



Quaderni dell'Osservatorio
Appunti di Economia immobiliare

Anno Quattordicesimo - Numero Unico - 2025

Quaderni dell'Osservatorio

Appunti di Economia immobiliare

Iscritto al Registro della stampa del Tribunale di Roma n. 141/2012 del 14.05.2012

ISSN 2533-2902

Anno XIV – Numero unico – Dicembre 2025

“In memoria di Caterina Andreussi cui si deve la nascita dei Quaderni”

Direttore editoriale

Gianni Guerrieri

Caporedattore

Cristina Garasi

Redazione

Raffaele Ciula

Anna D'Angelo

Federica Forte

Alessandra Gambadoro

Giuseppe Vincenzo Ghidella

Hanno collaborato

Mario Dibilio

Domenico Dorrello

Alessandro Fabbretti

Maurizio Festa

Emanuele Franculli

Erika Ghirardo

Gaetano Lisi

Luca Marignoli

Davide Nardelli

Andrea Neri

Eleonora Porreca

Francesca Zanichelli

Redazione

Via Giorgione 106 - Roma

entrate.ufficiocomunicazioneistituzionale@agenziaentrate.it

Indice

Presentazione dei Quaderni di Gianni Guerrieri	pag. 4
---	--------

Ricerche e analisi della Direzione centrale Seomi	pag. 6
--	--------

- | | |
|--|---------|
| 1. Indicazioni operative per la selezione dei comparabili | pag. 7 |
| <i>Di D.Dorrello, E.Franculli, A.Fabbretti e G.Lisi</i> | |
| 2. Efficienza energetica e riflessi sul valore degli immobili | pag. 27 |
| <i>Di D.Dorrello, E.Franculli, A.Fabbretti e G.Lisi</i> | |
| 3. La ricostruzione delle serie storiche delle quotazioni OMI dopo la revisione decennale del 2024 | pag. 43 |
| <i>Di E. Ghirardo, L. Marignoli, M. Dibilio</i> | |
| 4. Point of Interest: un supporto per la descrizione delle caratteristiche delle zone OMI | pag. 64 |
| <i>Di E.Ghirardo e D. Nardelli</i> | |
| 5. Politiche bancarie e mercato residenziale | pag. 92 |
| <i>Di G.Guerrieri e E.Ghirardo</i> | |

Commenti e riflessioni	pag. 108
-------------------------------	----------

Riconciliare dati amministrativi e di indagini campionarie per misurare la ricchezza immobiliare in Italia	pag. 109
--	----------

Di A.Neri, E.Porreca, F.Zanichelli di Banca d'Italia

G.Guerrieri, M.Festa e E.Ghirardo di Agenzia Entrate – DC SEOMI

Le riflessioni contenute nei saggi pubblicati in questo numero dei Quaderni investono, come di consueto, le diverse aree di interesse della Direzione centrale Servizi estimativi e Osservatorio del mercato immobiliare (DC SEOMI). I primi due saggi, curati entrambi da Dorrello-Franculli-Fabbretti-Lisi, trattano questioni di estimo di rilievo anche in relazione ai compiti istituzionali nel campo della valutazione immobiliare propri dell'Area territorio dell'Agenzia delle entrate. Il primo (*Indicazioni operative per la selezione dei comparabili*) affronta un tema già indagato, dal punto di vista della ricognizione sulla letteratura, in un precedente articolo pubblicato dagli stessi autori nel numero dello scorso anno dei Quaderni (*Misure matematiche per l'ordinamento e la scelta degli immobili comparabili*). L'argomento concerne, in particolare, uno dei metodi estimativi utilizzati nell'approccio di mercato, ossia quello del confronto delle vendite (*Sales Comparison Method*). Nell'utilizzo di questo metodo è cruciale il concetto di immobili "comparabili" che dovrebbe riflettere nel modo più oggettivo possibile la "similarità" esistente tra *subject* (immobile da valutare) e immobili da utilizzare per elaborare una funzione di stima (*comparables*). Nel saggio odierno gli autori esplorano la potenzialità di un approccio operativo per selezionare al meglio i *comparables* da utilizzare nella stima. L'analisi è possibile che porti a futuri sviluppi applicativi nell'ambito delle tecniche utilizzate nelle stime immobiliari redatte dagli Uffici del territorio dell'Agenzia delle entrate.

Il secondo articolo dei citati autori affronta il tema della prestazione energetica degli edifici, svolgendo, da un lato, una ricognizione delle norme e delle regole vigenti per la classificazione di tale prestazione e, dall'altro, una esposizione di alcuni recenti modelli proposti dalla letteratura per inserire la caratteristica "prestazione energetica" di un immobile all'interno della stima del valore dell'immobile stesso.

Altri due saggi svolgono, invece, analisi che derivano dal ruolo che assume la zonizzazione del territorio all'interno del processo di determinazione delle quotazioni immobiliari dell'Osservatorio del mercato immobiliare (zone OMI). Un articolo (Ghiraldo, Marignoli, Dibilio) tratta il complesso problema della ricostruzione delle serie storiche delle quotazioni dell'Osservatorio allorché le zone OMI subiscono modifiche e/o ricomposizioni parziali o totali, in relazione alle revisioni dovute a mutamenti strutturali del territorio comunale (variazioni dello *stock* significativo, mutamenti urbanistici ed economici, cambiamenti infrastrutturali, ecc.). Queste variazioni dei perimetri delle zone possono influire in modo significativo sulla determinazione delle quotazioni nelle singole zone oggetto di tali mutamenti, alterando così la serie storica delle quotazioni di zona. L'articolo definisce un metodo per ridefinire una continuità dei valori centrali degli intervalli delle quotazioni in ciascuna zona OMI ed esplora l'applicazione del metodo su alcuni casi concreti. Il lavoro è propedeutico per una successiva applicazione su tutti i Comuni a cominciare dai capoluoghi di provincia.

L'altro articolo (Ghiraldo, Nardelli) ha come sfondo sempre la zona OMI. In questo caso è analizzato l'utilizzo dei *point of interest* (esistenza e densità di trasporto pubblico, scuole, verde, altri servizi) per migliorare la descrizione delle zone OMI e probabilmente la delimitazione delle stesse.

Infine, è presentato un articolo su *Politiche bancarie e mercato residenziale* (Guerrieri-Ghiraldo) che si propone di affrontare, in modo sintetico, tre argomenti distinti ma interrelati. Un primo argomento è incentrato su un'analisi descrittiva delle politiche bancarie osservate mediante l'andamento di due variabili che influiscono sull'erogazione di mutui ipotecari: il rapporto tra capitale erogato e valore dell'immobile ipotecato (*loan to value*) e il tasso di interesse sui mutui concessi. In questa parte si prova a classificare in espansive o recessive le

politiche di erogazione dei crediti in relazione all'andamento in ciascun anno delle due variabili citate, verificando l'effetto sui volumi delle unità abitative acquistate mediante un mutuo con ipoteca sulla casa che si acquista. Un secondo argomento concerne le politiche di sostegno pubblico, per determinate fasce di acquirenti, all'accesso al mutuo ipotecario attraverso la garanzia statale sul debito contratto per l'acquisto della prima casa. Sono analizzati quindi gli effettivi utilizzi nel tempo e per aree geografiche del Fondo di garanzia prima casa. Infine, un terzo argomento riguarda alcune brevi considerazioni sul tema della finanziarizzazione del mercato residenziale in Italia.

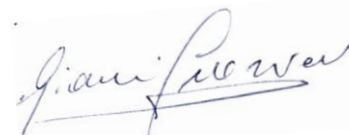
La seconda parte dei Quaderni accoglie, invece, commenti e riflessioni da parte di soggetti esterni alla DC SEOMI e all'Agenzia delle entrate, o anche di soggetti che operano nella DC SEOMI e nell'Agenzia, ma che forniscono contributi e analisi che non sono frutto di specifiche ricerche svolte nell'ambito della DC SEOMI.

In questo numero è pubblicata la versione in italiano di un saggio metodologico, redatto congiuntamente da appartenenti al Servizio analisi statistiche del Dipartimento di economia e statistica della Banca d'Italia e alla Direzione centrale Servizi estimativi e Osservatorio del mercato immobiliare dell'Agenzia delle entrate, riguardante come riconciliare dati amministrativi e di indagini campionarie per misurare la ricchezza immobiliare in Italia.

I Quaderni dell'Osservatorio – Appunti di economia immobiliare sono intitolati alla memoria della nostra collega Caterina Andreussi, già dirigente della DC OMISE e caporedattore dei Quaderni, prematuramente scomparsa nel 2015.

Un ringraziamento a tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questo numero dei Quaderni. Il direttore editoriale

Il direttore editoriale



I Quaderni sono pubblicati sul sito internet dell'Agenzia delle Entrate. Sarà inviato per e-mail, a chi ne fosse interessato, il link alla specifica pagina di internet:

<https://www.agenziaentrate.gov.it/wps/content/Nsilib/Nsi/Schede/FabbricatiTerreni/omi/Pubblicazioni/Quaderni+Osservatorio>

*Ricerche e analisi
della Direzione centrale
Servizi estimativi e Osservatorio
del Mercato Immobiliare*

INDICAZIONI OPERATIVE PER LA SELEZIONE DEI COMPARABILI

DI DORRELLO DOMENICO*, FRANULLI EMANUELE**, FABBRETTI ALESSANDRO***, LISI GAETANO****

1 Introduzione

Nell'ambito dell'approccio di mercato alle valutazioni immobiliari, due sono i principali metodi usati sia in ambito accademico che professionale (Colwell e altri, 1983; Yousfi e altri, 2020): il metodo edonico (che si concretizza nell'analisi di regressione multipla) e il metodo del confronto delle vendite o "*Sales Comparison Method*" (o semplicemente SCM). Tuttavia, come efficacemente sintetizzato da Elhorst (2024) in un recente, ma già influente articolo, mentre il metodo edonico è utilizzato per studiare l'effetto delle caratteristiche immobiliari sui prezzi di vendita degli immobili, il valore di un immobile non ancora venduto (il cosiddetto "*subject*") è, invece, stimato attraverso il SCM, vale a dire utilizzando i prezzi di vendita di un numero relativamente piccolo di immobili simili per caratteristiche e ubicazione (IAAO, 2013; Colwell e altri, 1983; Isakson, 2002; Op't Veld e altri, 2008).¹

Nell'applicazione del SCM, quindi, risulta cruciale la fase di scelta/selezione degli immobili comparabili, dal momento che il campione disponibile può presentare differenze importanti in termini di caratteristiche immobiliari e/o anomalie nei prezzi di mercato (Ruggiero, 2011), con il rischio di includere (escludere) transazioni relative a immobili con un basso (elevato) grado di affinità con il *subject* (Simonotti, 1989). Per supportare il tecnico estimatore nella selezione del campione di riferimento, in letteratura sono suggeriti indici sintetici che consentono di ordinare gli immobili comparabili in base al loro grado di affinità con il bene oggetto di stima.

Il presente lavoro si colloca nell'ambito di tale letteratura, con l'obiettivo di definire un indice sintetico per la scelta/selezione degli immobili comparabili derivante dalla combinazione di una misura di similarità (delle caratteristiche immobiliari) e una misura di affidabilità (dei prezzi dei comparabili). La novità dello studio risiede nel fatto che entrambe le misure che compongono l'indice sintetico sono ottenute combinando il processo gerarchico analitico (*Analytic Hierarchy Process* o semplicemente AHP) – un metodo già utilizzato in ambito immobiliare per altri scopi (Curto, 1994a; 1994b; 2005; Kryvobokov, 2005; Lisi, Lo Re, Pizzirani, 2017) – con un modello non lineare, come suggerito da Colwell e altri (1983).²

* DORRELLO DOMENICO, capo Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

** FRANULLI EMANUELE, responsabile Ufficio Coordinamento Stime Fiscali e Consulenze Specialistiche, Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

*** FABBRETTI ALESSANDRO, Ufficio Coordinamento Stime Fiscali e Consulenze Specialistiche, Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

**** LISI GAETANO, Ufficio Coordinamento Stime Fiscali e Consulenze Specialistiche, Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

¹ Elhorst (2024), inoltre, evidenzia come pochi lavori empirici tengano conto di tale differenza.

² Secondo Isakson (2002), il lavoro di Colwell et al. (1983) è uno dei più influenti sull'argomento; tuttavia, la maggior parte dei periti non si avvale delle loro tecniche e suggerimenti ma spesso fa uso di semplici modelli lineari.

2 Misure di similarità e affidabilità esistenti

La qualità del giudizio estimativo dipende in modo significativo dalla “coerenza” del campione, ovvero dal grado di comparabilità tra l’immobile oggetto di valutazione e gli immobili che compongono il campione di comparazione. Una corretta selezione deve inevitabilmente tener conto delle caratteristiche più rilevanti in relazione allo scopo della stima.

