati fra loro da linee chiamate archi o lati o spigoli.

¹² Dunn J. C. (1974), "Well separated clusters and optimal fuzzy partitions", in J. Cybernetic, 4, 94.

¹³ In questa implementazione dell'algoritmo, la stabilità dei centroidi viene determinata confrontando il valore assoluto della variazione della distanza euclidea media tra le osservazioni e i loro corrispondenti centroidi rispetto a una soglia. Ciò produce un registro di valori soglia che associa i centroidi a tali valori e viceversa in modo da memorizzare quale sia il valore oltre il quale la distanza tra i punti richiede una ulteriore iterazione per migliorare il risultato. L'obiettivo di questo processo è trovare il punto in cui l'aumento di *k* causerà una diminuzione molto piccola della somma, mentre la diminuzione di *k* ne aumenterà bruscamente il valore. Questo punto "dolce" è chiamato il "punto di gomito" (Rousseeuw, 1987).

¹⁴ In termini di qualità il risultato finale dipende largamente dalla ripartizione iniziale dei gruppi. Dato che l'algoritmo è di solito estremamente veloce, è possibile applicarlo più volte e scegliere la soluzione più soddisfacente fra quelle prodotte.

¹⁵ L'unione di tutti i *cluster* deve contenere tutti i nodi di partenza, ogni nodo può appartenere ad un solo *cluster*, almeno un nodo deve appartenere ad un *cluster* e nessun *cluster* può contenere tutti i nodi.

¹⁶ Il *k-nearest neighbors* è un metodo supervisionato non parametrico proposto originariamente da Fix e Hodges nel 1951, ripreso e sviluppato da Cover nel 1967.

¹⁷ Il *Condensed nearest neighbor* (CNN) è un algoritmo che consente di ridurre i dati di una *k-NN* classificazione proposto da Hart nel 1968.

La numerosità dei negozi osservata per ciascun toponimo dipende anche dalla lunghezza della strada: all'aumentare di questa è infatti più probabile che vi siano fabbricati con unità immobiliari destinati ad attività di tipo commerciale. La lunghezza rappresenta, quindi, un'informazione importante per effettuare opportune elaborazioni utili al confronto e all'ordinamento degli assi viari.

Il calcolo della lunghezza di ciascun toponimo risulta un elemento rilevante nell'applicazione di questo metodo per poter effettuare opportune elaborazioni utili al confronto e all'ordinamento degli assi viari. Il dato relativo alla lunghezza *lungh* dipende dalla tipologia di dati geografici che si prendono in considerazione. Per questa analisi, sono state effettuate delle specifiche *query* dalla base dati *OSM*, dalla quale è stata selezionata una matrice di segmenti che compongono il *layer* dei toponimi e le relative informazioni (coordinate, nome del toponimo, senso di marcia etc.). Per ricavare la lunghezza di ciascun segmento si procede calcolando¹⁸ la distanza tra i punti che lo compongono¹⁹ e sommando le distanze per ottenere quella complessiva. La lunghezza di ogni strada è successivamente utilizzata per calcolare la distanza media tra i negozi di una via. In termini formali, si definisce la distanza media tra unità, *D*, come:

$$D_j = \text{lungh}_j \text{ (m)} / \text{Num uiv}_j \text{ con } j = \{1, \dots, n\},$$

dove *lungh_j* è la lunghezza del *j-esimo* toponimo, *Num uiv_j* è il numero delle unità immobiliari associate al toponimo *j-esimo* e, infine, *n* è il numero totale dei toponimi nei quali è ubicata almeno una unità di interesse, una unità censita come C/1.

L'indicatore *D_j* consente di confrontare la numerosità dei negozi nelle diverse vie evitando le distorsioni dovute alle lunghezze dei toponimi stessi.

Oltre alla variabile *D_j*, sono valutati e aggregati per toponimo, la classe censuaria media, il valore medio dei canoni di locazione mensili al m², relativo alle unità per le quali si è osservata la registrazione di un nuovo contratto di locazione nel biennio 2018-2019 e ancora il valore medio m² di compravendita calcolato sui negozi per i quali avvenuto un trasferimento del diritto di proprietà negli anni 2018 e 2019.

Sulla base di questo *set* informativo, è effettuata dapprima un'analisi della distribuzione per toponimo delle singole variabili e infine effettuata, attraverso un esercizio di *cluster*, un'aggregazione dei toponimi per giungere ad una classificazione in grado di discriminare livelli diversi di vocazione commerciale.

¹⁸ Le elaborazioni cartografiche sono realizzate utilizzando il *software* R (R Core Team, 2020) integrato in un ambiente Rstudio®.

¹⁹ In particolare, è utilizzata la funzione *PointDistance* del pacchetto *raster* (version 3.5-2). Per dettagli sul pacchetto e sulla funzione si può far riferimento a Robert J. Hijmans and Jacob van Etten. *The distance for longitude/latitude data uses GeographicLib by C.F.F. Karney*.

4 | PRESENTAZIONE DEL CASO DI STUDIO

Nel seguito del paragrafo viene mostrato, a titolo esemplificativo, l'applicazione del metodo esposto alla città di Como. Dapprima è presentata nel dettaglio la fase della zonizzazione e in seguito la classificazione dei toponimi della città.

In Figura 1 si riporta la mappa del Comune di Como e sovrapposto il layer dei confini delle zone OMI al secondo semestre del 2022. Ciò consente di visualizzare la conformazione geografica della città, di distinguere le aree centrali rispetto a quelle periferiche, di evidenziare il posizionamento delle principali località, le autostrade, le arterie stradali e le strade locali. Il comune di Como²⁰ è suddiviso in 9 circoscrizioni amministrative, è attraversato dall'autostrada dei Laghi A9 e da quattro strade statali, sono presenti sei stazioni ferroviarie ed è attivo il servizio di navigazione del lago che la collega con i vicini paesi della sponda del lago. Como, si estende per una superficie di 37,12 km², conta poco più di 83 mila abitanti (a dicembre 2022). Al secondo semestre 2022 è suddivisa in 18 zone OMI e in 9 è valorizzato un intervallo per la tipologia 'Negozii'.

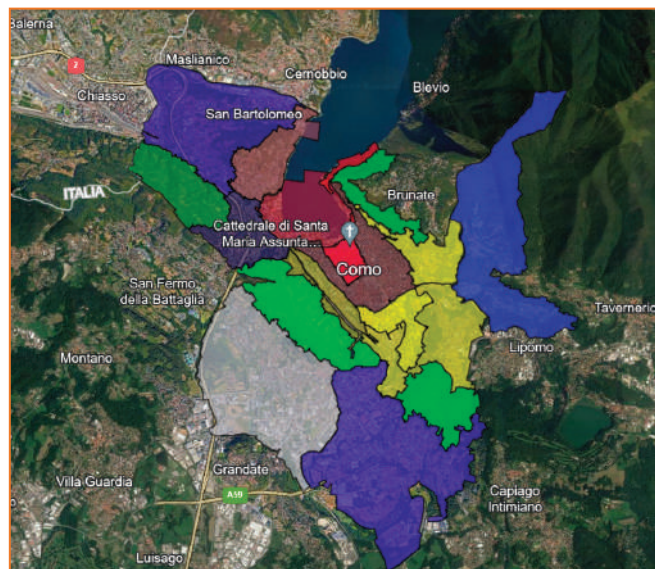


Figura 1 Visualizzazione del comune di Como da Google Earth e confini zone OMI (al 2° semestre 2022)

4.1 | Definizione delle zone per i negozi

Nel primo passo dell'analisi sono geolocalizzati sulla mappa i negozi identificati come le unità immobiliari, con categoria catastale C/1,²² censite nell'archivio del catasto urbano, che insistono nel Comune di Como. Il posizionamento su mappa è avvenuto utilizzando l'informazione sull'indirizzo catastale. Questi ultimi sono stati convertiti in coordinate utilizzando le *Application Programming Interface*, API, di Google e in particolare il programma *Geocoding* che consente proprio di derivare le coordinate geografiche a partire da un indirizzo.

²⁰ Como - Wikipedia - url consultato nel maggio del 2023.

²¹ Google Earth è un software che genera immagini virtuali della Terra utilizzando immagini satellitari ottenute dal telerilevamento terrestre, fotografie aeree e dati topografici memorizzati in una piattaforma GIS. Il programma è distribuito gratuitamente dalla società Google LLC ([Google Earth - Wikipedia](#), consultato il 20/09/2021).

²² Sono state prese a riferimento le unità che risultano censite al 31/12/2019.

Sulla base delle coordinate geografiche così ottenute, sono stati collocati su mappa 2.838 negozi, rispetto ai 2.883²³ censiti nel Comune di Como e visualizzati come punti (Figura 2).

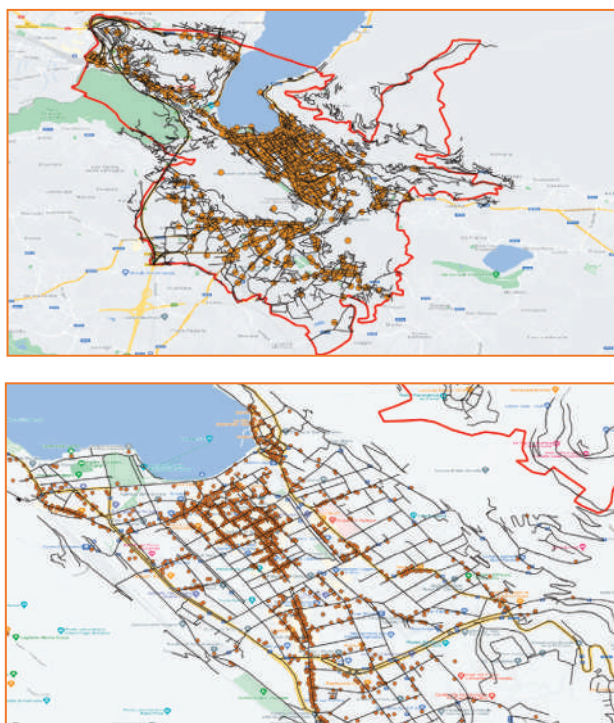


Figura2 - Rappresentazione su mappa dei punti negozi – Como intera città e zoom su zona centrale

Fonte: Nostra elaborazione su Data Base Territoriale della Regione Lombardia e coordinate derivate da indirizzi catastali convertiti in coordinate con API Google

Nella fase successiva si è proceduto ad identificare il centro urbano. Si ritiene, infatti, importante identificare il centro della città, inteso come quel luogo che non necessariamente corrisponde con il suo centro fisico, ma in cui si osserva una maggiore concentrazione di attività commerciali in considerazione di una più elevata popolazione, della presenza di servizi, esercizi pubblici e infrastrutture stabili che permettono lo sviluppo di attività di socializzazione. Il concetto di centro urbano è ampiamente trattato nell'ambito dell'economia urbana e nelle discipline afferenti all'urbanistica, qui si prende a riferimento la definizione dell'ISTAT che definisce il centro abitato come "aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, (...), caratterizzato dall'esistenza di servizi od esercizi pubblici (scuola, ufficio pubblico, farmacia, negozio o simili) costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale, e generalmente determinanti un luogo di raccolta ove sono soliti concorrere anche gli abitanti dei luoghi vicini per ragioni di culto, istruzione, affari, approvvigionamento e simili, in modo da manifestare l'esistenza di una forma di vita sociale coordinata dal centro stesso. (...)"²⁴

Nell'intorno del centro abitato si osserveranno verosimilmente valori più elevati delle unità immobiliari negozi, in considerazione della maggiore capacità attrattiva di questa porzione di città.

Ai fini di questo studio, si è identificato il centro urbano del Comune di Como, come il baricentro, ovvero il punto le cui coordinate, nel sistema di riferimento²⁵ utilizzato, sono il risultato della media aritmetica delle

²³ Al 2019, risultano censite nel Comune di Como, 2.883 unità C/1 ma per 45 unità non è stato possibile convertire l'indirizzo catastale in coordinate per errori nella georeferenziazione.

²⁴ ISTAT, Centro abitato, definizione in Glossario – 14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni, www.istat.it.

²⁵ Il sistema geografico di riferimento utilizzato è il WGS84.

rispettive coordinate dei punti. Si è consapevoli che ciò rappresenta una semplificazione e che il centro abitato, per come definito, non coincide con la media delle coordinate dei punti/negozi o con il centro del poligono comunale, ma non avendo una sufficiente conoscenza della realtà territoriale, si è preferito utilizzare un metodo aritmetico. Tuttavia, nella pratica questo punto può essere fissato arbitrariamente sulla base della specifica conoscenza del comune che si vuole zonizzare. A Como, il baricentro della distribuzione dei negozi è il centro di Via Regina Teodolinda, evidenziato nella mappa di Figura 3 con una 'A'.

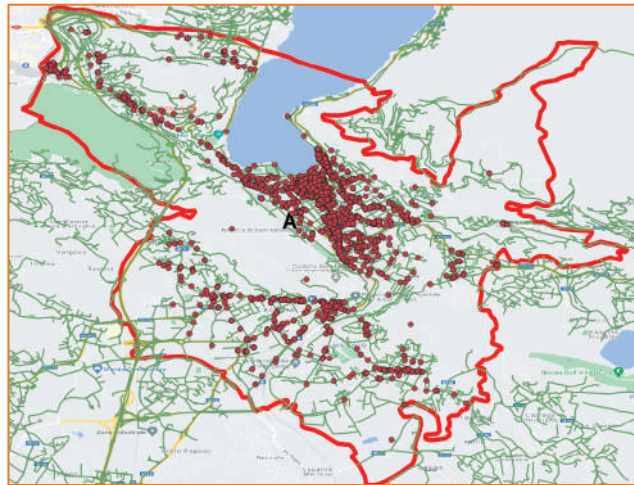
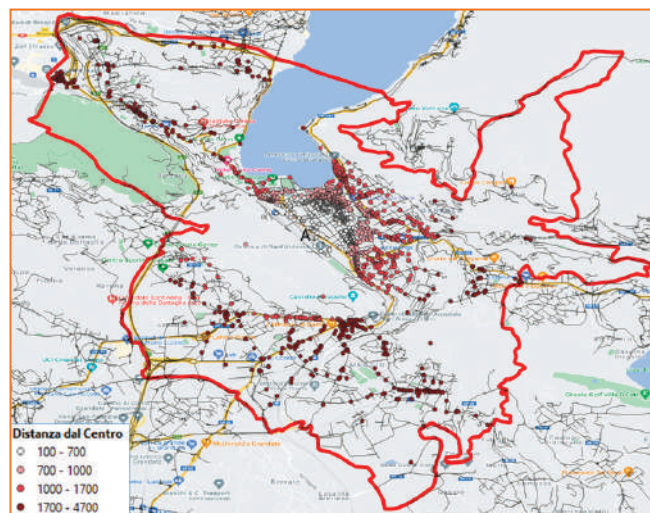


Figura 3 - Punti negozi e localizzazione del Centro Urbano

Fonte: Nostra elaborazione su Data Base Territoriale della Regione Lombardia e coordinate derivate da indirizzi catastali convertiti con API Google

I fascicoli dei fabbricati dovrebbero includere informazioni relative a “profili urbanistici, edilizi, vincolistici Utilizzando la rete dei toponimi, è stata calcolata la matrice delle distanze di ogni negozio dal centro cittadino, come distanza in metri da percorrere a piedi per raggiungere il centro urbano ‘A’. Nella mappa di Figura 4 sono mostrati i negozi distinti cromaticamente per classe di distanza rispetto al centro ‘A’. A seguire, nella stessa figura, è riportato l’istogramma delle distanze di ogni negozio rispetto al centro urbano definito, con la maggior parte delle unità che si colloca nella classe di distanza tra 600 e 900 metri.



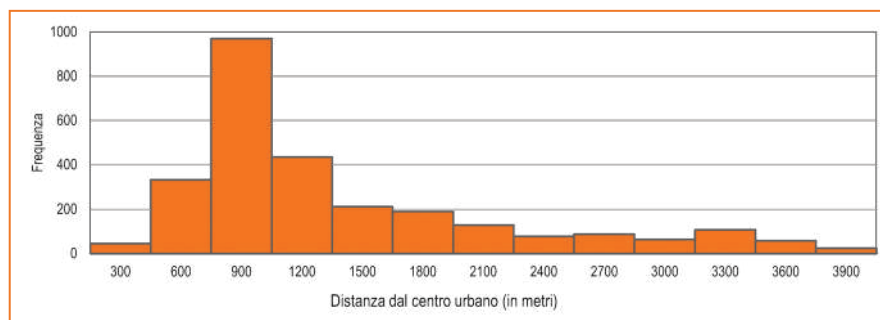


Figura 4 - Distribuzione dei negozi per classi di distanza (in metri da percorrere a piedi) rispetto al centro urbano – negozi su mappa e istogramma

Fonte: nostra elaborazione su Data Base Territoriale della Regione Lombardia e coordinate derivate da indirizzi catastali convertiti con API Google

Oltre alle variabili legate all'ubicazione si sono prese in considerazione anche alcune caratteristiche censuarie associate alle unità immobiliari. Si ritiene che la classe censuaria²⁶ assegnata all'unità negozio possa fornire un'indicazione in merito alla sua minore o maggiore vocazione commerciale posto che per l'assegnazione della stessa va tenuta in conto anche "l'ubicazione [...], la rispondenza della zona a particolari esigenze od abitudini locali per l'esercizio del commercio e delle professioni od anche a particolari preferenze da parte di taluni ceti della popolazione [...] ed anche la solvibilità dei locatari in rapporto al ceto cui appartengono".²⁷

Il 48% dei negozi censiti a Como, nel 2019, si colloca nell'intervallo di classe tra l'ottava e l'undicesima con 400 negozi, il 14% del totale, in classe decima (Figura 16 dell'appendice).

Un'ultima variabile presa in considerazione è la tariffa di ciascuna unità immobiliare. A Como, si evidenzia una concentrazione di negozi con tariffa intorno ai 43 €/m² e una quota di unità, inferiore al 5% del totale, con valori che superano i 100 €/m² (in Figura 17 è mostrato l'istogramma della distribuzione della tariffa).

Sulla base alla metodologia esposta e delle variabili definite, la posizione specifica dell'unità in termini di latitudine e longitudine, la distanza dal centro cittadino in metri da percorrere a piedi, la classe censuaria e la tariffa, si procede ad implementare una classificazione dei punti/negozi. Si applica una tecnica di *cluster analysis* utilizzando l'algoritmo *K-means*, giungendo ad una soluzione accettabile in 20 iterazioni. La stabilità dei centroidi è stata verificata confrontando il valore assoluto della variazione della distanza euclidea media tra le osservazioni e i loro corrispondenti centroidi rispetto ad una soglia fissata.

Sono stati individuati 9 gruppi visualizzati nella mappa di Figura 5, per i quali sono riportate le principali statistiche descrittive delle variabili utilizzate per la *cluster* (Tabella 1).

Il gruppo 7, che raggruppa le unità del 'centro' della città, è il più numeroso, accoglie negozi che presentano una distanza media inferiore dal centro urbano 'A', un classamento medio e una tariffa media superiore a quella degli altri gruppi. I gruppi 1, 2 e 5 accolgono negozi più distanti dal 'centro' urbano e con classe censuaria media più bassa. Si evidenzia come l'aver utilizzato anche una misura della distanza riferita ai metri da percorrere a piedi lungo i toponimi, rappresenti un vantaggio della metodologia. Il dato fornisce evidenza di quanto un'unità commerciale si trova "distante" da un'area della città che può essere considerata di maggiore attrattività e maggiormente frequentata. Posto, infatti, che il 'centro' della città può essere individuato sulla base delle conoscenze specifiche di ciascuna realtà comunale e non, come fatto in questa analisi, fissato come il punto medio delle coordinate dei negozi.

²⁶ Si è consapevoli dei limiti contenuti negli attuali classamenti operati in catasto, tuttavia, altre informazioni economiche da poter associare all'unità immobiliare o in alternativa al toponimo, quali ad esempio il fatturato di un certo periodo, il numero di addetti, il valore aggiunto ecc., non sono al momento accessibili.

²⁷ Istruzione IV del 1942, parte terza art. 11, lettere a, d, f.

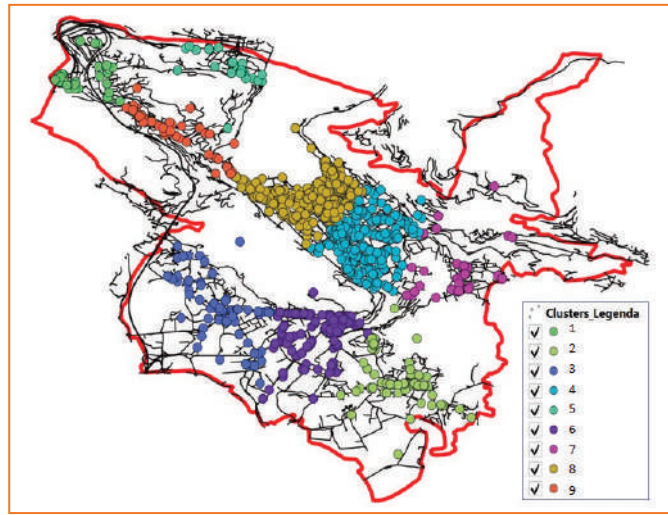


Figura 5 -Cluster negozi comune di Como

CLUSTER	NEGOZI Numero	CLASSE CENSUARIA Moda	TARIFFA MEDIA (€/mq)	DISTANZA MEDIA DAL CENTRO 'A' (metri a piedi)
1	111	8	33,5	4.265,2
2	108	5	39,1	3.236,9
3	119	4	37,0	1.953,0
4	823	11	44,5	952,2
5	38	10	36,0	3.337,5
6	234	8	33,0	1.951,1
7	89	7	42,7	2.516,1
8	1.193	10	59,8	744,3
9	123	8	39,1	2.678,2
Totale	2.838	10	48,6	1.361,4

Tabella 1 - Principali statistiche di composizione dei cluster

Una volta definita la composizione dei *cluster*, è possibile individuare, per ognuno di essi, il relativo centroide, assunto come il punto di coordinate pari alla media delle coordinate dei punti appartenenti al gruppo. In Figura 18, riportata in appendice, sono mostrati separatamente i negozi di ciascun gruppo e il relativo centroide, che può essere inteso come un punto di riferimento per i punti appartenenti al gruppo individuato.