Per ridurre l’incertezza del risultato, la letteratura propone numerose formulazioni matematiche che consentono di sintetizzare il grado di comparabilità tra l’immobile oggetto di valutazione e gli immobili che compongono il campione. Tali misure possono essere suddivise in misure di similarità e misure di affidabilità: le prime valutano il grado di comparabilità in termini di caratteristiche immobiliari; le seconde mirano a individuare ed escludere eventuali anomalie nei prezzi di mercato degli immobili comparabili.

2.1. Misure similarità

La similarità tra un immobile comparabile e il bene oggetto di stima può essere espressa sinteticamente mediante un coefficiente, che rappresenta il grado di comparabilità tra i due. Questo coefficiente è generalmente calcolato sulla base delle differenze tra le rispettive caratteristiche immobiliari. In termini formali, il livello di somiglianza di ciascun immobile di confronto può essere valutato considerando la differenza tra il valore della i – esima caratteristica del j – esimo comparabile e il valore corrispondente del bene da stimare.

Di seguito si presentano alcune formulazioni, individuate in letteratura (si veda Dorrello e altri, 2024), che illustrano i principali approcci alla misurazione della similarità.

$$c_{sim,1}^j = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_{ij} - x_{is}}{\underline{x}_i} \right| - \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_{ij} - x_{is}}{\underline{x}_i} \right|}{(m-1) \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_{ij} - x_{is}}{\underline{x}_i} \right|} \quad (1)$$

$$c_{sim,2}^j = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij} - x_{is}}{\underline{x}_i} \right)^2 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij} - x_{is}}{\underline{x}_i} \right)^2}{(m-1) \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij} - x_{is}}{\underline{x}_i} \right)^2} \quad (2)$$

$$c_{sim,3}^j = \frac{z_j' z_j}{\sum_{j=1}^m (z_j' z_j)} \quad (3)$$

$$\text{dove } z_j = \frac{x_{ij} - x_{is}}{\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_{is})^2}},$$

$$c_{sim,4}^j = \frac{z_j' S^{-1} z_j}{\sum_{j=1}^m (z_j' S^{-1} z_j)} \quad (4)$$

dove i sono le caratteristiche immobiliari (n il totale), j sono i comparabili (m il totale), x_{ij} è la caratteristica immobiliare i del comparabile j , analogamente x_{is} è la caratteristica immobiliare i del *subject* s , mentre \underline{x}_i è la media della caratteristica i . Infine, nella (4), S è la matrice di varianza-covarianza delle caratteristiche immobiliari.

Trattandosi di misure presenti in lavori diversi, sebbene collegati, va evidenziata una distinzione “operativa” tra le quattro: la (1) e la (2) possono essere intese come misure “dirette di similarità”, dal momento che un loro incremento implica un aumento della similarità, perché minori sono gli aggiustamenti richiesti per rendere il comparabile “simile” al *subject*; la (3) e (4), invece, possono essere intese come misure “indirette di similarità”, poiché un loro incremento implica un aumento della “distanza” e, quindi, una riduzione nella similarità tra comparabile e *subject*.

2.2. Misure affidabilità

L'introduzione di una misura di affidabilità risulta indispensabile per garantire la qualità del campione di confronto, consentendo l'esclusione degli immobili caratterizzati da prezzi anomali. Tale misura può essere espressa mediante un coefficiente sintetico, utile per individuare le transazioni che superano una soglia di divergenza prestabilita. Gli immobili associati a tali valori possono quindi essere esclusi dal campione estimativo. Il coefficiente può essere calcolato considerando i prezzi di mercato degli immobili comparabili, oppure il prezzo corretto, ottenuto applicando gli aggiustamenti necessari alle diverse caratteristiche immobiliari secondo quanto previsto dalla tabella di valutazione. A titolo esemplificativo, si presentano di seguito due formulazioni proposte in letteratura.

$$c_{aff,1}^j = \frac{\left(1 - \left|\frac{p_j - \bar{p}}{\bar{p}}\right|\right)^{m+1}}{\sum_{j=1}^m \left(1 - \left|\frac{p_j - \bar{p}}{\bar{p}}\right|\right)^{m+1}} \quad (5)$$

Dove: p_j è il prezzo per unità di superficie del j –esimo comparabile; \bar{p} è il prezzo per unità di superficie medio degli m comparabili; m è il numero dei comparabili.

$$c_{aff,2}^j = \frac{\left(1 - \left|\frac{p_{c,j} - \bar{p}_{c,j}}{\bar{p}_{c,j}}\right|\right)^{m+1}}{\sum_{j=1}^m \left(1 - \left|\frac{p_{c,j} - \bar{p}_{c,j}}{\bar{p}_{c,j}}\right|\right)^{m+1}} \quad (6)$$

Dove: $p_{c,j}$ è il prezzo corretto della compravendita j –esima e $\bar{p}_{c,j}$ è la media dei prezzi corretti.

3 Processo analitico gerarchico (AHP) e SCM non lineare

Come detto, la novità del presente lavoro risiede nel fatto che l'indice sintetico per la selezione dei comparabili è ottenuto combinando il processo analitico gerarchico (AHP) con un SCM non lineare, vale a dire usando un modello non lineare.

3.1. Processo analitico gerarchico (AHP)

Un ruolo cruciale negli approcci di mercato è svolto dai cosiddetti “fattori di aggiustamento” usati per “pesare” le differenze nelle caratteristiche tra l'immobile da stimare (il “*subject*”) e i rispettivi “comparabili” (Lipscomb e Gray, 1990; Lentz e Wang, 1998; Lai, Vandell, Wang e Welke, 2008).³

Si consideri il seguente modello edonico lineare dove per semplicità il prezzo (P) è funzione di sole tre generiche caratteristiche (X_1 , X_2 e X_3):

$$P = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad (7)$$

Nella (7), b_1 , b_2 e b_3 sono i fattori di aggiustamento che in un modello lineare equivalgono ai prezzi monetari “non osservati” delle caratteristiche in questione.

³ Nell'ambito dell'approccio di mercato alle valutazioni immobiliari, sia il metodo edonico che il SCM si basano sulla teoria formulata da Rosen (1974) secondo cui il prezzo di un bene composto (come l'abitazione) è funzione dei prezzi delle caratteristiche possedute che, pur non essendo osservati, possono essere stimati a partire dal prezzo osservato del bene. Di conseguenza, se il prezzo di un bene composto è funzione delle sue caratteristiche, la differenza di prezzo tra due beni composti è funzione delle differenze nelle loro caratteristiche.

Se vale la (7), allora la differenza di prezzo tra un bene da stimare (il *subject* \widehat{P}_S) e un bene simile (comparabile C di prezzo noto P_C) è la seguente (Colwell e altri, 1983):

$$\widehat{P}_S - P_C = b_1(X_{1,S} - X_{1,C}) + b_2(X_{2,S} - X_{2,C}) + b_3(X_{3,S} - X_{3,C}) \quad (8)$$

La (8) non è altro che l'usuale SCM lineare.

I metodi consigliati in letteratura per stimare b_1 , b_2 e b_3 sono principalmente due (Colwell e altri, 1983; Lipscomb e Gray, 1990; Lipscomb e Gray, 1995; Lentz e Wang, 1998): l'analisi di regressione multipla e l'analisi a coppie (o "Paired Data Analysis"). In presenza di un numero elevato di osservazioni riguardanti P , X_1 , X_2 e X_3 , è possibile utilizzare l'analisi di regressione multipla e stimare b_1 , b_2 e b_3 dal modello (7).⁴ Purtroppo, però, non è sempre facile raccogliere tante informazioni da consentire, non tanto una stima, ma una stima statisticamente affidabile e significativa. Dall'altro lato, invece, l'analisi a coppie, pur richiedendo un numero limitato di osservazioni, si fonda su un presupposto poco realistico, vale a dire, gli immobili simili (i comparabili) dovrebbero differire dal *subject* per una sola caratteristica. Per tali motivi, pertanto, nel presente lavoro i fattori di aggiustamento sono stimati attraverso un processo gerarchico analitico (Analytic Hierarchy Process o semplicemente AHP) già utilizzato in ambito immobiliare (Curto, 1994a; 1994b; 2005; Kryvobokov, 2005).

L'AHP è una tecnica molto diffusa nell'ambito della teoria delle decisioni (Saaty, 1980, 1990, 2008), dove un problema può essere scomposto in una gerarchia di criteri e alternative. In pratica, una volta fissato l'obiettivo (il problema da risolvere), occorre definire i criteri (i fattori che più influenzano l'obiettivo) e ordinare le alternative (le possibili soluzioni al problema) in base al "peso" assegnato ai criteri. L'analisi si basa su un confronto a coppie, secondo la "scala di Saaty" (si veda la Tabella 1), in cui i criteri vengono confrontati due alla volta per definirne l'importanza reciproca nel raggiungimento dell'obiettivo.

Tabella 1: Scala di Saaty

Intensità importanza	Definizione	Spiegazione
1	Uguale importanza	Due elementi sono percepiti come ugualmente rilevanti.
3	Importanza moderata	Un elemento è di poco più importante dell'altro.
5	Importanza forte	Un elemento è più importante dell'altro.
7	Importanza molto forte	Un elemento è molto più importante dell'altro.
9	Importanza estrema/assoluta	La maggior importanza di un elemento rispetto all'altro è fuori discussione.
2, 4, 6, 8	Valori intermedi tra le valutazioni	Quando è necessario un compromesso.
1/a con $a = 1, \dots, 9$	Valori reciproci	Se a è il punteggio che l'elemento x ottiene quando è confrontato con l'elemento y , allora $1/a$ è il punteggio che otterrà y quando verrà confrontato con x .

I valori così ottenuti sono collocati all'interno di una matrice quadrata (n° criteri \times n° criteri), la cosiddetta "matrice dei confronti a coppie" (Figura 1).

⁴ Il metodo edonico nella forma del modello (7), che si concretizza appunto nell'analisi di regressione multipla, può essere utilizzato: a) per stimare i fattori di aggiustamento e, in tal caso, essere compatibile con il metodo del confronto delle vendite, il modello (8); oppure, b) per stimare "direttamente" il prezzo atteso di un immobile non ancora venduto (il *subject*) e, in tal caso, essere alternativo al metodo del confronto delle vendite.

Figura 1: Matrice dei confronti a coppie

	C1	C2	---	Cn
C1	1	3		
C2	1/3	1		3

Cn	1/6	1/3		1

Il criterio C1 è poco più importante del criterio C2

Il criterio C2 è poco più importante del criterio Cn

Nota. Se il criterio C1 è tre volte più importante del criterio C2 e il criterio C2 è tre volte più importante del criterio Cn, allora il criterio C1 deve essere sei volte più importante del criterio Cn.

L'ordinamento dei criteri è definito attraverso la definizione dell'autovalore massimo e dell'autovettore ad esso associato, i cui coefficienti esprimono l'importanza di ciascun criterio nella determinazione dell'obiettivo (Saaty, 1990). Infine, la normalizzazione dei valori dell'autovettore consente di ricavare dei valori percentuali immediatamente confrontabili.

Per le valutazioni immobiliari, tuttavia, l'AHP risulta semplificato poiché il confronto a coppie si applica unicamente alle caratteristiche immobiliari (i criteri), dal momento che l'obiettivo non è la scelta della migliore alternativa (comparabile), bensì la spiegazione del prezzo. Un esempio è riportato nella Figura 2.

Figura 2: Matrice dei confronti a coppie e pesi delle caratteristiche

comune		ROMA												zona OMI		B20
MATRICE DEI CONFRONTI A COPPIE	Caratteristiche													VETTORE PESI		
	superficie															
	stato manutentivo edificio															
	stato manutentivo ulu															
	qualità distributiva															
	livello di piano															
	orientamento prevalente															
	numero affacci															
	localizzazione di dettaglio															
	qualità affaccio															
	tipologia architettonica															
	numero bagni															
	ascensore															
	Caratteristiche	C1	C2	C3	C4	C5	C7	C9	C10	C11	C12	C13	C14		autovettore	
	superficie	1,00	6,00	5,00	9,00	7,00	8,00	7,00	5,00	5,00	9,00	5,00	9,00	0,330	5,656	
	stato manutentivo edificio	0,17	1,00	1,00	3,00	3,00	7,00	3,00	2,00	2,00	3,00	1,00	9,00	0,115	1,969	
	stato manutentivo ulu	0,20	1,00	1,00	3,00	3,00	7,00	3,00	2,00	2,00	3,00	1,00	9,00	0,117	1,999	
	qualità distributiva	0,11	0,33	0,33	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	2,00	0,050	0,853	
	livello di piano	0,14	0,33	0,33	0,50	1,00	2,00	1,00	0,20	0,50	3,00	0,33	5,00	0,039	0,668	
	orientamento prevalente	0,13	0,14	0,14	1,00	0,50	1,00	0,33	0,25	0,25	0,50	0,33	1,00	0,021	0,357	
	numero affacci	0,14	0,33	0,33	1,00	1,00	3,03	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	5,00	0,049	0,838	
	localizzazione di dettaglio	0,20	0,50	0,50	1,00	5,00	4,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,00	0,077	1,316	
	qualità affaccio	0,20	0,50	0,50	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00	1,00	7,00	1,00	7,00	0,079	1,358	
	tipologia architettonica	0,11	0,33	0,33	0,33	0,33	2,00	1,00	0,33	0,14	1,00	0,33	6,00	0,029	0,502	
	numero bagni	0,20	1,00	1,00	1,00	3,03	3,03	1,00	1,00	1,00	3,03	1,00	9,00	0,081	1,386	
	presenza ascensore	0,11	0,11	0,11	0,50	0,20	1,00	0,20	0,11	0,14	0,17	0,11	1,00	0,012	0,212	
														1,000	17,114	

Una volta attribuiti i punteggi nei confronti a coppie tra le 12 caratteristiche selezionate (da C1 a C14), attraverso la definizione dell'autovalore massimo e dell'autovettore ad esso associato (funzione presente in un foglio Excel), si ottengono – tramite normalizzazione dei coefficienti dell'autovettore – i pesi che esprimono l'importanza di ciascuna caratteristica nella spiegazione del prezzo.

Successivamente, per ogni immobile comparabile j va calcolato un valore “gerarchico” secondo la formula:

$$H_j = \sum_{i=1}^{12} (b_i \cdot c_i^j) \quad (9)$$

dove b_i è il peso (potenziale fattore di aggiustamento) della caratteristica c_i mentre c_i^j individua il grado/intensità della caratteristica posseduta dall'immobile j (ad esempio la superficie o il numero di bagni).⁵

Tra i prezzi di vendita noti dei comparabili e i rispettivi valori gerarchici deve esistere una correlazione (ovviamente positiva) superiore al 70%. Tale vincolo limita la soggettività del valutatore nella scelta dei punteggi da attribuire alle caratteristiche nei confronti a coppie, dal momento che, se tale correlazione non è raggiunta, i punteggi vanno necessariamente rivisti.

Infine, quando tale corrispondenza è raggiunta, i pesi ottenuti possono essere utilizzati come fattori di aggiustamento.

⁵ Per le variabili qualitative non ordinabili la scala di gradazione è simile a quella usata nella regressione: presenza della caratteristica = 2 e assenza = 1, mentre per le variabili qualitative ordinabili la scala di gradazione usata è la seguente: 1 = scadente; 2 = mediocre; 3 = normale; 4 = buona; 5 = ottima.

3.2. SCM non lineare

L'applicazione del metodo del confronto delle vendite non implica l'uso di modelli lineari come l'equazione (8). Nel già citato lavoro di Colwell e altri (1983) sono suggeriti due modelli alternativi: il "metodo degli aggiustamenti additivi in valori percentuali" (anziché in valori monetari) e il "metodo degli aggiustamenti moltiplicativi". In entrambi i casi, i fattori di aggiustamento sono valori percentuali anziché monetari. Quindi, molto più coerenti con i pesi percentuali ottenuti con l'AHP (Lisi e Iacobini, 2016; 2018a).

Precisamente, la forma funzionale comunemente associata al "metodo degli aggiustamenti additivi in valori percentuali" è quella logaritmica:

$$\frac{\widehat{P}_S - P_C}{P_C} = \left(\frac{b_1}{P_C}\right) \ln\left(\frac{X_{1,S}}{X_{1,C}}\right) + \left(\frac{b_2}{P_C}\right) \ln\left(\frac{X_{2,S}}{X_{2,C}}\right) + \left(\frac{b_3}{P_C}\right) \ln\left(\frac{X_{3,S}}{X_{3,C}}\right) \quad (10)$$

Invece, la forma funzionale comunemente associata al "metodo degli aggiustamenti moltiplicativi" è quella Cobb-Douglas:⁶

$$\frac{\widehat{P}_S}{P_C} = \left(\frac{X_{1,S}}{X_{1,C}}\right)^{a_1} \left(\frac{X_{2,S}}{X_{2,C}}\right)^{a_2} \left(\frac{X_{3,S}}{X_{3,C}}\right)^{a_3} \quad (11)$$

Prendendo il logaritmo naturale dell'equazione (11), si ottiene una forma funzionale simile all'equazione (10):

$$\ln\left(\frac{\widehat{P}_S}{P_C}\right) = a_1 \ln\left(\frac{X_{1,S}}{X_{1,C}}\right) + a_2 \ln\left(\frac{X_{2,S}}{X_{2,C}}\right) + a_3 \ln\left(\frac{X_{3,S}}{X_{3,C}}\right) \quad (12)$$

Infatti, $\ln\left(\frac{\widehat{P}_S}{P_C}\right) \approx \frac{\widehat{P}_S - P_C}{P_C}$ quando $\widehat{P}_S - P_C$ è piccola (ipotesi realistica dovendosi trattare di immobili simili/comparabili rispetto al *subject*). Questo non è sorprendente, dal momento che in economia la funzione logaritmica non è altro che la controparte empirica della funzione di tipo Cobb-Douglas, utilizzata in diversi modelli teorici.

Se $\ln\left(\frac{\widehat{P}_S}{P_C}\right) \approx \frac{\widehat{P}_S - P_C}{P_C}$, allora $a_i \approx \left(\frac{b_i}{P_C}\right)$.

Colwell e altri (1983), inoltre, suggeriscono che per le principali caratteristiche immobiliari il "metodo della griglia" (il nome con cui veniva in precedenza chiamato il SCM) dovrebbe essere consistente con una funzione concava, cioè caratterizzata da incrementi decrescenti del prezzo all'aumentare di ogni caratteristica (la cosiddetta ipotesi di rendimenti marginali decrescenti). Affinché ciò accada, $0 < a_i \approx \left(\frac{b_i}{P_C}\right) < 1$.

In aggiunta, sotto l'ipotesi di rendimenti di scala costanti, la somma dei fattori di aggiustamento è uguale a 1. L'ipotesi di rendimenti di scala costante è verosimile (e spesso utilizzata nei modelli economici) nel lungo periodo, quando tutte le caratteristiche immobiliari possono essere modificate/migliorate. In questo quadro di riferimento, pertanto, i fattori di aggiustamento sono "pesi" (valori percentuali a somma 1) che possono essere, quindi, stimati in modo del tutto coerente e consistente con l'AHP.⁷

⁶ Il metodo degli aggiustamenti moltiplicativi può essere usato anche con una funzione esponenziale. Tuttavia, tale forma funzionale non sembra compatibile, essendo convessa, con la teoria dei prezzi edonici sviluppata da Rosen (1974) e perfezionata da Colwell et al. (1983).

⁷ L'approccio dei modelli di prezzo edonico prevede delle assunzioni spesso molto restrittive. Innanzitutto, l'utilizzo di funzioni come la Cobb-Douglas implica che le preferenze delle diverse caratteristiche e quindi del loro apprezzamento relativo non varino al variare del reddito in una stessa zona. Inoltre, l'ipotesi di rendimenti di scala costanti – usata nel lavoro – prevede che tutte le caratteristiche immobiliari considerate nell'analisi varino nella stessa quota percentuale. Ad esempio, il prezzo dell'immobile varierà dell'1% solo quando tutte le caratteristiche immobiliari abbiano subito una variazione dell'1%.

Infine, l'uso di modelli non lineari ha il grande vantaggio di cogliere eventuali interazioni tra le caratteristiche immobiliari, come risulta evidente confrontando i modelli (8) e (11).

4 L'indice sintetico-combinato

Nello spirito del SCM, l'indice proposto combina le informazioni relative alle caratteristiche immobiliari con quelle relative ai prezzi di vendita degli immobili. Precisamente, i pesi ottenuti dall'AHP (come indicato nel paragrafo 3.1) vengono utilizzati come fattori di aggiustamento nel modello SCM non lineare (11), per ricavare misure di similarità e affidabilità più semplici e operative rispetto a quelle presentate nel paragrafo 2.

4.1. Misura di similarità

Dalla (11) è possibile isolare il contributo delle caratteristiche immobiliari. Formalmente, per ogni comparabile si ricava il seguente indice (IC_j):

$$IC_j = \prod_{i=1}^n \left[\left(\frac{x_{i,s}}{x_{i,j}} \right)^{a_i} \right] \quad (13)$$

dove $i = 1, \dots, n$ sono le caratteristiche immobiliari considerate nell'analisi, $x_{i,s}$ è la caratteristica x_i del *subject*, $x_{i,j}$ è la caratteristica x_i del comparabile j -esimo e a_i sono i pesi ottenuti tramite l'AHP.⁸

La (13) sintetizza il grado di similarità tra *subject* e comparabili basato esclusivamente sulle caratteristiche immobiliari.

Dal momento che l'equazione (13) risulta pari a 1 se calcolata per il *subject* ($IC_s = 1$), la misura di similarità di ogni immobile comparabile j è semplicemente pari alla differenza (in valore assoluto) rispetto al valore 1:

$$\Delta IC_j = \left| \frac{IC_s - IC_j}{IC_s} \right| = |1 - IC_j| \quad (14)$$

Intuitivamente, più IC_j è vicino a 1, più il comparabile è simile al *subject*.

4.2. Misura di affidabilità

La misura di affidabilità, invece, deriva direttamente dalla (11) che può essere riscritta, per ciascun comparabile, come segue:

$$V_{s,j} = P_j \cdot IC_j \quad (15)$$

dove P_j è il prezzo di compravendita del comparabile j -esimo.

Al fine di ottenere una misura di affidabilità, occorre identificare un valore di riferimento per le diverse potenziali stime del prezzo del *subject* ottenute tramite la (15). In tali casi, è prassi utilizzare un valore rappresentativo del centro della distribuzione dei dati, cioè un indice di centralità come la media o la mediana. In ambito immobiliare, McCluskey and Borst (2017) suggeriscono di usare la mediana anziché la media. Formalmente, quindi, la misura di affidabilità è la seguente:

$$\Delta V_{s,j} = \left| \frac{\bar{V} - V_{s,j}}{\bar{V}} \right| \quad (16)$$

⁸ Al fine di poter utilizzare la (13) anche per le variabili binarie, il valore $x_i = 2$ è adottato in presenza della caratteristica e $x_i = 1$ in assenza della stessa.

dove \bar{V} è la mediana dei prezzi del campione. Anche in questo caso, ovviamente, minore è la (16) maggiore è l'affidabilità del prezzo.

4.3. Indice sintetico-combinato

Le misura di similarità e affidabilità offrono preziose informazioni solo se analizzate congiuntamente. Pertanto, si propone un indice sintetico in grado di combinare le diverse informazioni contenute nelle due misure. Precisamente, sono state utilizzate tre semplici combinazioni delle misure (14) e (16):

- La media aritmetica:

$$\Delta I_j(1) = \frac{\Delta IC_j + \Delta V_{s,j}}{2} \quad (17)$$

In questo caso il contributo della misura meno affidabile (che presenta un valore elevato) può essere mediato dal buon esito ottenuto nell'altra misura (caratterizzata da un valore molto basso).

- La media geometrica:

$$\Delta I_j(2) = (\Delta IC_j \cdot \Delta V_{s,j})^{\frac{1}{2}} \quad (18)$$

La (18) risulta particolarmente sensibile ai valori estremi. Pertanto, se una delle due misure è molto bassa (affidabile), essa avrà un impatto significativo sul risultato finale. Un discorso analogo ma inverso vale se una delle due misure è molto alta e, quindi, poco affidabile.

- Una versione semplificata della distanza euclidea:

$$\Delta I_j(3) = \sqrt{(\Delta IC_j)^2 + (\Delta V_{s,j})^2} \quad (19)$$

In questo caso, l'indice risulta più robusto poiché meno influenzato da valori estremi e da possibili compensazioni tra le due misure.

Si noti che nella (17) e nella (19) l'indice sintetico-combinato è pari a 0 solo quando sia ΔIC_j e $\Delta V_{s,j}$ sono pari a 0. Invece, nella (18) l'indice sintetico-combinato è pari a 0 anche se uno solo tra ΔIC_j o $\Delta V_{s,j}$ è pari zero.

5 Caso di studio

Per testare l'indice sintetico-combinato (ΔI), nelle sue diverse formulazioni, sono stati utilizzate le informazioni contenute nella relazione di sintesi dell'attività di sperimentazione MOSI svolta dall'ufficio Provinciale di Roma – Territorio.⁹

Delle tre zone indagate, quelle con una più attiva dinamica di mercato, selezionate dalla "Commissione provinciale dei sperimentazione", è stato scelto il campione della zona B20 – DELLE VITTORIE (piazza Mazzini)¹⁰ composto da 67 immobili residenziali (epoca di riferimento 2011). Il campione è stato selezionato

⁹ Nel 2014 la DC OMISE (oggi DCSEOMI) ha avviato un'ampia attività di sperimentazione in materia di determinazione dei "prezzi marginali" utilizzati nel procedimento estimativo del "Market Comparison Approach".