Su questa ripartizione è stata definita una ipotesi di zonizzazione. Si è proceduto, attraverso una tassellazione del territorio tracciando dei poligoni considerando come vertici i punti più esterni di ogni

cluster. In Figura 6 si mostra il risultato finale che riporta una possibile zonizzazione del Comune di Como per la tipologia negozi. Si tratta di una ripartizione che tiene conto della distribuzione territoriale delle specifiche unità immobiliari, della loro reciproca relazione in termini di distanza/vicinanza e di alcune caratteristiche censuarie.

Va precisato che in questo esercizio di sperimentazione non si è operato sulla base della cartografia catastale ma nell'applicazione e nell'estensione della metodologia all'intero territorio italiano, dopo aver classificato i negozi, la definizione dei poligoni avverrà associando ciascuna particella catastale ad una zona OMI negozi, Z_c . L'assegnazione della particella alla Z_c sarà effettuata applicando un algoritmo di riduzione dei dati di tipo *Condensed Nearest Neighbours*²⁸ (CNN), che permette di associare ad una zona anche particelle nelle quali le unità negozio dovessero cadere in più *cluster*.

Nella successiva mappa di Figura 7 la ripartizione ottenuta è sovrapposta al *layer* delle zone OMI al secondo semestre 2022. Rispetto alla zonizzazione vigente, le zone per i negozi, Z_c , sono in numero minore e considerano le sole aree ove sono censiti negozi. Si tratta di una suddivisione che appare del tutto plausibile con la Z_c 8, quella che raggruppa i negozi del 'centro' che copre quasi tutte le zone OMI centrali, le Z_c 4 e 7, che coprono la fascia semicentrale e le altre zone che in parte dividono o si interpongono su più zone OMI.

La distribuzione delle variabili tariffa e distanza dal centro urbano è mostrata nei *boxplot* riportati in Figura 8, dove risulta evidente come le diverse zone intercettino gruppi di unità con una buona omogeneità interna e che differiscono dagli altri gruppi. Ciò è piuttosto accentuato per la variabile distanza dal centro urbano ma è presente anche per la tariffa, dove la mediana risulta diversa tra i gruppi. Pur non avendo utilizzato nell'implementazione dell'algoritmo i dati economici relativi ai canoni e ai valori di scambio, in quanto ritenuti troppi rarefatti ed esigui, si riporta, per le sole zone nelle quali si osserva un numero significativo di informazioni, la distribuzione dei valori dei canoni medi m^2 mensili e dei valori di scambio m^2 medi rilevati nei periodi considerati. I grafici evidenziano come la distribuzione dei valori sia significativamente diversa nelle zone esaminate.

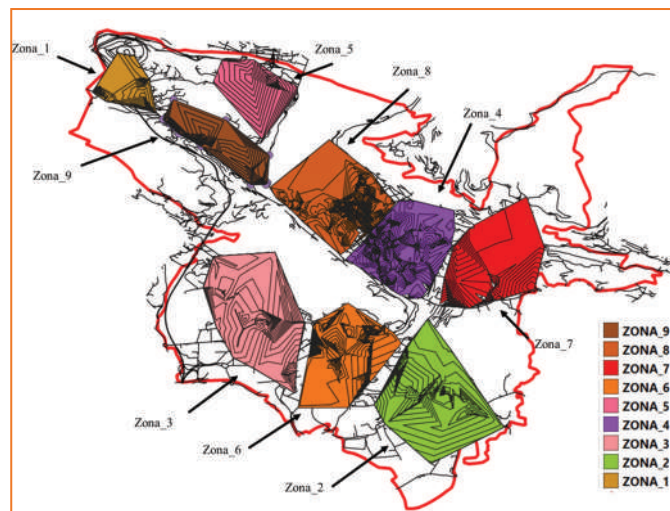


Figura 6 -Ipotesi di zonizzazione per la tipologia Negozi – Comune di Como

²⁸ Il *Condensed nearest neighbor* (CNN) è un algoritmo che consente di ridurre i dati di una *k*-NN classificazione proposto da Hart nel 1968.

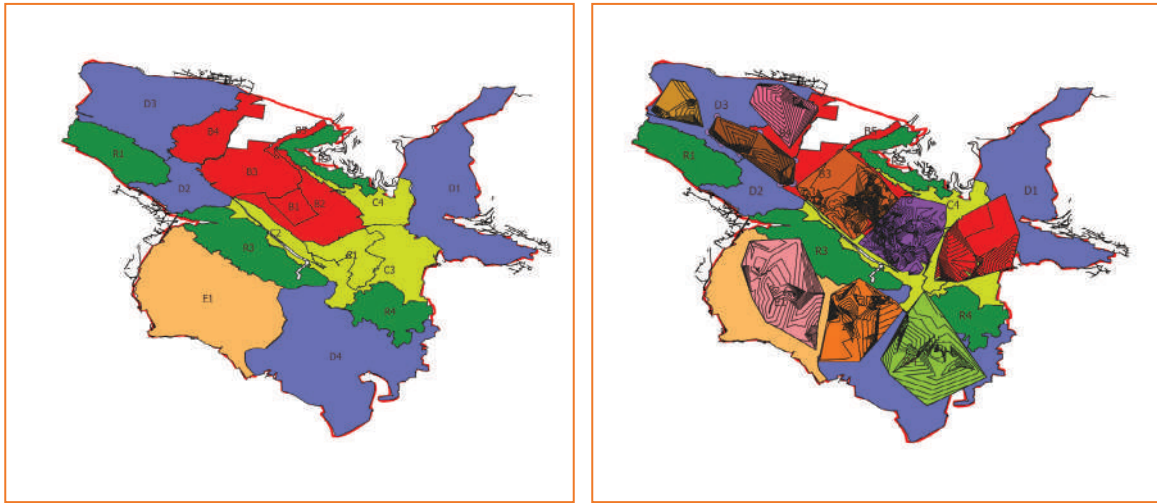
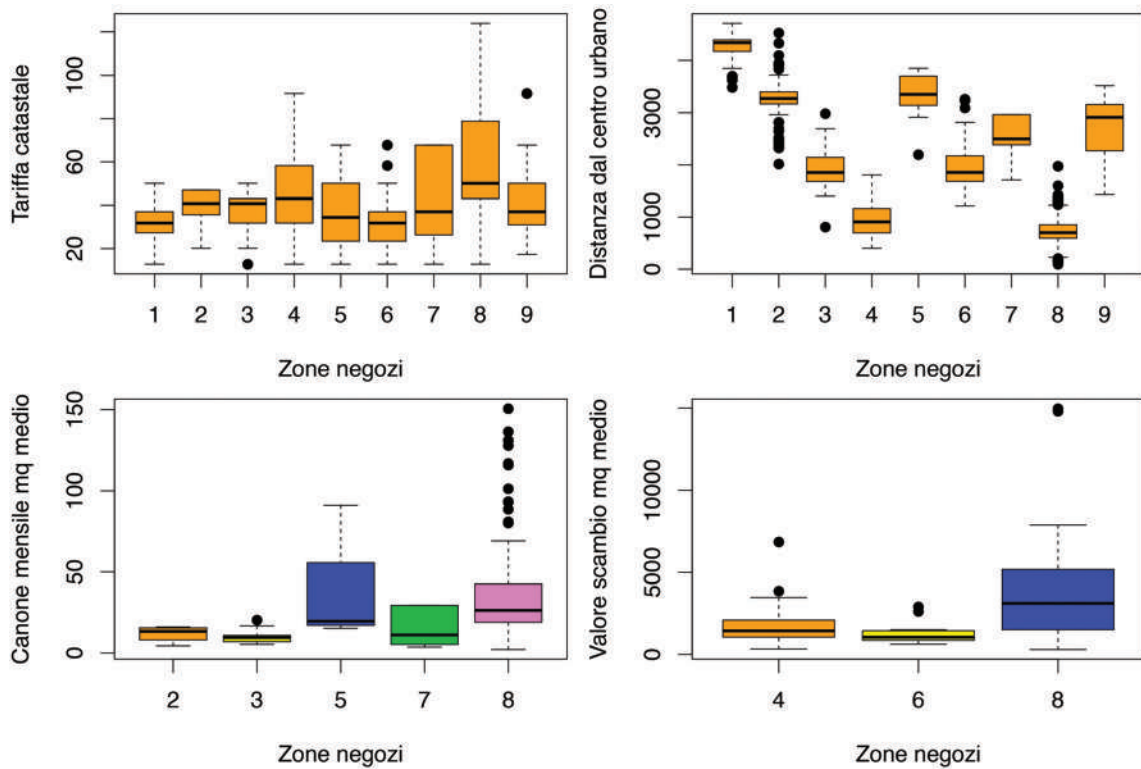


Figura 7 -Confronto tra zone OMI (al 2° semestre 2022) e zonizzazione Negozi a Como



* Sono selezionate le sole zone nelle quali il numero di contratti di locazione è almeno pari a 10

* Sono selezionate le sole zone nelle quali il numero di atti di compravendita è almeno pari a 10

Figura 8 -Distribuzione delle variabili tariffa, distanza dal centro urbano (in metri da percorrere a piedi), canoni di locazione medi mensili m² e valore di scambio m² nelle zone negozi

4.2 | Classificazione degli assi viari

L'analisi della distribuzione per toponimi delle unità commerciali censite nel comune è condotta considerando l'informazione relativa all'indirizzo, tratta dalla base dati degli indirizzi catastali e il dato cartografico, il *layer* stradale, desunto da *Open Street Map*.

Le elaborazioni cartografiche come detto sono realizzate utilizzando il *software* R²⁹ integrato in un ambiente Rstudio© facendo ricorso ai *package* *sf* (Simple Feature for R), *raster* (Geographic Data Analysis and Modeling) e *rgdal* (Bindings for the "Geospatial" Data Abstraction).³⁰

Per estrarre i dati cartografici da *OSM* si è fissato un riquadro, *bounding box*, attraverso la definizione di due coppie di coordinate latitudine e longitudine e proceduto attraverso un'opportuna *query* ad estrarre gli elementi cartografici di interesse.³¹ Si procede con la selezione dei segmenti che rientrano all'interno dei perimetri del comune amministrativo posto pari al poligono individuato dall'ISTAT.³² In particolare, si è scelto di selezionare quei segmenti per i quali almeno la metà dei punti che lo compongono ricadono all'interno del poligono comunale. Si ottiene così lo stradario del comune come visualizzato in Figura 19, dove la linea rossa delimita il confine amministrativo e le linee nere sono le strade selezionate all'interno del comune, seguendo i criteri esplicitati. Il *layer* stradale selezionato conta 692 toponimi per i quali si è calcolata la relativa lunghezza in metri.