¹⁰ Attualmente Zona OMI C41.

cercando, per quanto possibile, di rispecchiare in termini di classi di consistenza la distribuzione dello stock immobiliare esistente.¹¹

Il campione analizzato comprende immobili con superfici variabili tra 45 e 130 metri quadrati, la cui distribuzione in termini di classi di consistenza è illustrata nella Tabella 2 riportata di seguito.

Tabella 2: Distribuzione del campione e dello stock in termini di consistenza.

Classi di consistenza	Monolocali	Piccola	Medio Piccola	Media	Grande
	28 - 45 [mq]	45 - 70 [mq]	70 - 90 [mq]	90 - 130 [mq]	oltre 130 [mq]
Percentuale stock	6,00%	22,80%	20,80%	31,00%	19,05%
Percentuale campione	4,00%	25,00%	18,00%	39,00%	13,00%

Nello specifico, la zona OMI B20 di Roma è una zona prevalentemente residenziale ove sono presenti attività commerciali, uffici (A/10) e uffici del tipo strutturato. Dotato di tutte le infrastrutture e servizi, ben collegato con il resto della città sia dalla linea metropolitana (metro A) che dai numerosi mezzi pubblici di superficie, si tratta di un quartiere centrale di ottima commerciabilità e appetibilità.

Al fine di disporre di un termine di confronto, tra gli immobili con un prezzo di vendita prossimo al prezzo mediano del campione, è stato selezionato in maniera casuale l'immobile *subject*, che corrisponde all'immobile contraddistinto dall'identificativo numero 8 (nei grafici che seguono verrà sempre contraddistinto con il colore arancione con bordo nero).¹² Le caratteristiche immobiliari maggiormente significative per la zona OMI oggetto di indagine, le unità di misura e i pesi sono stati scelti in accordo all'attività di sperimentazione MOSI svolta dall'Ufficio Provinciale - Territorio di Roma (si veda la Tabella 3).

¹¹ "La "zona" è una «Porzione della fascia territoriale che riflette un comparto omogeneo del mercato immobiliare locale, nel quale si registra una sostanziale uniformità di apprezzamento per condizioni economiche e socio-ambientali.». Lo "Stock" è il «numero di unità immobiliari, distinte per tipologia edilizia, censito nella banca dati del catasto.» (Manuale della Banca Dati dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare, 2025, p. 24 e p.49).

¹² L'immobile selezionato come *subject* (contraddistinto dall'identificativo numero 8) è stato comunque incluso nel campione. Tale scelta è risultata utile per osservare, alla luce del prezzo di compravendita noto, i valori assunti dalle misure proposte e valutarne l'efficacia nel descrivere il profilo dell'immobile.

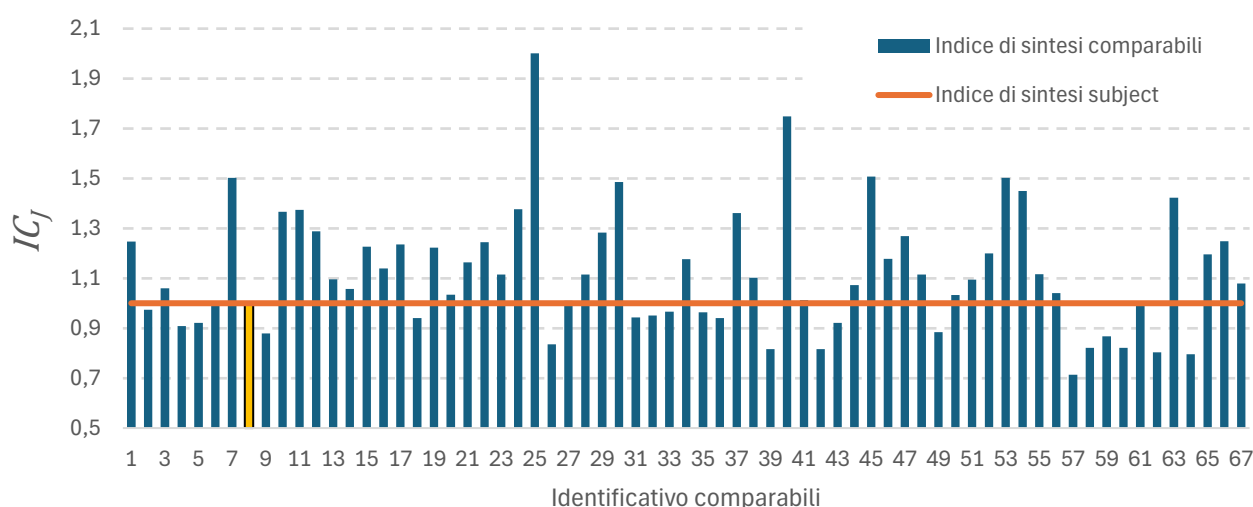
Tabella 3. Caratteristiche immobiliari, unità di misura e pesi

Caratteristica	Unità di misura	Pesi
Superficie	metri quadrati	0.325
stato manu. edificio	da “scadente” = 1 a “ottimo” = 5	0.126
stato man. uiu	da “scadente” = 1 a “ottimo” = 5	0.262
qualità distributiva	da “scadente” = 1 a “ottimo” = 5	0.030
livello di piano ¹³	numero di piani (da seminterrato = 0)	0.035
orientamento prevalente	da Nord=1 a Sud=5	0.025
affacci	numero di affacci: da 1 a 5	0.030
localizzazione di dettaglio	da “degradata” = 1 a “ricercata” = 5	0.053
qualità affaccio	da “scadente” = 1 a “di pregio” = 5	0.032
tipologia architettonica	da “economica” = 1 a “signorile” = 5	0.023
bagni	numero di bagni (= 3 per un numero di bagni > 2)	0.030
ascensore	binaria: presenza = 2 assenza = 1	0.030

Essendo la Figura 2 estratta dalla relazione sopra citata, i pesi utilizzati sono quelli ivi riportati.

Applicando le equazioni (13) e (14) al campione utilizzato, è stato possibile attribuire a ciascun immobile un indice di sintesi (IC_j) e calcolare la corrispondente misura di similarità (ΔIC_j) in grado di rappresentare le differenze nelle caratteristiche immobiliari rispetto al *subject* (Grafici 1 e 2).¹⁴

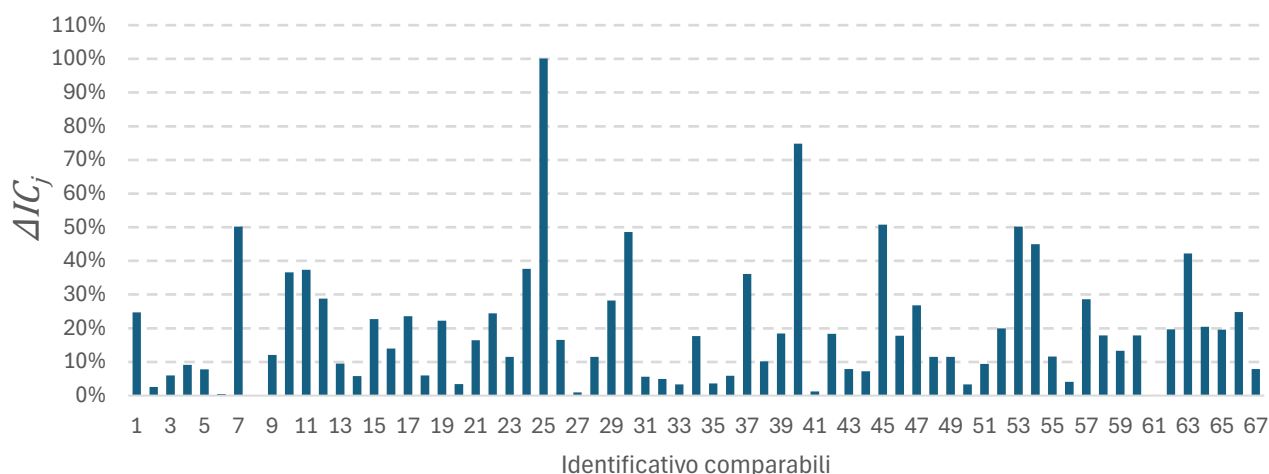
Grafico 1: Indice di sintesi (IC_j)



¹³ Precisamente, 0 = seminterrato; 3 = piano terra; 5 = piano rialzato; 6 = piano primo; 7 = piano secondo (senza ascensore = 5); 8 = piano intermedio (senza ascensore = 7 - n); 9 = ultimo (senza ascensore = 8 - n); 13 = attico (senza ascensore = 12 - n), dove n è il numero di piani.

¹⁴ Si ricordi che l'indice $IC_s = 1$ per costruzione.

Grafico 2: Misura di similarità (ΔIC_j)



I Grafici 1 e 2 evidenziano la marcata eterogeneità (in termini di caratteristiche immobiliari) presente all'interno del campione considerato, caratteristica peculiare del mercato immobiliare italiano.

Applicando, invece, le equazioni (15) e (16), è stato possibile determinare, per ciascun immobile comparabile, un potenziale prezzo di vendita del *subject* ($V_{s,j}$) e la relativa misura di affidabilità ($\Delta V_{s,j}$) (Grafici 3 e 4).

Grafico 3: Potenziale prezzo di vendita del *subject* ($V_{s,j}$)

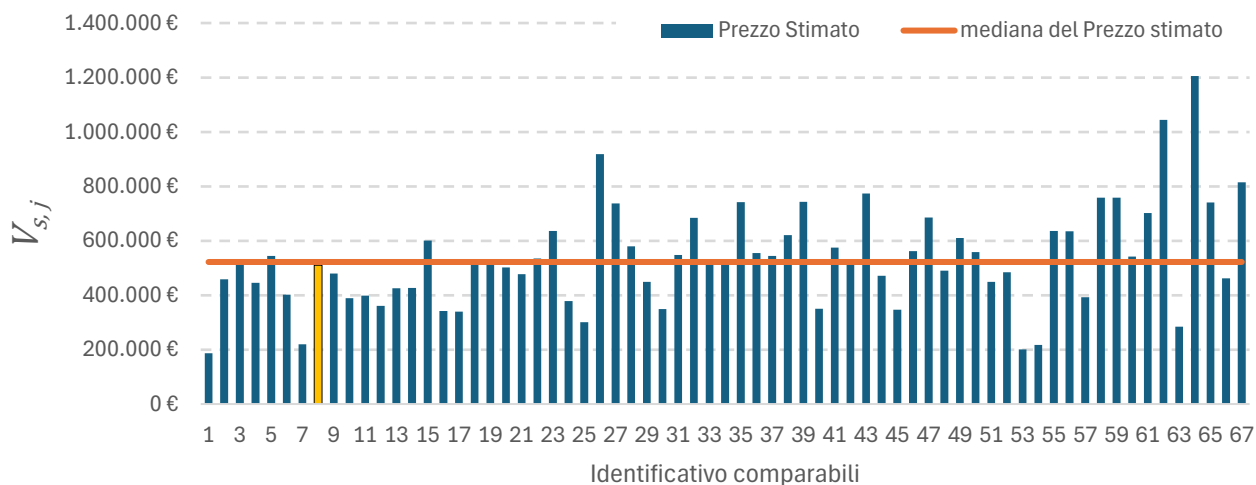
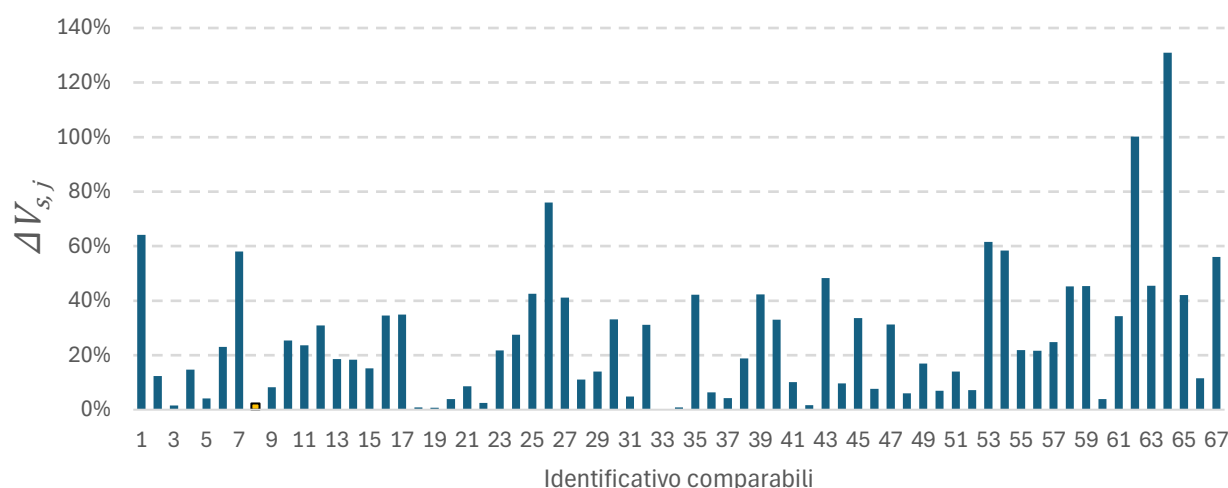


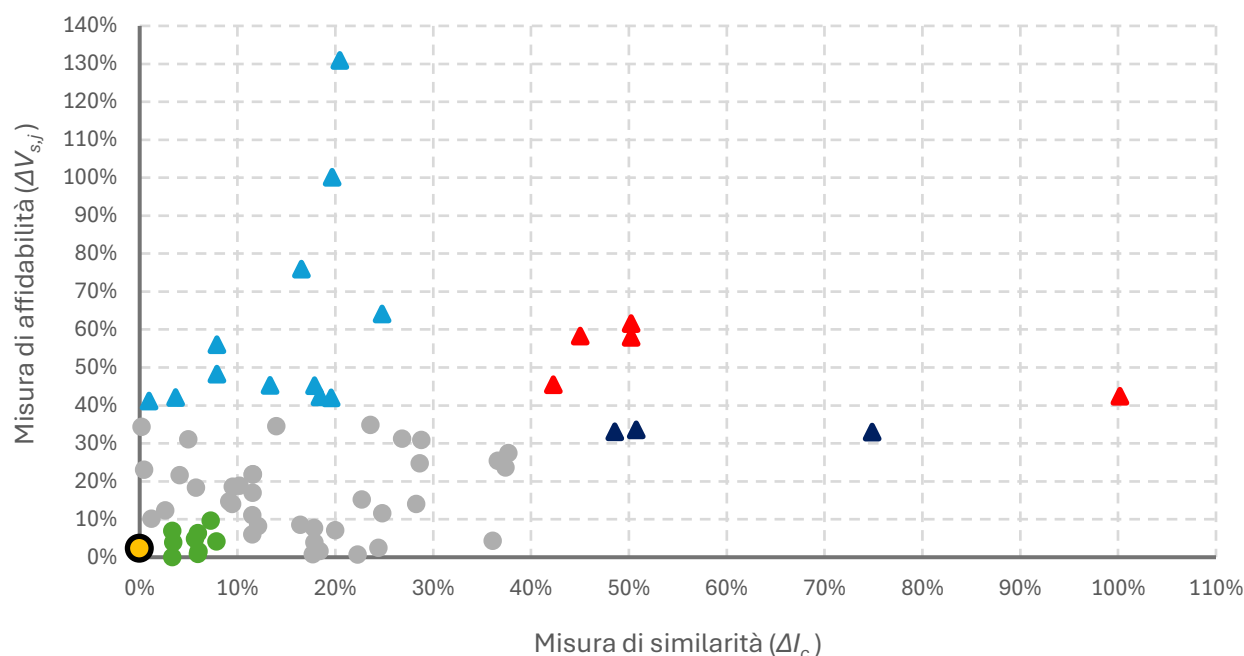
Grafico 4: Misura di affidabilità ($\Delta V_{s,j}$)



Nonostante la (15) sia calcolata tenendo conto delle differenze tra *subject* e comparabili in termini di caratteristiche immobiliari, i Grafici 3 e 4 mostrano un risultato ben noto in letteratura, vale a dire la dispersione dei prezzi delle abitazioni non dipende solo dalle caratteristiche immobiliari, ma anche da fattori soggettivi come, per esempio, il potere negoziazione delle parti (Lisi e Iacobini, 2018b).

Come detto, una corretta interpretazione delle misure proposte richiede un approccio integrato: nei Grafici 5 e 6 sono riportati i valori delle due misure associate a ciascun immobile del campione.

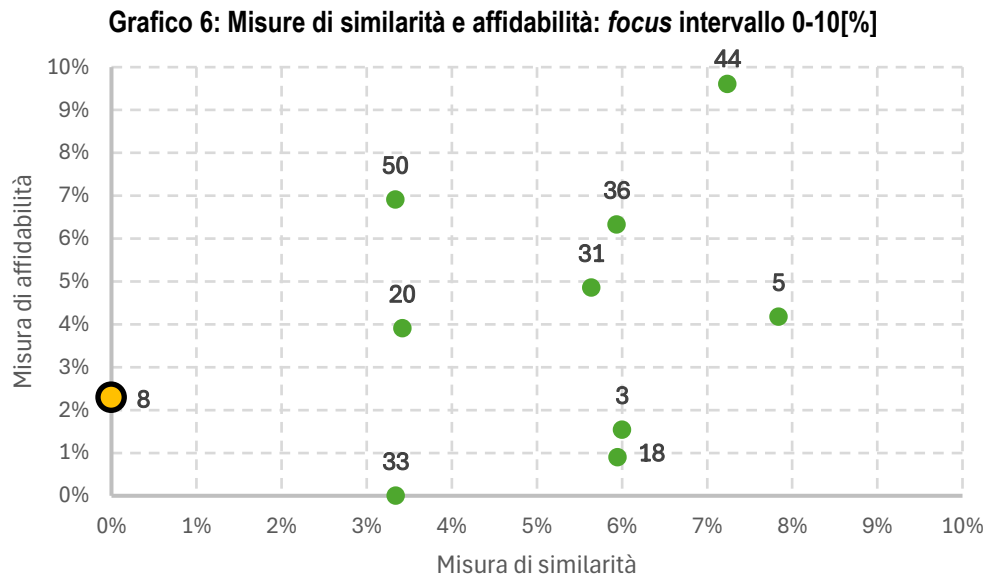
Grafico 5: Misure di similarità e affidabilità



Il Grafico 5 conferma l'importanza dell'impiego congiunto delle misure proposte. Considerare separatamente le misure di similarità e affidabilità può portare all'inclusione nel campione di immobili con profili fortemente divergenti. Si osservano, infatti, casi di immobili con valori contenuti nella misura di similarità ma con valori

elevati livelli della misura di affidabilità (evidenziati con i triangoli azzurri), nonché situazioni opposte, in cui la misura di affidabilità risulta contenuta, a fronte di valori elevati della misura di similarità (gli immobili evidenziati con i triangoli blu). I triangoli in rosso evidenziano, invece, gli immobili da scartare assolutamente in quanto caratterizzati da valori elevati di entrambi gli indici. Infine, nel Grafico 5 sono evidenziati in verde gli immobili da selezionare, caratterizzati da valori contenuti di entrambi gli indici, mentre, in grigio sono evidenziati gli immobili caratterizzati da misure di similarità e affidabilità “intermedie” (comprese tra il 10% e il 40%).

Il sottocampione degli 11 immobili “migliori” (evidenziati in verde) è visualizzato nel dettaglio nel Grafico 6.¹⁵



Dopo aver dimostrato l'efficacia dell'impiego congiunto delle due misure proposte, per ogni immobile viene calcolato l'indice sintetico-combinato (ΔI_j) nelle sue diverse formulazioni (6), (7) e (8).

I Grafici 7, 8 e 9 mostrano chiaramente che per valori contenuti di ΔI_j , la differenza tra il prezzo dell'immobile selezionato come *subject* (identificato con il numero 8) e la stima $V_{s,j}$ è trascurabile; mentre per valori crescenti di ΔI_j tale differenza diventa sempre più ampia.

¹⁵ Si noti che per l'immobile identificato con il numero 8 e selezionato come *subject* la misura di affidabilità non risulta nulla, poiché calcolata in riferimento al valore mediano e non al prezzo di compravendita effettivo.

Grafico 7: ΔI_j Media aritmetica – Equazione (17)

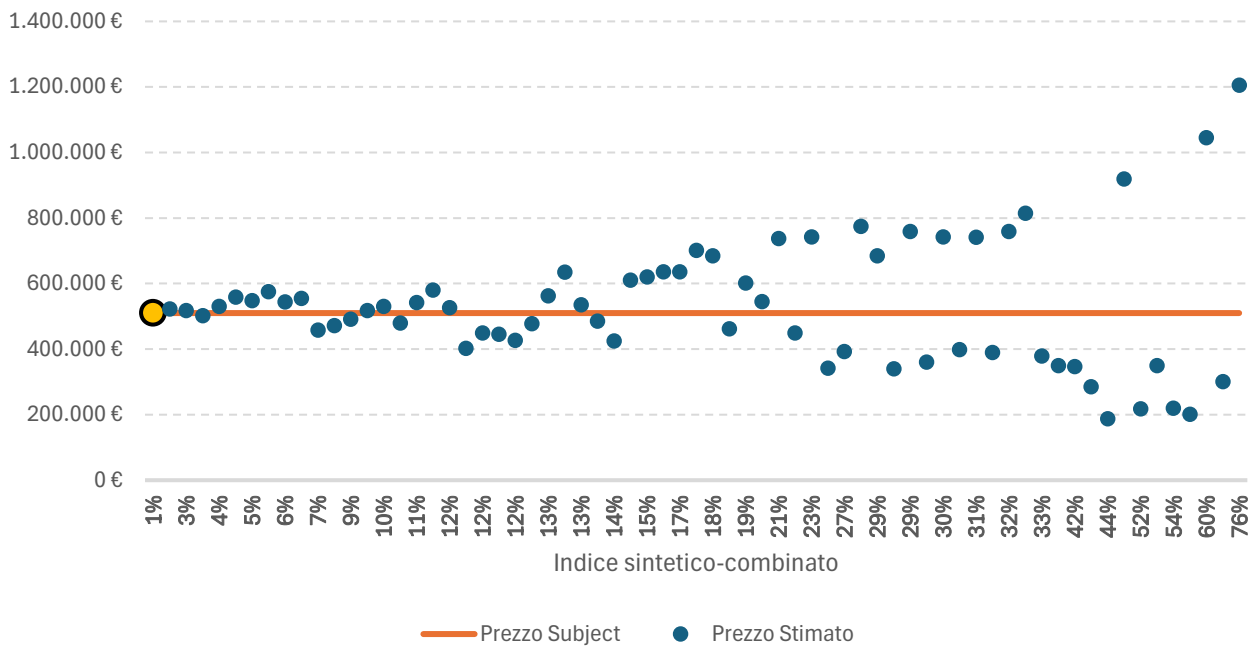


Grafico 8: ΔI_j Media geometrica – Equazione (18)