La strada più corta di Como è Vicolo Duomo con una lunghezza di 29 metri e la via più lunga è Via Bellinzona che dalle sponde del lago di Como arriva fino al confine con la Svizzera (ed oltre) con ben 3.764 metri. Più in generale, la metà delle vie ha una lunghezza compresa tra 138 e 574 metri, rispettivamente primo e terzo quartile della distribuzione della lunghezza dei toponimi selezionati.

Al fine di associare al DB cartografico *OSM* le informazioni relative alle unità immobiliari, si effettua un *matching* tra i toponimi catastali ai quali sono associate le informazioni utili e i toponimi estratti da *OSM* utilizzando come chiave di incrocio i nomi dei toponimi presenti in entrambe le basi dati. Per un sottoinsieme di indirizzi catastali l'abbinamento non è stato possibile.³³ Rispetto ai 293 indirizzi catastali di origine, hanno trovato riscontro nella base dati *OSM* 226 toponimi, su cui sono ubicate 2.653 uiv rispetto alle 2.883 totali, con una perdita d'informazione di poco inferiore all'8% delle unità.

²⁹ Core Team (2020). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

³⁰ Seguendo lo stesso ordine di citazione, il primo pacchetto è stato impiegato per le operazioni di geometria sferica su coordinate ellissoidali (long/lat). Il secondo per operazioni su dati vettoriali come le intersezioni, inclusioni e per il calcolo delle lunghezze dei toponimi stradali. L'ultimo pacchetto è stato impiegato per l'accesso e la proiezione di dati Geospaziali, quali il poligono dei confini amministrativi dell'Istat e i poligoni delle zonizzazioni OMI. Per maggiori approfondimenti si rimanda ai rispettivi link: <https://CRAN.R-project.org/package=sf>, <https://CRAN.R-project.org/package=raster> e <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>.

³¹ Nel caso di studio sono stati selezionati tutti i dati relativi ai *layer* stradali escludendo le strade senza nome, quelle ad alto scorrimento (autostrade, superstrade), gli svincoli, le immissioni e le strade di servizio. La struttura dei dati scaricati è una matrice di segmenti che compongono i *layer* stradali con le relative informazioni (coordinate, toponimi, senso di marcia, presenza/assenza di corsia preferenziale, etc.).

³² Sono presi a riferimento i confini amministrativi aggiornati al 1° gennaio 2021. Per maggiori approfondimenti si può consultare la pagina del sito internet <https://www.istat.it/it/archivio/222527> (consultato il 20/02/2021).

³³ Il mancato abbinamento tra l'indirizzo catastale e l'indirizzo tratto dalla base cartografica di *OSM* è del tutto imputabile a toponimi catastali che non si è stato in grado di associare ad alcun toponimo presente in *OSM*. Per questi ultimi si è tentato di recuperare l'informazione facendo ricorso alla geo-localizzazione ma con risultati non favorevoli. Si sono convertiti gli indirizzi in coordinate utilizzando le API (Application Programming Interface) di Google, in particolare il programma Geocoding che consente proprio di derivare le coordinate geografiche a partire da un indirizzo. Si è quindi tentato un *matching* con le coordinate dei toponimi estratte da *OSM*. Tuttavia, ciò non ha dato i risultati sperati. Le cause del mancato incrocio sono imputabili a diversi problemi, tra le quali quello con maggiore frequenza è la mancata associazione, anche in questo caso del toponimo o dell'indirizzo oppure nel caso di corretta conversione il punto non si posiziona nell'asse viario. Per quest'ultimo caso si sarebbe potuto assegnare l'unità immobiliare al toponimo più vicino ma ciò avrebbe condotto ad un chiaro errore di imputazione (si pensi ad una unità immobiliare che ha ingresso e affaccio in una via ma fisicamente più vicina ad un'altra). Si è quindi preferito non utilizzare questo metodo alternativo.

In Figura 9 sono rappresentati con le linee nere gli odonimi che hanno trovato riscontro in entrambe le basi dati e, sullo sfondo, le unità immobiliari a destinazione commerciale (marker bianchi). Dalla mappa si evince un'elevata concentrazione di immobili C/1 nelle zone centrali della città. Considerati i toponimi abbinati nei quali risulta censito almeno un negozio, si è proceduto al calcolo dell'indicatore della distanza media tra negozi, D per ogni toponimo.

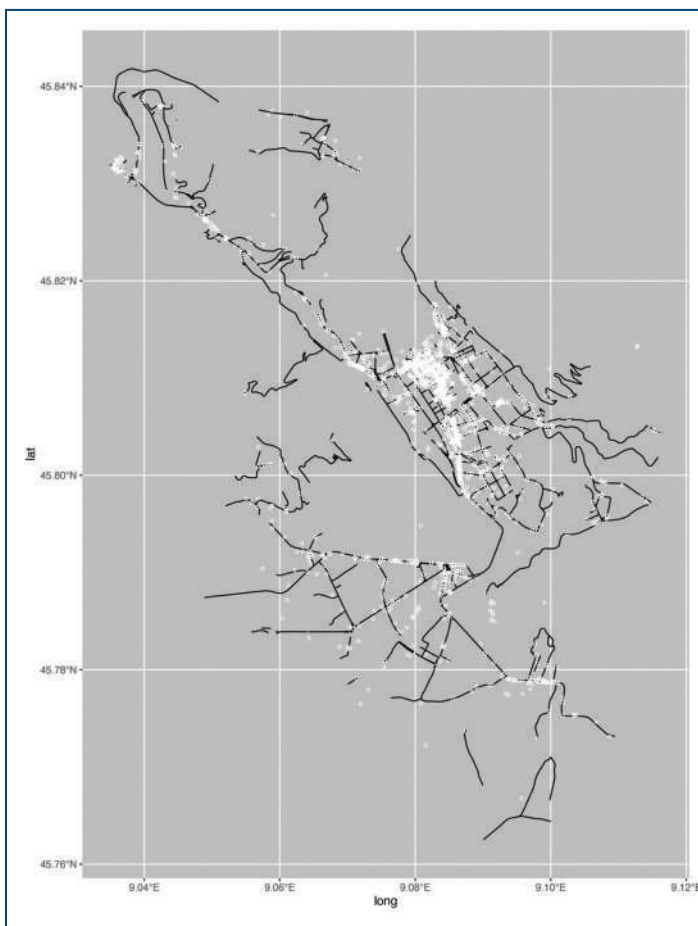


Figura 9 -Rappresentazione degli odonimi di Como in cui è censita almeno una unità C/1

A Como, si contano mediamente 10 negozi per toponimo, ma la distribuzione risulta piuttosto concentrata e asimmetrica. A fronte di una media di 10 negozi per via, la mediana risulta circa 4. La differenza nei valori dei due indicatori di posizione è dovuta al fatto che il 75% delle strade presenta tra 1 e 11 negozi con poche strade che contano più di 50 negozi, fino al massimo di 191 negozi (come evidenziato in Figura 20 dell'appendice). In 5 indirizzi,³⁴ pari all'1,7% del totale, è ubicato il 20% dei negozi.

La relazione tra la lunghezza della via e il numero di unità in essa ubicate, nel caso di Como, non è del tutto lineare. Nel diagramma a dispersione di Figura 10 è mostrata la relazione tra la lunghezza del toponimo e il numero di negozi presenti in essa. Emerge come nelle vie di lunghezza inferiore o pari ai 500 metri, la

³⁴ Si tratta di Via Milano, Via Bellinzona, Via Borgo Vico, Via Canturina e Via Varesina.

numerosità dei negozi presenti è piuttosto variabile. Ciò è dovuto al fatto che nelle vie di limitata lunghezza collocate in zone più centrali sono presenti molti negozi e per contro nelle vie di analoga lunghezza collocate in zone più periferiche della città, sono ubicati pochi negozi. Nel caso di strade lunghe il discorso è più complesso, in quanto queste attraversano più zone della città e possono essere caratterizzate da un numero elevato di unità commerciali così come da un numero scarso di negozi ed inoltre, in questo caso, l'analisi è complicata dal fatto che i negozi potrebbero collocarsi tutti in un tratto della via e ciò rende difficile la classificazione dell'asse stradale.

A titolo esemplificativo, il problema è rappresentato in Figura 11 dove è visualizzata la distribuzione delle unità in due vie "lunghe" di Como, Via Bellinzona e Via Canturina. Ancora possono esserci casi nei quali la via è molto ampia magari divisa da spartitraffico e caratterizzata da più corsie per senso di marcia e i negozi possono essere collocati in un solo lato della strada o presentare una diversa densità in relazione al lato. Si tratta di fenomeni che al momento questa elaborazione trascura, ma che è necessario tenere in conto per una corretta lettura dei risultati e ai fini di un'estensione della metodologia in città di dimensioni maggiori. Riguardo alla lunghezza va tenuto conto anche del fatto che questa dipende dalla dimensione del Comune che si sta analizzando: la definizione di "corta" o "lunga" va intesa relativamente alla grandezza del Comune, sebbene l'articolazione delle strade di una città possa considerarsi simile in città di dimensioni analoghe. La dimensione va letta nel senso della tipologia in particolare demografica della città e non solo di superficie del poligono comunale espresso dai km².

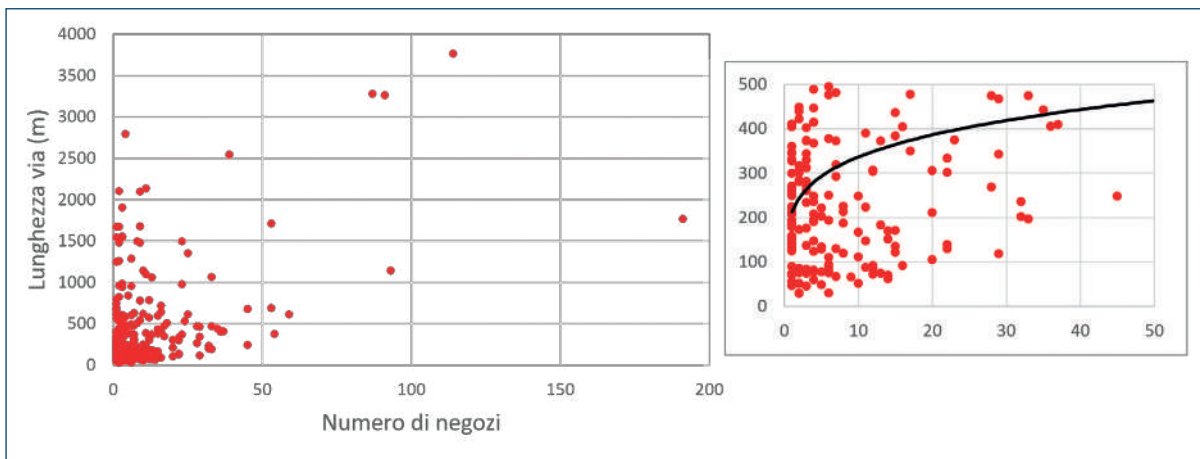


Figura 10 -Lunghezza della via e numero di negozi per la città di Como
(intera distribuzione e focus nell'intervallo lunghezza fino a 500 metri e numero di negozi fino a 50)

³⁴ Si tratta di Via Milano, Via Bellinzona, Via Borgo Vico, Via Canturina e Via Varesina.