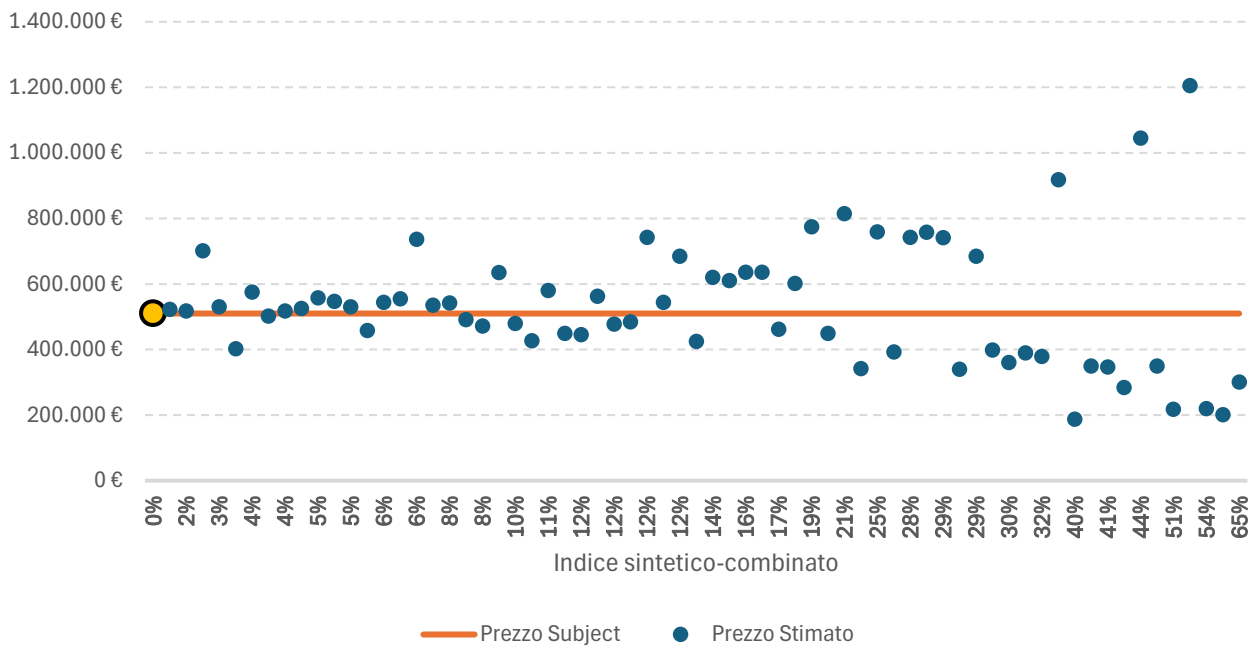
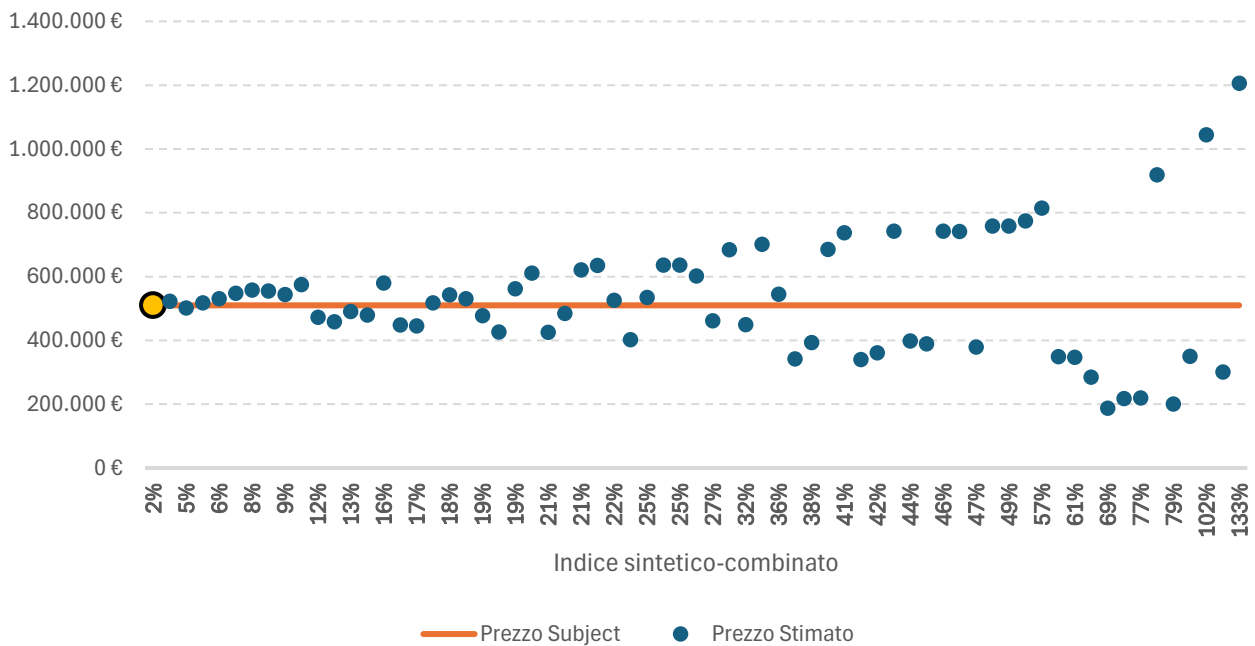


Grafico 9: ΔI_j Distanza euclidea semplificata – Equazione (19)



Focalizzando l'attenzione sui dieci comparabili con ΔI_j più basso, nei grafici 10, 11 e 12 sono riportate le differenze percentuali tra la stima di $V_{s,j}$ e il prezzo dell'immobile identificato con il numero 8 e selezionato come *subject*.

Grafico 10: ΔI_j Media aritmetica: focus intervallo primi dieci comparabili

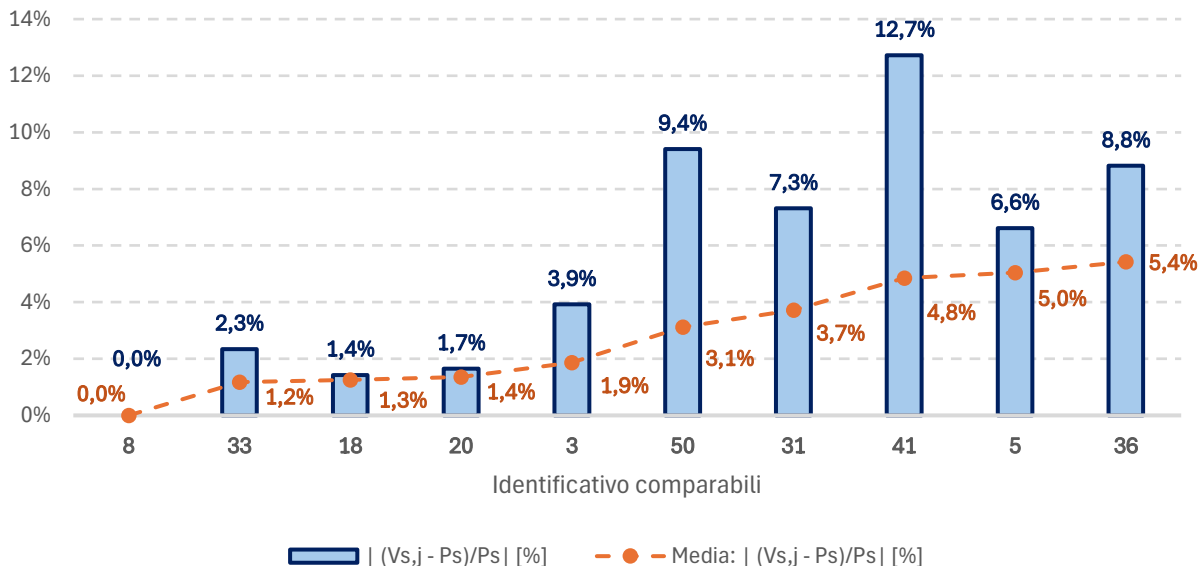


Grafico 11: ΔI_j Media geometrica: *focus* intervallo primi dieci comparabili

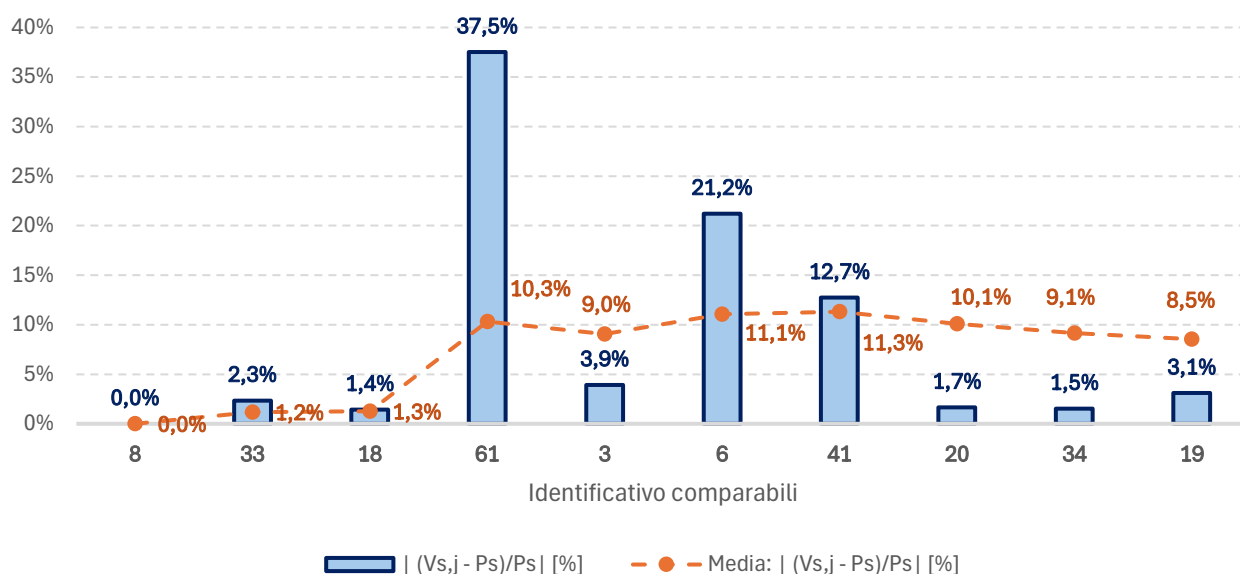
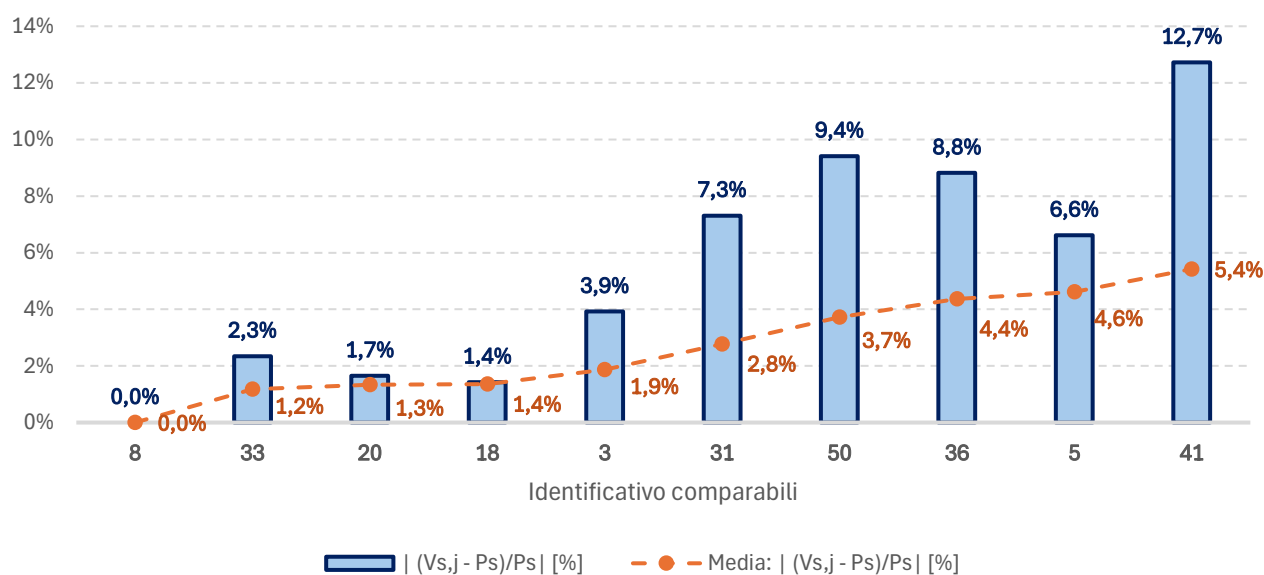


Grafico 12: ΔI_j Distanza euclidea semplificata: *focus* intervallo primi dieci comparabili



Si noti che per l'indice sintetico-combinato (ΔI_j) calcolato come media aritmetica (Grafico 10) e come distanza euclidea (Grafico 12), i risultati sono molto simili. In particolare, in entrambi i casi, ognuno dei primi 4 immobili (identificati con i numeri 33-20-18-3) consente di ottenere un valore del *subject* con un errore percentuale inferiore al 5%. Inoltre, considerando il contributo aggiuntivo/addizionale di ogni immobile, la media degli errori risulta inferiore al 2%.

L'indice sintetico-combinato (ΔI_j) calcolato come media geometrica (Grafico 11), invece, esclude tra gli immobili selezionati l'immobile identificato con il numero 20 e include un dato anomalo, l'immobile identificato con il numero 61, caratterizzato da un errore percentuale addirittura pari al 37,5%. Tale risultato empirico conferma la "debolezza" teorica dell'uso della media geometrica per il calcolo dell'indice sintetico-combinato. In sostanza, l'equazione (18) rischia di selezionare immobili caratterizzati da una delle due misure prossima allo zero, con l'altra misura potenzialmente molto alta.

6 Conclusioni

La fase di scelta e selezione degli immobili comparabili è cruciale nella stima del valore del *subject* con i procedimenti di comparazione diretta. L'inclusione di immobili con basso grado di similarità rispetto al *subject* e/o caratterizzati da prezzi molto differenti da immobili del campione simili in termini di caratteristiche immobiliari, infatti, incide pesantemente e negativamente sull'affidabilità della stima.

Di conseguenza, la definizione di misure di similarità (in termini di caratteristiche) e affidabilità (in termini prezzo) è uno degli argomenti principali di interesse nell'ambito della stima immobiliare.

La novità della presente ricerca risiede nel fatto che le misure di similarità e affidabilità che compongono l'indice sintetico proposto sono ottenute combinando il processo gerarchico analitico - AHP - (per stimare i fattori di aggiustamento) con un SCM non lineare. Infatti, per la stima dei fattori di aggiustamento sono spesso usati metodi statistici, mentre nell'applicazione del "Sales Comparison Method" (SCM), sono spesso impiegati i modelli lineari.