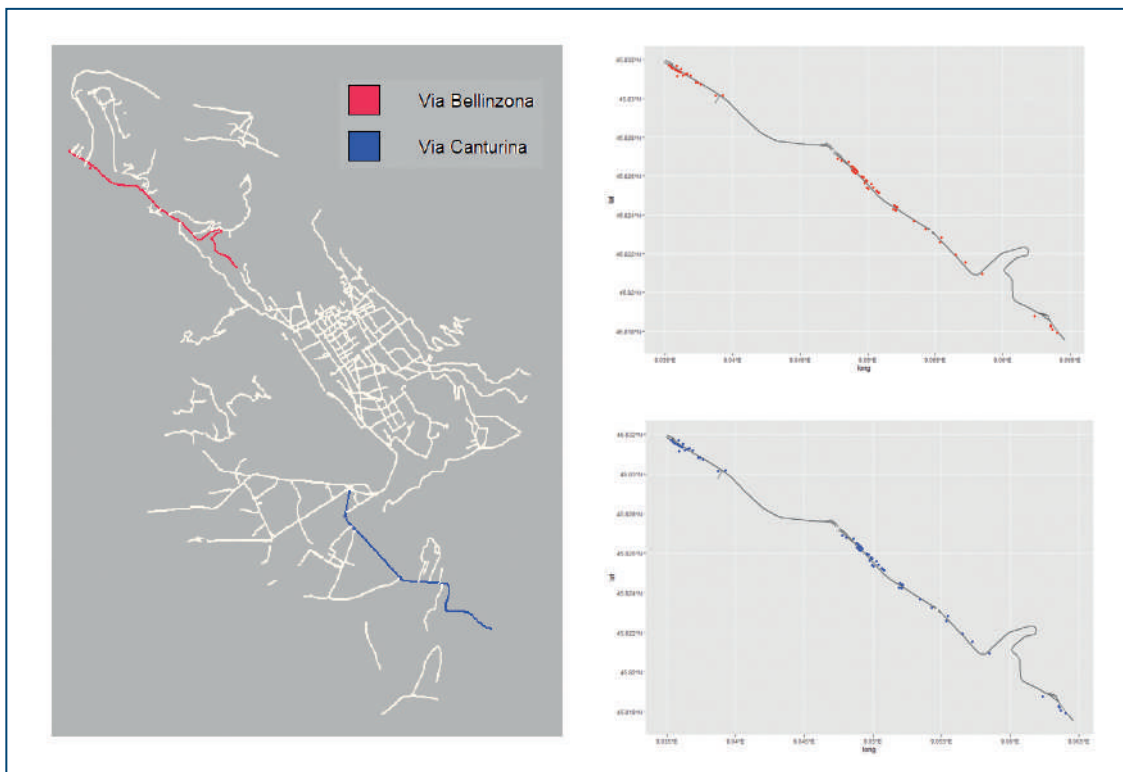


Figura 11 - Via Bellinzona e Via Canturina (a sx) e C/1 ubicate in Via Bellinzona (a dx in alto) e in Via Canturina (a dx in basso)

Al momento, l'elaborazione dei dati sui toponimi è implementata sulla distribuzione delle informazioni a livello di Comune, ma la metodologia potrebbe essere affinata considerando i segmenti degli assi viari all'interno dei poligoni ottenuti nella fase della zonizzazione. A titolo di esempio, nel caso in cui l'analisi dei toponimi fosse fatta all'interno del poligono via Bellinzona sarebbe suddivisa in segmenti che cadrebbero in due zone tenendo così conto della diversa densità delle unità lungo l'asse viario (Figura 12).

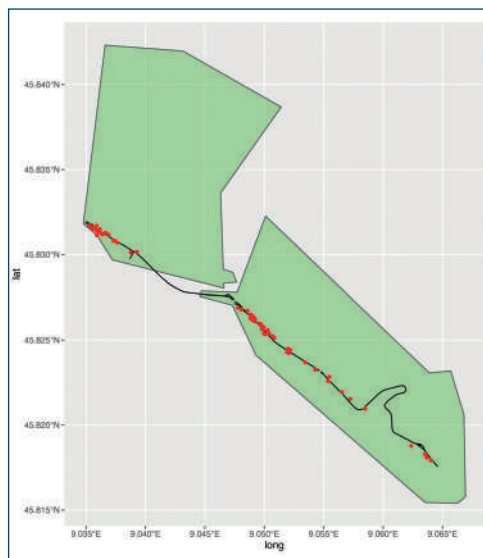


Figura 12 - Via Bellinzona e zone negozi

Per Como, la distanza media tra i negozi è di circa 140 metri ma con una variabilità piuttosto accentuata, come si può evincere dai successivi grafici di Figura 13 dove sono mostrati, rispettivamente, l'istogramma e il *box plot* della distanza media, *D*, dei negozi ubicati nelle vie di Como. Si tratta di una distribuzione concentrata a sinistra con una accentuata asimmetria. L'estremo superiore è Via Baraggia: una sola unità immobiliare a destinazione commerciale per tutti i 1.600 metri della via; mentre all'estremo opposto si colloca Via Natta con 20 negozi in poco più di 105 metri. Nel primo quartile della distribuzione la distanza media tra i negozi è di poco superiore a 10 metri e nello in questa parte della distribuzione sono ubicate il 50% delle unità immobiliari censite.

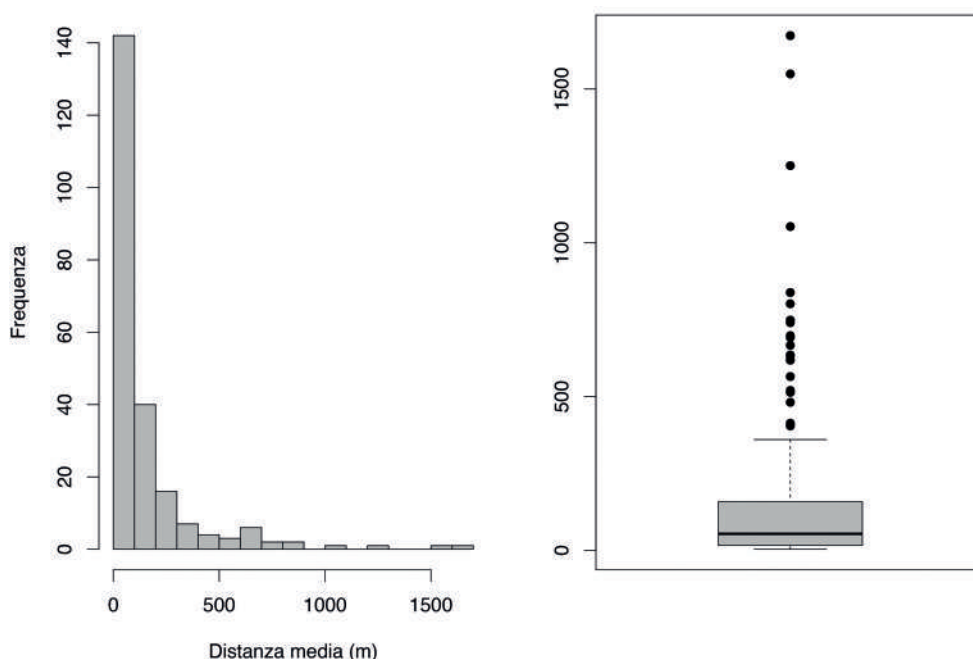


Figura 13 -Istogramma e box plot della distanza media dei negozi censiti nelle vie di Como

L'aggregazione per toponimo del dato relativo alla classe censuaria mostra come le vie del centro siano quelle nelle quali risulta il classamento medio più elevato (mappa di Figura 22). Emerge ancora che le vie di una stessa zona appartengono a raggruppamenti diversi, nel caso dell'area centrale, ad esempio accanto alle vie che cadono nella classe di classamento medio 'più di 12' si trovano anche quelle del gruppo '7 - 9'. Ciò risulta in linea con quanto prescritto dalla citata Istruzione IV che prevede, tra l'altro, che "il classamento degli immobili sia effettuato in funzione di *particolari esigenze od abitudini locali per l'esercizio del commercio*".

Oltre alla distanza media tra negozi e al dato relativo al classamento si ritiene di interesse tener conto delle informazioni economiche desumibili dagli atti di compravendita e dai contratti di locazioni.

Per l'informazione sui canoni medi di locazione sono stati selezionati i contratti riferiti a unità C/1 di nuova registrazione tra il 2018 e il 2019. Aggregando il dato per toponimo e calcolando il canone medio al mq risultano canoni medi in 103 odonimi.³⁵ Il canone mensile m² medio, che si osserva nelle vie Como (Figura

³⁵ La quota di indirizzi della base dati locazioni con assenza di matching valido con lo stradario di OSM è del 14% a cui corrisponde l'8% di negozi.

23 dell'appendice) è circa 25 €/m² mese con alcune vie che mostrano canoni piuttosto elevati, seppur riferiti per la maggior parte ad un numero esiguo di contratti.

Si è inoltre ritenuto di interesse, a supporto dell'analisi, l'elaborazione dei dati connessi ai valori di mercato desumibili dalle compravendite. Sebbene le transazioni, per questa tipologia di unità immobiliari siano esigue nel numero, la valutazione dell'entità dei valori trasferiti è un elemento da non trascurare. A tal fine, dalla base dati delle compravendite immobiliari³⁶ sono stati estratti gli atti di compravendita riferiti alle annualità 2018, 2019 e 2020 nei quali è presente almeno una unità C/1 ed eventuali pertinenze trasferite per intero. Si tratta di 139 atti relativi a 225 immobili, tra cui anche pertinenze (C/2 e C/6),³⁷ riconducibili a 69 toponimi catastali. Di questi 65 trovano riscontro nello stradario di *OpenStreetMap* per 124 atti. Su questi ultimi, è stato considerato il valore dichiarato nella compravendita, successivamente aggregato per toponimo. In Figura 24 è mostrata la distribuzione per toponimo del valore medio di compravendita dei negozi trasferiti. La mappa ha una duplice funzione informativa, individua gli assi viari interessati da scambi e ne qualifica il relativo apprezzamento. Si apprezza una gerarchia centro-periferia, sia in termini di interesse, sia in termini di apprezzamento con gli assi viari del centro città fanno registrare volumi di fatturato medio superiori ai 180.000 €.

La relazione tra le variabili considerate, misurata dall'indice di correlazione non parametrico evidenzia risultati coerenti con le aspettative (Tabella 2). La distanza media tra i negozi diminuisce all'aumentare della classe censuaria, negli indirizzi con maggiore densità di immobili commerciali si osservano unità con un livello di classamento maggiore rispetto a vie a densità minore. Un livello maggiore di classamento, che qui si è assunto rappresentare una maggiore vocazione commerciale, è correlato positivamente al valore dei canoni medi al metro quadro per via. Ciò risulta coerente con l'ipotesi che vi siano esternalità positive per l'esercizio dell'impresa in funzione del posizionamento geografico. Seppure in modo meno netto, anche la distanza media tra i negozi diminuisce all'aumentare del valore medio di scambio.

Correlazione ρ Spearman	D media	Classe Censuaria media	Canone Locaz. medio mq	Valore comprav. mq medio
D media	1			
Classe Censuaria media	-0,56			
Canone Locaz. medio mq	-0,52	0,46	1	
Valore comprav. mq medio	-0,35	0,25	0,43	1

Tabella 2 - Riepilogo e confronto coefficienti di correlazione semplice per coppie di variabili

Al fine di giungere ad una classificazione dei toponimi si effettua un esercizio di *cluster* che raggruppa i toponimi con caratteristiche simili. In Figura 14, si riporta la mappa che visualizza la classificazione che ripartisce i toponimi in 4 gruppi. Nei gruppi 3 e 4 si collocano, essenzialmente, i toponimi dove la distanza media tra unità più elevata, con il gruppo 3 che accoglie i toponimi con classe censuaria tra 1 e 6 e il gruppo 4 con classe censuaria media intorno a 8. Negli altri 2 gruppi, invece, rientrano i toponimi che si

³⁶ § Basi dati di interesse.

³⁷ Del totale dei 139 atti, 97 hanno per oggetto esclusivamente il trasferimento del diritto di proprietà per l'intero di negozi per un totale di 102 unità, i restanti 42 atti si riferiscono a 123 immobili combinati con 76 pertinenze C/2 e/o C/6.

caratterizzano per una minore distanza media tra negozi. In particolare, nel gruppo 1 rientrano i toponimi con classamento medio intorno a 9, nel gruppo 2 invece cadono i toponimi con classamento elevato, oltre 12. Al gruppo 2 appartengono i toponimi dove si osservano canoni medi mensili al mq e valori di scambio al mq più elevati.

Quanto commentato è evidenziato nelle statistiche di sintesi delle variabili usate per la cluster riportate in Tabella 3 e nei grafici di Figura 15.

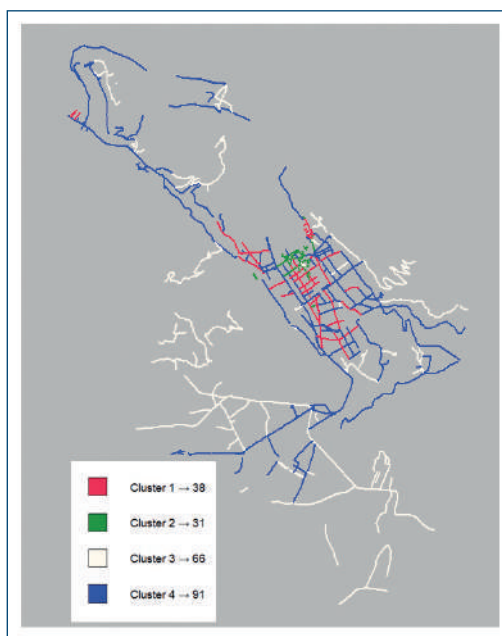


Figura 14 - Gerarchia dei toponimi in 4 cluster

Cluster di toponimi	D media	Classe Censuaria media	Canone Locaz. medio mq**	Valore comprav. mq medio ^o
1	13,1	8,8	22,5	2.218,2
2	9,4	12,1	43,3	6.804,8
3	190,9	3,9	11,0	1.827,9
4	122,1	8,8	19,5	1.450,3

* Al netto dei toponimi con assenza di compravendite
 ** Al netto dei toponimi con assenza locazioni

Tabella 3 - Valori medi delle variabili per cluster di toponimi

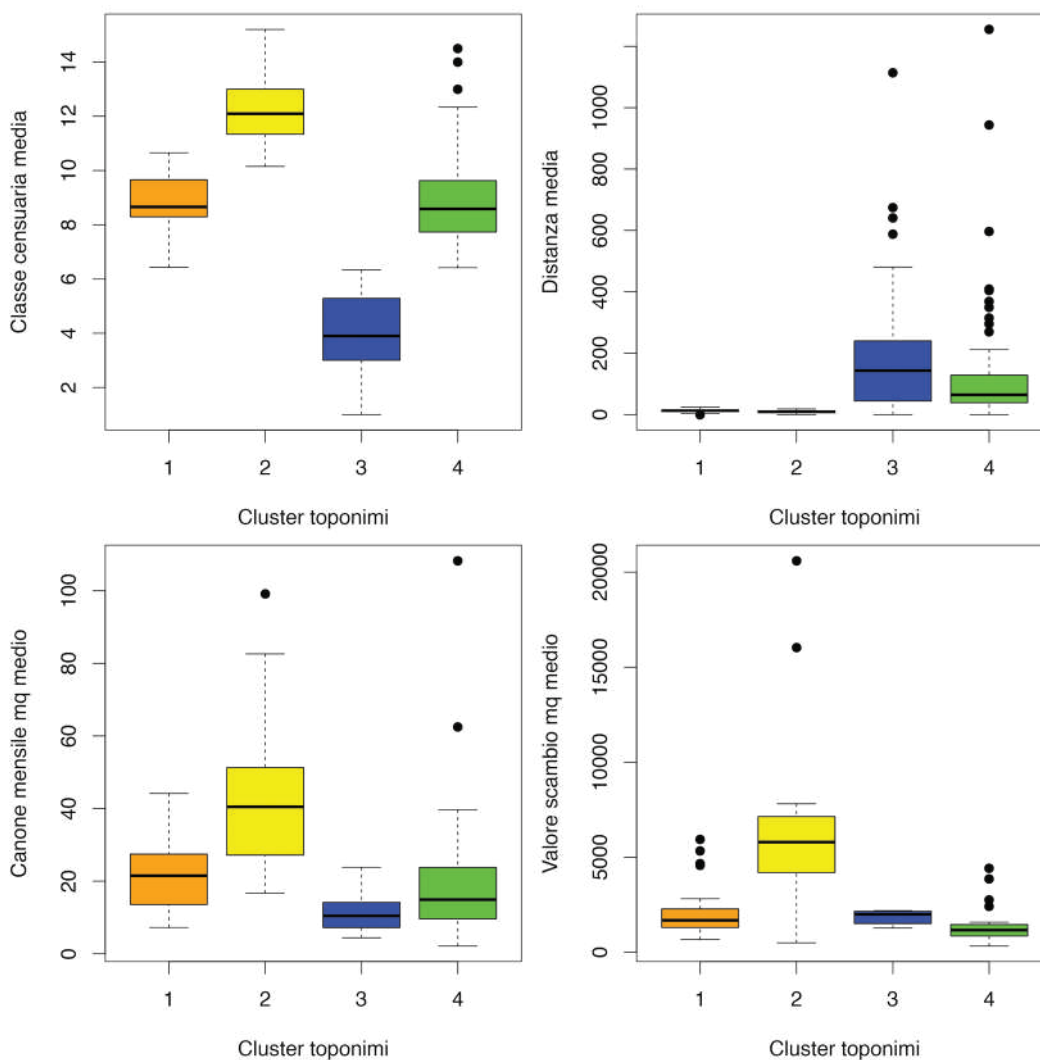


Figura 15 - Distribuzione delle variabili classe censuaria, distanza (in metri), canoni di locazione medi mensili m² e valore di scambio m² per gruppi di toponimi

5 | CONCLUSIONI

In questo articolo è stata presentata una metodologia che consente di pervenire ad una sub articolazione dei territori comunali volta ad individuare porzioni di territorio nelle quali le unità immobiliari negozi presentano caratteristiche di similarità.

Partendo dal posizionamento specifico delle singole unità negozio e tendendo in considerazione altri attributi, quali la tariffa catastale e la distanza rispetto al centro urbano, l'applicazione di un metodo di *clustering* di tipo *k-means* consente di pervenire ad una classificazione dei negozi in *k* gruppi. Sulla base dell'appartenenza di ciascun negozio ad un gruppo si definiscono dei poligoni, porzioni continue del territorio comunale, nei

quali gli attributi considerati sono molto simili per le unità che cadono in quell'ambito e differiscono in modo significativo da quelli delle unità che appartengono ad altre porzioni.

Definite le zone relative al settore negozi, si è ritenuto di rilievo discriminare ulteriormente le unità in relazione all'ubicazione in un particolare asse viario. Partendo dal toponimo catastale associato all'unità si è effettuata un'unione con l'elemento cartografico toponimo estratto da *DSM* e sono analizzate le informazioni aggregate per toponimo. Si è quindi pervenuti ad una classificazione dei toponimi della città che discrimina gli assi in relazione alle caratteristiche delle unità presenti lungo il toponimo e ad un diverso apprezzamento dei valori di mercato rilevati a partire dalle informazioni economiche.

La metodologia proposta presenta aspetti innovativi sia in termini di strumenti utilizzati sia in termini di approccio. Lo studio dimostra come la valorizzazione delle informazioni contenute negli archivi amministrativi, in congiunzione con gli elementi cartografici e l'utilizzo di strumenti tecnologici evoluti, si riveli utile per avviare un percorso in grado di fornire una zonizzazione dedicata ad uno specifico settore di mercato attualmente non disponibile.

L'estensione dell'applicazione a tutto il territorio nazionale consentirà di avere un *layer* di poligoni e una articolazione di assi viari sui quali saranno definiti degli intervalli di valori per gli scambi e per le locazioni.

Il percorso seguito tuttavia non è scevro da alcune criticità legate a diversi fattori. La definizione dei poligoni territoriali è essenzialmente costruita sul posizionamento delle unità negozio censite nell'archivio catastale e sulle caratteristiche censuarie, informazioni che potrebbe essere utile integrare considerando anche altri dati di tipo economico. Di interesse sono ad esempio le informazioni sul tipo di attività commerciale realizzata, la verifica preliminare dell'effettivo svolgimento di un'attività (negoziato aperto o chiuso), il valore aggiunto realizzato, ecc.