Precisamente, per quanto riguarda la misura di similarità, in questo lavoro è stato utilizzato il "metodo degli aggiustamenti percentuali moltiplicativi" suggerito da Colwell nel suo influente lavoro del 1983. Tale metodo, sebbene poco seguito nella pratica, ha l'indubbio vantaggio di determinare aggiustamenti adimensionali non legati alle differenti unità di misura delle caratteristiche immobiliari. La misura di affidabilità dei prezzi, invece, è basata sulla dispersione rispetto alla mediana, considerata in ambito immobiliare maggiormente significativa rispetto alla media aritmetica.

Nel presente lavoro le misure di similarità e affidabilità sono combinate in un indice sintetico in grado di riflettere congiuntamente sia la similarità degli immobili del campione (in termini di caratteristiche immobiliari) rispetto al *subject*, sia la dispersione (dei relativi prezzi di vendita) rispetto alla mediana del campione. Formalmente, per il calcolo dell'indice sintetico-combinato sono state utilizzate tre semplici formulazioni: la media aritmetica, la media geometrica e la distanza euclidea. In tutte e tre le formulazioni, un immobile del campione caratterizzato da un indice sintetico-combinato prossimo o vicino al valore zero è da considerarsi un immobile "comparabile" nel senso più stretto del termine.

Per verificare l'operatività dell'indice sintetico-combinato, è stato implementato un caso studio relativo alla zona OMI B20 di Roma. Precisamente, dopo aver identificato uno degli immobili del campione come *subject*, gli altri immobili sono stati ordinati in modo crescente rispetto all'indice. Per ognuna delle tre formulazioni dell'indice, infine, è stata testata la capacità degli immobili considerati come migliori "comparabili" (cioè quelli con il valore dell'indice sintetico-combinato più basso) di spiegare il prezzo del *subject*, sia singolarmente che insieme agli altri migliori "comparabili".

I risultati mostrano che valori bassi dell'indice sintetico-combinato – quando calcolato sulla base della media aritmetica e della distanza euclidea – identificano immobili capaci di contribuire in maniera significativa alla spiegazione del prezzo del *subject*.

Bibliografia

- Blotti, L., Iacobini, M., e Lisi, G. (2014). La stima dei fattori di aggiustamento: uso di un processo analitico gerarchico, Quaderni dell'Osservatorio – Appunti di Economia immobiliare.
- Colwell, P., Cannaday, R., e Wu, C. (1983). The analytical foundations of adjustment grid methods. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 11(1), 11-29.
- Curto R. (1994b). L'uso delle tecniche multicriteri come procedimenti pluriparametrici: il sistema dei confronti multipli di Saaty, *Genio Rurale*, 9, settembre.
- Curto, R. (1994a). La quantificazione e costruzione delle variabili qualitative stratificate nella Multiple Regression Analysis applicata ai mercati immobiliari, *Aestimum*, numero speciale, Firenze, giugno-dicembre.
- Curto, R. (2005). L'uso delle tecniche multicriteri come procedimenti pluriparametrici, in: *Misurare nell'incertezza. Valutazioni e trasformazioni territoriali* (a cura di R. Roscelli), Celid, Torino.
- De Ruggiero M. e Salvo F. (2011). Misure di similarità negli adjustment grid methods, *AESTIMUM*, 58. 47-58.
- Dorrello, D., Franculli, E., Fabbretti, A., e Lisi, G. (2024). Misure matematiche per l'ordinamento e la selezione degli immobili comparabili, *Quaderni dell'Osservatorio - Appunti di Economia Immobiliare*.
- Elhorst, J.P. (2024) Raising the bar in spatial economic analysis: two laws of spatial economic modelling, *Spatial Economic Analysis*, 19:2, 115-132.
- Epley, D. R. (1997). A Note on the Optimal Selection and Weighting of Comparable Properties, *Journal of Real Estate Research*, 14(1-2), 175-182.
- Gau, G. W., T. Lai e K. Wang (1992). Optimal Comparable Selection and Weighting in Real Property Valuation: An Extension, *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 20, 107-23.
- International Association of Assessing Officers, (2013). *Standard on Ratio Studies*.
- Isakson, H.R. (2002). The Linear Algebra of the Sales Comparison Approach. *Journal of Real Estate Research*, 24(2), 117-28.
- Kryvobokov, M. (2005). Estimating the weights of location attributes with the Analytic Hierarchy Process in Donetsk, Ukraine, *Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research*, 2(2), 5-29.
- Lai, T., Vandell K., Wang K., e Welke G. (2008). Estimating Property Values by Replication: An Alternative to the Traditional Grid and Regression Methods, *Journal of Real Estate Research* 30(4), 441-460.
- Lentz, G. H., e Wang, K. (1998). Residential Appraisal and the Lending Process: A Survey of Issues, *Journal of Real Estate Research*, 15(1-2), 11-39.
- Lipscomb, J. B. and J. B. Gray (1990). An Empirical Investigation of Four Market-Derived Adjustment Methods, *Journal of Real Estate Research*, 5, 53-66.
- Lipscomb, J. B. and J. B. Gray (1995). A Connection between Paired Data Analysis and Regression Analysis for Estimating Sales Adjustments, *Journal of Real Estate Research*, 10(2), 175-183.
- Lisi, G., e Iacobini, M. (2016). Brevi considerazioni teoriche sulla scelta dell'AHP come metodo di stima dei fattori di aggiustamento nel SCA, *Quaderni dell'Osservatorio. Appunti di Economia immobiliare*, Anno V, dicembre.
- Lisi, G., Lo Re, C., Pizzirani F. (2017) *Procedimenti di verifica dei prezzi impliciti ottenuti tramite l'AHP*, *Quaderni dell'Osservatorio. Appunti di Economia immobiliare*, Anno VI, dicembre.

- Lisi, G., e Iacobini, M. (2018a). Estimating Adjustment Factors for the Sales Comparison Approach in the Presence of Heterogeneous Housing and Thin Markets, *Journal of Real Estate Research*, 40(1), 89–120.
- Lisi, G., e Iacobini, M. (2018b). Mis-specificazione del modello edonico standard: riflessioni critiche, in "Scienze Regionali, *Italian Journal of Regional Science*, 3/2018, 517-526.
- Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare (2025).
- McCluskey, W.J., Borst, R.A. (2017). The Theory and Practice of Comparable Selection in Real Estate Valuation. In: D'Amato, M., Kauko, T. (eds) *Advances in Automated Valuation Modeling. Studies in Systems, Decision and Control*, 86, 307–330. Springer.
- Op't Veld, D., Bijlsma, E., e van de Hoef, P. (2008). Automated valuation in the Dutch housing market: The web-application '*marktpositie*' used by NVM-realtors. In T. Kauko, & M. d'Amato (Eds.), *Advances in mass appraisal methods* (pp. 70–90). Blackwell Publishing.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, 82(1), 34–55.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48:9-26.
- Saaty, T.L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process, *International Journal of Services Sciences*, 1(1).
- Simonotti M. (1989). Una misura quantitativa della verosimiglianza estimativa, *Aestimum*, 36. 23-38.
- Yousfi S., Dubé, J., Legros, D., e Thanos, S. (2020). Mass appraisal without statistical estimation: a simplified comparable sales approach based on a spatiotemporal matrix, *The Annals of Regional Science*, Springer; Western Regional Science Association, vol. 64(2), 349-365.

EFFICIENZA ENERGETICA E RIFLESSI SUL VALORE DEGLI IMMOBILI

DI *DORRELLO DOMENICO**, *FRANCULLI EMANUELE***, *FABBRETTI ALESSANDRO****, *LISI GAETANO*****

1 Introduzione

In Italia la certificazione energetica degli edifici è obbligatoria dal 2009 per le compravendite e dal 2010 per le locazioni. L'Attestato di prestazione energetica (APE), il cui nuovo modello è stato introdotto nel 2015, ha sostituito il precedente Attestato di certificazione energetica (ACE). L'introduzione dell'APE ha permesso di caratterizzare il livello di efficienza energetica degli edifici attraverso un indicatore sintetico definito classe energetica.

L'attribuzione della classe energetica e, in generale, la misura del livello di efficienza energetica degli edifici sono disciplinate da norme, sia legislative che tecniche e sia nazionali che europee.

Le tematiche ambientali e di sostenibilità hanno oramai trovato attenzione anche in ambito estimale; in particolare, la prestazione energetica degli edifici è un fattore da considerare nelle valutazioni immobiliari (Taruttis e Weber, 2022; Loberto, Mistretta e Spuri, 2023).

Si tratta, quindi, di una tematica che coinvolge distinte aree di studio e ricerca: legislativa/normativa, economico-estimale e anche di politica economica (l'efficacia di eventuali bonus legati all'efficientamento energetico).

Scopo di questo lavoro, dopo aver delineato il quadro legislativo e normativo nazionale di riferimento, è illustrare le principali informazioni contenute nell'Attestato di prestazione energetica e introdurre il tema dell'incidenza dell'efficienza energetica sul prezzo degli edifici.

2 Quadro legislativo di riferimento

Il quadro legislativo di riferimento in materia di prestazione e certificazione energetica degli edifici in Italia può essere così sintetizzato, come proposto da ENEA nel rapporto annuale sulla certificazione energetica 2024:

- **D.lgs. del 19 agosto 2005, n.192:** rappresenta il principale riferimento legislativo che disciplina la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, attraverso una serie di criteri generali per il suo accertamento.
- **D.M. del 26 giugno 2009:** definisce le linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica (APE) degli edifici.

* DORRELLO DOMENICO, capo Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

** FRANCULLI EMANUELE, responsabile Ufficio Coordinamento Stime Fiscali e Consulenze Specialistiche, Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

*** FABBRETTI ALESSANDRO, Ufficio Coordinamento Stime Fiscali e Consulenze Specialistiche, Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

**** LISI GAETANO, Ufficio Coordinamento Stime Fiscali e Consulenze Specialistiche, Settore Servizi Estimativi, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

- **D.lgs. del 3 marzo 2011, n.28:** introduce l'obbligo di riportare negli annunci di vendita di immobili l'IPE (Indice di prestazione energetica) che è contenuto nell'Attestato di prestazione energetica (APE).
- **D.P.R. del 16 aprile 2013, n. 74:** definisce i criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici, per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari.
- **D.P.R. del 16 aprile 2013, n. 75:** disciplina i criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici.
- **D.L. del 4 giugno 2013, n.63:** introduce una serie di novità in materia di prestazioni energetiche a seguito del recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010.
 - **L. del 3 agosto 2013, n. 90:** rappresenta la conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63.
- **D.L. del 23 dicembre 2013, n. 145:** aggiorna i requisiti per poter svolgere l'attività di certificatore energetico.
- **L. del 21 febbraio 2014, n. 9:** rappresenta la conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge D.L. 23 dicembre 2013, n. 145.
- **D.M. del 26 giugno 2015:** suddiviso in tre decreti interministeriali che definiscono, rispettivamente:
 - le modalità di applicazione della metodologia di calcolo e le norme tecniche nazionali per il calcolo della prestazione energetica, i criteri generali e i requisiti della prestazione energetica per la progettazione degli edifici, nonché i criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici.
 - le metodologie di calcolo e il formato dell'Attestato di prestazione energetica, lo schema da allegare agli annunci di vendita o di locazione, il sistema informativo unico nazionale nonché la percentuale di controlli sulla qualità.
 - gli schemi e le modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto, in funzione delle diverse tipologie di lavori: nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti, interventi di riqualificazione energetica.
- **D.M. del 10 giugno 2020, n.48:** attuazione della Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

3 Norme tecniche di riferimento

Per quanto riguarda, invece, le norme tecniche, il riferimento è la **norma UNI TS 11300**: essa ha l'obiettivo di definire una metodologia di calcolo operativa per la determinazione delle prestazioni energetiche e la redazione degli attestati di prestazione energetica.¹ La norma si compone di sei parti:

- I. *Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale* (maggio 2008): definisce le modalità di applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008, per il calcolo del fabbisogno di energia termica per climatizzazione estiva e invernale.

¹ Aggiornamenti e adeguamenti nel tempo della specifica tecnica nazionale (UNI/TS) 11300 sono disponibili sul catalogo dell'UNI (Ente Nazionale di Normazione).

- II. *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria* (maggio 2008): descrive il metodo di calcolo dei fabbisogni di energia primaria per il riscaldamento, la produzione di acqua sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione degli ambienti.
- III. *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva* (marzo 2010): definisce dati e metodi per la determinazione dei rendimenti e dei fabbisogni di energia dei sistemi di climatizzazione estiva, nonché dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione estiva.
- IV. *Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria* (maggio 2012): definisce le modalità di calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso vi siano sottosistemi di generazione che forniscono energia termica utile da fonti rinnovabili o da tecnologie diverse dalla combustione a fiamma di combustibili fossili liquidi e gassosi.
- V. *Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili* (marzo 2016): determinazione dell'energia primaria e della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.
- VI. *Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili* (marzo 2016): definisce i metodi per determinare il fabbisogno di energia primaria dovuti alla movimentazione e al trasporto delle persone e delle cose ed è applicabile agli edifici non residenziali.