Anche la segmentazione dei toponimi presenta alcuni problemi. Un primo problema è la perdita di informazioni legata al *mismatch* tra toponimi presenti nelle diverse banche dati, criticità che potrebbe essere risolta implementando un'attività di miglioramento della qualità del dato relativo all'indirizzo catastale presente nelle banche dati amministrative. Un secondo problema deriva dal fatto che il processo di aggregazione delle unità per toponimi e l'assegnazione dell'intero toponimo ad un gruppo, trascura la variabilità delle informazioni che si osserva lungo il toponimo stesso che è sintetizzata dai valori medi. Si tratta di una criticità che ha maggiore impatto per le vie lunghe dove si può osservare una concentrazione di unità in *sub* segmenti del toponimo. Come accennato, questa mancanza può essere in gran parte superata effettuando l'analisi degli assi viari non sull'intero Comune, ma all'interno dei poligoni costruiti nel processo di zonizzazione.

Si è dimostrato come la ripartizione in zone differisce da quella del residenziale e discrimina non solo in relazione alle caratteristiche considerate ma anche in funzione dei valori di scambio e di locazione.

6 | APPENDICE

6.1 Ulteriori figure e tabelle

Di seguito in questa appendice si riportano ulteriori grafici a supporto delle analisi presentate nel contributo.

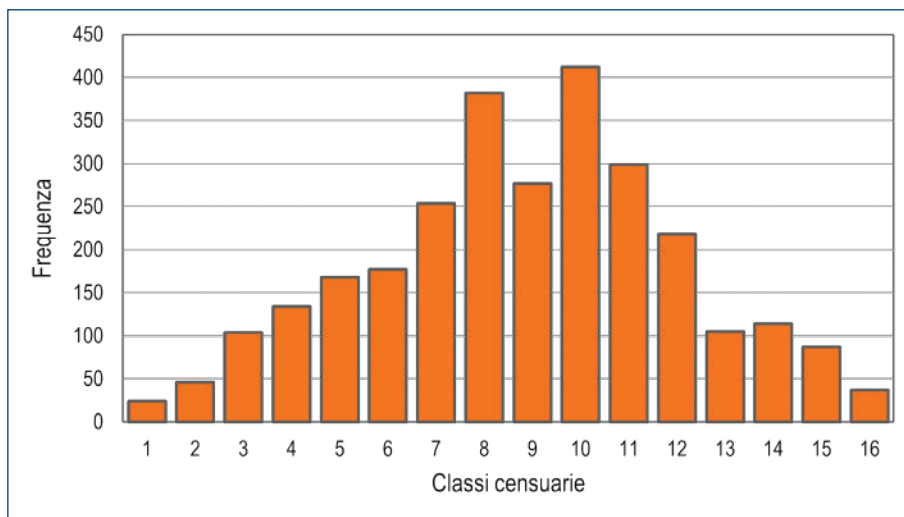


Figura 16 - Distribuzione delle variabili classe censuaria, distanza (in metri), canoni di locazione medi mensili m² e valore di scambio m² per gruppi di toponimi
Fonte: nostra elaborazione su informazioni tratte dall'archivio censuario

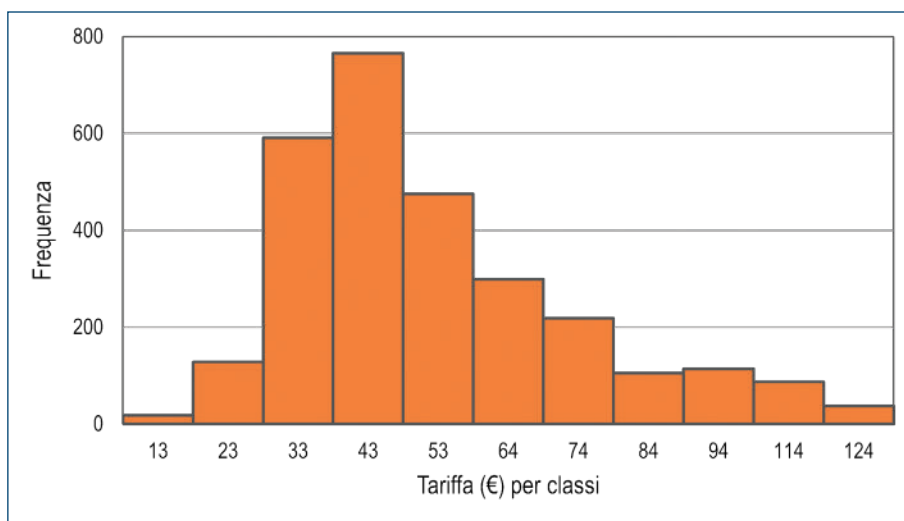


Figura 17 - Distribuzione delle unità C/1 rispetto alla tariffa catastale
Fonte: nostra elaborazione su informazioni tratte dall'archivio censuario

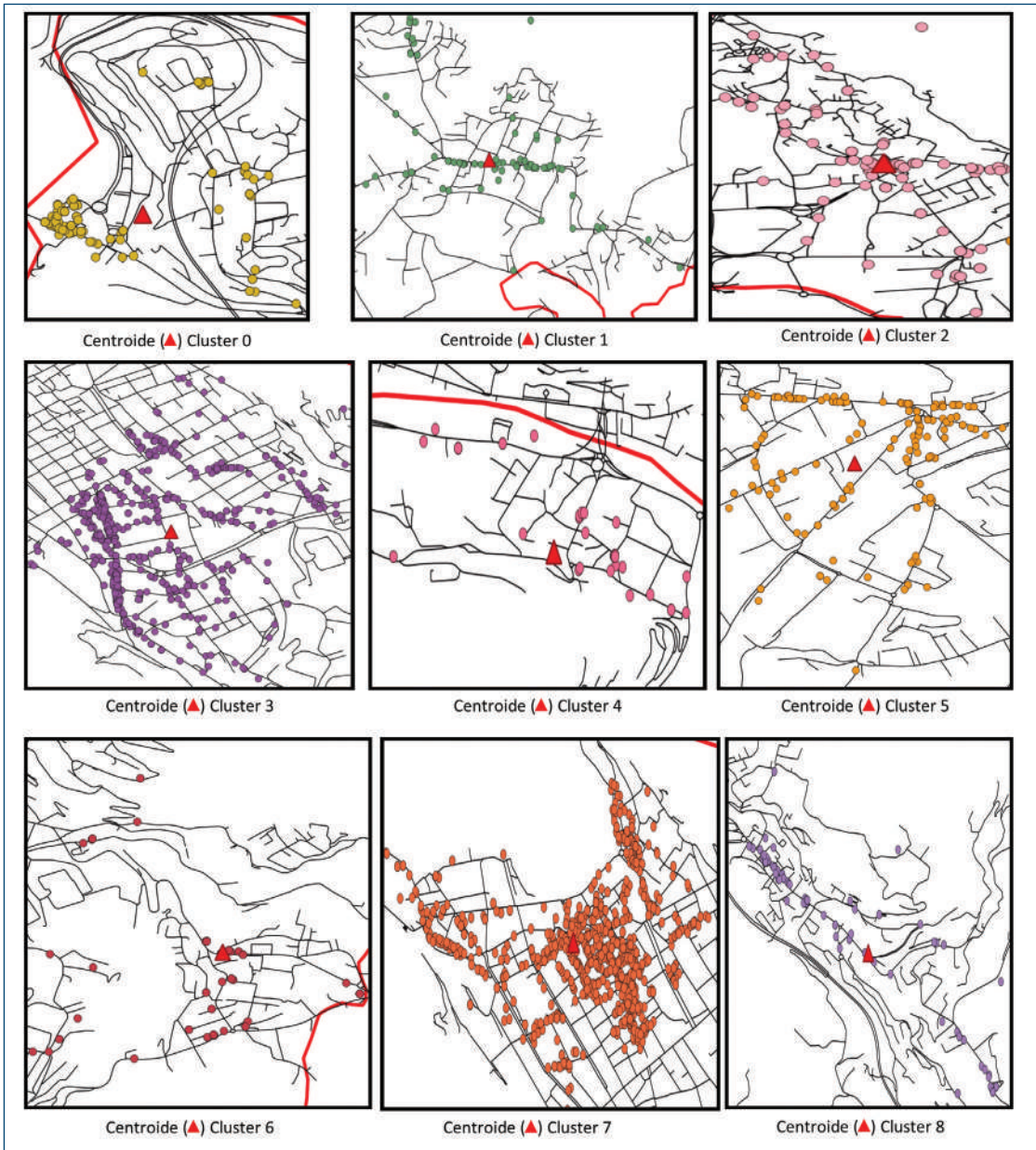


Figura 18 - Negozi per cluster e relativi centroidi

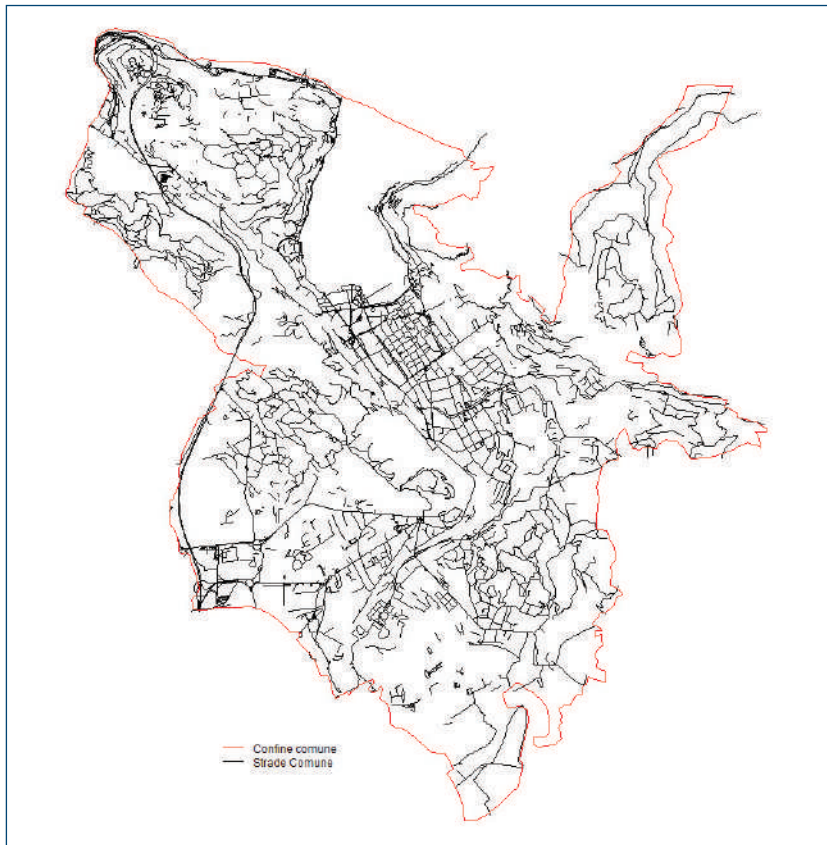


Figura 19 - Mappa delle strade di Como estratte da OSM e confine comunale

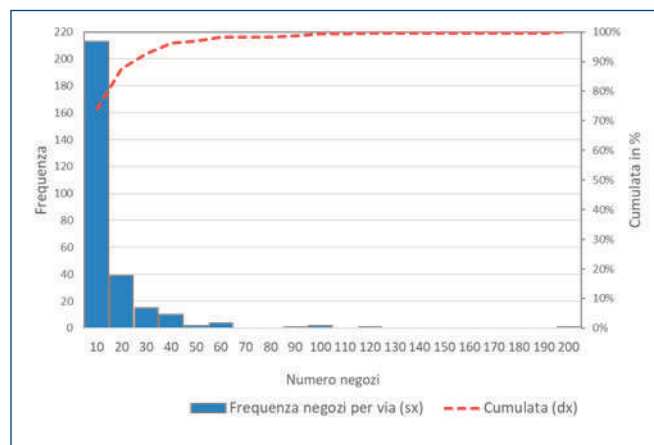


Figura 20 - Distribuzione del numero di negozi per toponimi catastali e relativa distribuzione cumulata



Figura 21 - Mappa delle vie di Como per distanza media tra i negozi, D - Intera città (sx) e focus zona centrale (dx)

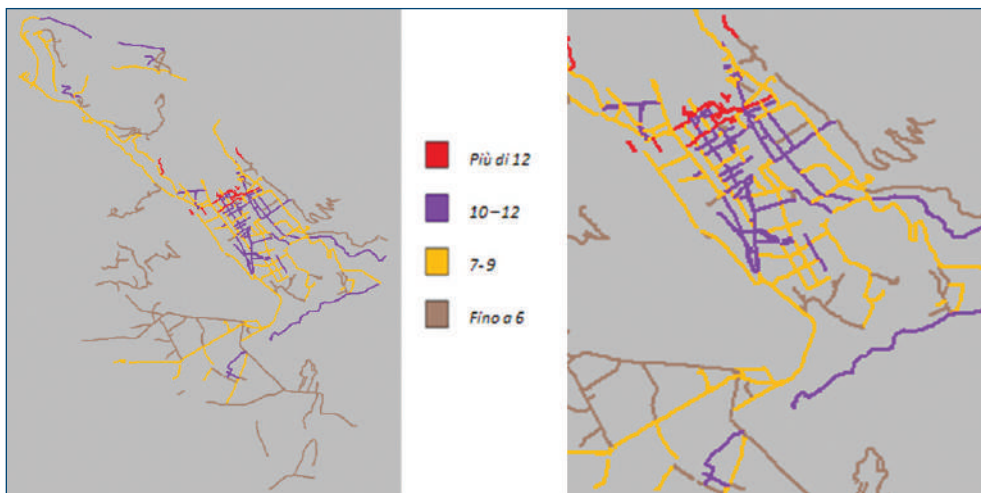


Figura 22 - Mappa delle vie di Como per livello di classamento medio - Intera città (sx) e focus zona centrale (dx)

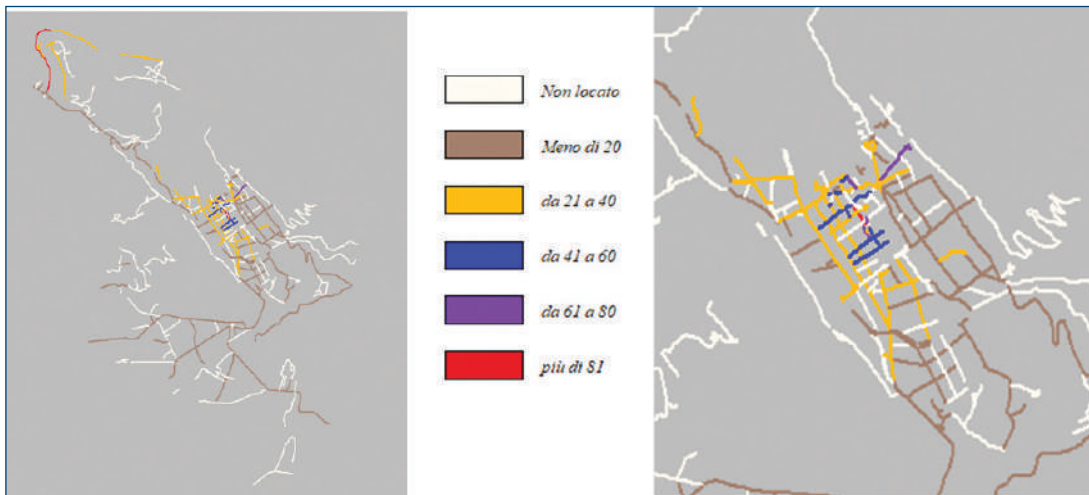


Figura 23 - Mappa delle vie per canone mensile (€/mq) medio – Intera città (sx) e focus zona centrale (dx)

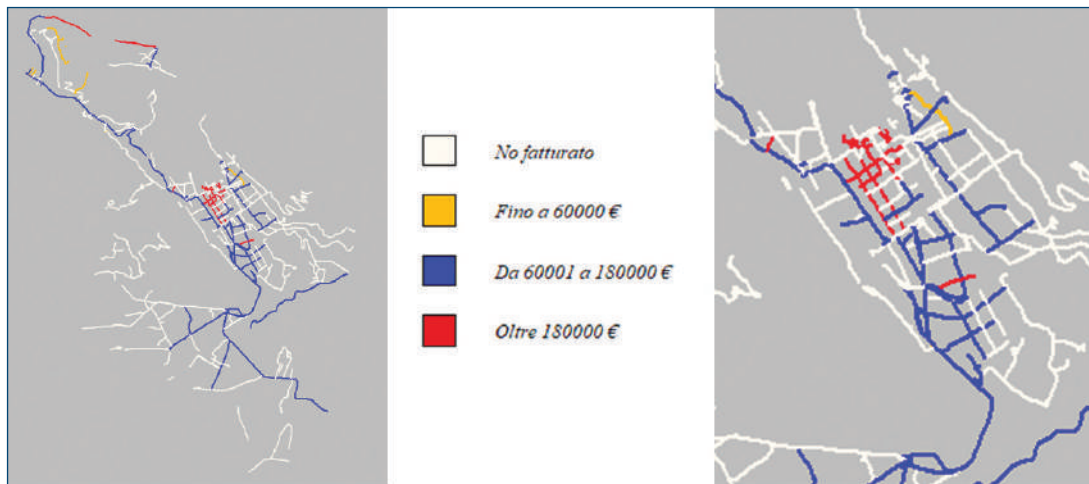


Figura 24 - Mappa delle vie per valore medio compravenduto (€) – Intera città (sx) e focus zona centrale (dx)

BIBLIOGRAFIA

Agenzia delle entrate - Osservatorio del Mercato Immobiliare, (2017). *Manuale della Banca Dati Quotazioni dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare*

Basu, S., & Thibodeau, T. G. (1998), *Analysis of spatial Autocorrelation in House Prices*, Journal of Real Estate Finance and Economics, pp. 61-85

Berawi, M.A., Miraj, P., Saroji, G. et al., *Impact of rail transit station proximity to commercial property prices: utilizing big data in urban real estate*. J Big Data 7, 71 (2020), <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00348-z>

Bourassa S. C. Cantoni, E Hoesli, M. (2010), *Predicting house prices with spatial dependence: A comparison of alternative methods*, Journal of Real Estate Research, Volume 32, Issue 2, 2010, Pages 139-159

Bourassa S. C., Cantoni E., Hoesli M. (2007), *Spatial Dependence, Housing Submarkets, and House Prices*, Journal of Real Estate Finance and Economics, 35,143-160.9

Bourassa S. C., Schneider E., Gale B. (2003), *Housing Conditions and Challenges in Louisville's Western and Central Neighborhoods*, Urban Studies Institute School of Urban and Public Affairs University of Louisville

Carlson, S. C. (2020, November 24), *Graph theory*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/topic/graph-theory>

Costa, O., Fuerst, F., & Mendes-Da-Silva, W. (2016), *Office Market Segmentation In Emerging Markets: A Study Of Sao Paulo*. <https://doi.org/10.13140/Rg.2.2.35578.70083> <https://doi.org/10.2139/ssrn.2831615>

Cover, Thomas M.; Hart, Peter E. (1967), "Nearest neighbor pattern classification". IEEE Transactions on Information Theory. 13 (1): 21–27. CiteSeerX 10.1.1.68.2616. doi:10.1109/TIT.1967.1053964. S2CID 5246200

Curto R. Fregonara E., Semeraro P., (2015), *Listing behaviour in the Italian real estate market*, in International Journal of Housing Markets and Analysis, Vol. 8 Iss 1 pp. 97 – 117

Curto, R., Fregonara E., Semeraro P. (2017), *A spatial analysis for the real estate market applications*. In: Advances in Automated Valuation Modeling. AVM After the Non-Agency Mortgage Crisis / D'Amato, Maurizio; Kauko, Tom. Springer International Publishing, pp. 163-179. ISBN 978-3-319-49746-4

Dunn J. C. (1974), "Well separated clusters and optimal fuzzy partitions", in J. Cybernetic, 4, 94.

Fix, Evelyn; Hodges, Joseph L. (1951), *Discriminatory Analysis. Nonparametric Discrimination: Consistency Properties*

Goodman A. C., Thibodeau T. G. (1998), *Housing Market Segmentation*, Journal of Housing Economics, 7, pp. 121-143.

Goodman A. C., Thibodeau T. G. (2003), *Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy*, Journal of Housing Economics 12, 181–201

Hardin, W., & Carr, J. (2006), *Disaggregating neighborhood and community center property types*. Journal of Real Estate Research, 28(2), 167–192. <https://doi.org/10.1080/10835547.2006.12091174>

Hart, Peter E. (1968), "The Condensed Nearest Neighbor Rule". IEEE Transactions on Information Theory. 18: 515–516. doi:10.1109/TIT.1968.1054155

Kobylnska´, K. & Cellmer, R. (2019), *Modelling and Simulation of Selected Real Estate Market Spatial Phenomena*. International Journal of Geo-Information, 8(10), 446. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi8100446>

Pace, R. K., Barry, R., & Sirmans, C. F. (1998), *Spatial statistics and real estate*, The Journal of Real Estate Finance and Economics, 17, pp. 5-13

R Core Team (2020). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

Rousseeuw, Peter J. (1987), "Sagome: un aiuto grafico per l'interpretazione e la convalida dell'analisi dei cluster". *Matematica computazionale e applicata* 20: 53–65

Secchi B. (2020), *Prima lezione di urbanistica*, Roma – Bari

Usman, H., Lizam, M. & Burhan, B. (2021), *A priori spatial segmentation of commercial property market using hedonic price modelling*. *Real Estate Management and Valuation*, 29(2), pp. 16-28

Xu T, Zhang M, Aditjandra PT, *The impact of urban rail transit on commercial property value: new evidence from Wuhan, China*, *Transp Res Part A Policy Pract.* 2016; 91:223–35



Quest'opera è distribuita con

Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0