4 La nuova Direttiva E.P.B.D. 2024/1275/UE

La nuova Direttiva europea sulle prestazioni energetiche degli edifici si inserisce nel più ampio pacchetto “Fit for 55”, che mira a raggiungere la completa decarbonizzazione del patrimonio edilizio entro il 2050. In Italia, il settore edilizio (al quale appartengono circa 36 milioni di abitazioni su un totale di 77 milioni di unità immobiliari)² presenta una quota rilevante di immobili con basse prestazioni energetiche. Di conseguenza, l'attuazione della Direttiva potrebbe comportare obblighi significativi, da affrontare in tempi relativamente brevi.³

La Direttiva (UE) 2024/1275 spesso indicata con l'acronimo E.P.B.D. (*Energy Performance of Buildings Directive*) “promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra provenienti dagli edifici all'interno dell'Unione per conseguire un parco immobiliare a emissioni zero entro il 2050, tenendo conto delle condizioni locali, delle condizioni climatiche esterne, delle prescrizioni relative alla qualità degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi.”⁴

La Direttiva prevede un **piano nazionale di ristrutturazione degli edifici**. La “ristrutturazione” coinvolgerà edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050. Il “piano” prevede che ciascuno Stato definisca una tabella di marcia con indicatori di progresso misurabili (che dovranno prevedere anche la riduzione del numero di persone in condizioni di povertà energetica), con obiettivi nazionali per il 2030, il 2040 e il 2050. L'analisi dovrà estendersi al di là degli aspetti puramente tecnici: oltre ai tipi di edifici (epoche di costruzione e zone climatiche) occorrerà considerare anche aspetti economici (barriere di mercato, fallimenti del mercato, le capacità dei settori: edilizia, efficienza energetica ed energia rinnovabile), nonché aspetti di natura socioeconomica (famiglie

² Questioni di Economia e Finanza n°845 Banca d'Italia (2024).

³ Questioni di Economia e Finanza n°845 Banca d'Italia (2024) e Rapporto Annuale sulla Certificazione Energetica ENEA (2024).

⁴ Articolo 1 direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

vulnerabili). Si tradurrà in soglie (per le emissioni operative di gas a effetto serra e per il consumo annuo di energia primaria) e in norme sulla prestazione energetica degli edifici.⁵

I **requisiti minimi di prestazione energetica** degli edifici (distinti tra esistenti e di nuova costruzione), fissati da ciascun Stato membro, hanno l'obiettivo di raggiungere almeno "i livelli ottimali in funzione dei costi". I **livelli ottimali in funzione dei costi** per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (e degli elementi edilizi) sono calcolati attraverso il quadro metodologico comparativo che consente di prendere in considerazione modelli di consumo, condizioni climatiche esterne (considerandone anche l'evoluzione futura), costi di investimento, tipologia edilizia, costi di manutenzione e di funzionamento (compresi i costi e il risparmio energetici), eventuali utili derivanti dalla produzione di energia, esternalità ambientali e sanitarie derivanti dal consumo energetico, eventuali costi di gestione dei rifiuti, nonché sviluppi tecnologici.⁶

Particolarmente stringenti sono le indicazioni previste per gli **edifici di nuova costruzione** che, a partire dal 1° gennaio 2030 (1° gennaio 2028 per gli edifici di proprietà di enti pubblici), dovranno essere a emissioni zero. Per **edificio a emissioni zero** si intende un edificio che non genera emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e che, laddove economicamente conveniente e tecnicamente fattibile, offre la capacità di reagire ai segnali esterni e di adattare il proprio consumo, la generazione o lo stoccaggio di energia, nel rispetto di una soglia massima di domanda di energia. La soglia massima per la domanda di energia di un edificio a zero emissioni è inferiore di almeno il 10 % alla soglia relativa al consumo totale di energia primaria, stabilita da ciascun Stato membro, per gli edifici a energia quasi zero al 28 maggio 2024.⁷

Per gli **edifici esistenti** la Direttiva prevede che in caso di ristrutturazioni importanti debbano essere previste, dagli Stati membri, le necessarie misure per garantire che la prestazione energetica soddisfi i requisiti minimi di prestazione energetica. Entro il 29 maggio 2026, gli Stati membri introducono i **passaporti di ristrutturazione**, ovvero un documento che contiene, tra le altre, informazioni sull'attuale prestazione energetica dell'edificio e sulle fasi che possono interessare una ristrutturazione profonda in termini strumentali (tecnologie, tecniche e materiali), di risparmio energetico (consumo di energia primaria e finale in kWh), di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, di costi stimati sulla fattura energetica e di classe energetica.⁸

Una rilevante novità introdotta dall'**articolo 9** della Direttiva riguarda l'obbligo di interventi sugli edifici esistenti. Diversamente dal passato, tale obbligo non è più subordinato alla realizzazione di interventi edilizi, bensì direttamente connesso alla prestazione energetica dell'edificio. Per gli edifici non residenziali, ciascuno Stato membro è tenuto a definire soglie massime di prestazione energetica. Per quanto riguarda il settore residenziale, ciascuno Stato membro dovrà definire una traiettoria nazionale per la ristrutturazione progressiva del parco immobiliare, espressa come riduzione del consumo medio di energia primaria (in kWh/m² anno). Tale traiettoria dovrà essere coerente con la tabella di marcia nazionale e con gli obiettivi previsti per il 2030, 2040 e 2050 nel piano nazionale di ristrutturazione.

La Direttiva, inoltre, prevede che il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici avvenga attraverso il coinvolgimento di proprietari, locatari e operatori di mercato, mediante campagne mirate di **informazione e sensibilizzazione**. Ogni Stato membro è tenuto a fornire indicazioni chiare sugli attestati di prestazione energetica, illustrandone finalità e obiettivi, nonché sull'adozione di misure economicamente vantaggiose per

⁵ Articolo 3 Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

⁶ Articoli 5 e 6 e allegato VII Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

⁷ Articoli 7 e 11 Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

⁸ Articoli 8 e 12 e allegato VIII Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

l'efficientamento energetico. Se necessario, dovranno essere divulgate anche informazioni sugli strumenti finanziari disponibili e sulle soluzioni sostenibili per la sostituzione delle caldaie alimentate da combustibili fossili.⁹

Un ulteriore elemento cruciale è legato allo **scambio dei dati**, affinché proprietari, locatari e gestori degli immobili possano disporre di un accesso diretto alle informazioni relative ai propri sistemi edilizi. Tale accesso deve includere, almeno, i dati già disponibili riguardanti: la prestazione energetica degli elementi edilizi e dei servizi connessi, la durata di vita prevista dei sistemi di riscaldamento, e ove disponibile ai i sistemi di automazione e controllo degli edifici, ai contatori e ai dispositivi di misurazione e controllo e ai punti di ricarica per la mobilità elettrica. Queste informazioni dovrebbero essere integrate, ove possibile, con il registro digitale degli edifici.¹⁰

In termini di informazioni, l'**Attestato di prestazione energetica** (APE) costituisce uno strumento essenziale per consentire ai proprietari e ai locatari di valutare e comparare la prestazione energetica degli edifici che è sintetizzata da un indicatore numerico del consumo di energia primaria (espresso in kWh/m² a). L'Attestato, inoltre, riporta i valori di riferimento quali i requisiti minimi di prestazione energetica, le norme minime di prestazione energetica, i requisiti degli edifici a energia quasi zero e i requisiti degli edifici a emissioni zero. L'APE attribuisce all'edificio una classe di prestazione energetica su una scala chiusa da A a G, dove: la classe A¹¹ identifica gli edifici a emissioni zero e la classe G corrisponde agli edifici con le prestazioni energetiche più basse nel parco immobiliare nazionale. Gli Stati membri possono definire una classe di prestazione energetica A+ corrispondente agli edifici la cui soglia massima per il consumo energetico è inferiore di almeno il 20 % rispetto alla soglia massima per gli edifici a emissioni zero e che generano in loco, ogni anno, più energia rinnovabile rispetto alla loro domanda totale annua di energia primaria. Inoltre, l'APE comprende anche raccomandazioni (che devono essere tecnicamente fattibili per l'edificio considerato) per il miglioramento delle prestazioni e della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra tenendo conto della convenienza economica degli interventi proposti. Queste raccomandazioni mirano anche al miglioramento della qualità degli ambienti interni, salvo nei casi in cui l'edificio abbia già conseguito almeno la classe A. Gli Stati membri provvedono affinché l'attestato digitale di prestazione energetica sia rilasciato: per gli edifici o le unità immobiliari nei casi di nuova costruzione, ristrutturazione profonda, vendita, locazione (ad un nuovo locatario o al rinnovo del contratto). Inoltre, deve essere rilasciato per gli edifici esistenti di proprietà pubblica o occupati da enti pubblici. Tutte le informazioni relative all'intero parco immobiliare nazionale, comprese quelle contenute negli attestati di prestazione energetica, nonché i dati derivanti da ispezioni, dai passaporti di ristrutturazione, dagli indicatori di predisposizione all'intelligenza¹² degli edifici e dai valori di energia calcolata o misurata, saranno raccolte all'interno di una banca dati nazionale. Tale banca dati potrà essere strutturata in modo da consentire l'interconnessione, e sarà interoperabile e integrata con altre banche dati amministrative contenenti informazioni sugli edifici, quali il Catasto o il Registro immobiliare nazionale e il Registro digitale degli edifici.¹³

⁹ Articolo 29 direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

¹⁰ Articolo 16 direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

¹¹ Gli Stati membri che, al 29 maggio 2026, designano già gli edifici a emissioni zero come «A0» possono continuare a utilizzare tale designazione anziché classe A.

¹² Articolo 15 comma 1 Direttiva (UE) 2024/1275: "tale valutazione si basa su un esame della capacità di un edificio o di un'unità immobiliare di adattare il proprio funzionamento alle esigenze dell'occupante, in particolare per quanto concerne la qualità degli ambienti interni, e della rete nonché di migliorare l'efficienza energetica e la prestazione complessiva."

¹³ Articoli 19, 20 e 22 e allegato VI Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 aprile 2024: sulla prestazione energetica nell'edilizia.

5 Attestato di prestazione energetica

L'Attestato di prestazione energetica (APE), introdotto nel precedente paragrafo, è un documento tecnico ma sintetico che descrive l'efficienza energetica di un edificio. Un edificio più efficiente dal punto di vista energetico avrà, a parità di altre condizioni, un consumo energetico minore. L'APE, quindi, fornisce informazioni cruciali per la valutazione della convenienza economica all'acquisto, alla locazione e alla realizzazione di interventi di riqualificazione energetica dell'immobile stesso.¹⁴

Formalmente per "Attestato di prestazione energetica" di un edificio si intende il documento – redatto nel rispetto delle norme contenute nel quadro legislativo di riferimento e rilasciato da esperti qualificati e indipendenti – che attesta la *prestazione energetica di un edificio* attraverso l'utilizzo di specifici descrittori e fornisce raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica. Per "prestazione energetica di un edificio" si intende la quantità annua di energia primaria effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare, con un uso standard dell'immobile, i vari bisogni energetici dell'edificio (la climatizzazione invernale ed estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione, l'illuminazione e il funzionamento degli impianti ascensori e delle scale mobili). Tale quantità annua viene espressa da uno o più descrittori che tengono conto del livello di isolamento dell'edificio e delle caratteristiche tecniche e di installazione degli impianti. La prestazione energetica può essere espressa in energia primaria non rinnovabile, rinnovabile, o totale (come somma delle precedenti). L'energia primaria è quella ottenuta da fonti rinnovabili e non rinnovabili, che non ha subito alcun processo di conversione o trasformazione.¹⁵

Per garantire una comunicazione più chiara ed efficace, l'APE è strutturata in due "sezioni". La prima, corrispondente alle prime due pagine, contiene i dati identificativi dell'immobile, informazioni relative alla **classe energetica** dell'edificio, alle prestazioni energetiche dell'*involucro* (sia invernali che estive), e le raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica. La seconda parte, che comprende le pagine successive, presenta contenuti di natura più tecnica, destinati principalmente ai professionisti, con l'obiettivo di offrire una conoscenza approfondita dell'edificio.

¹⁴ Inoltre, l'informazione contenuta negli attestati di prestazione energetica (APE) può aiutare a comprendere l'impatto ambientale dei consumi energetici e promuovere così una maggiore attenzione verso il risparmio energetico.

¹⁵ Per ulteriori dettagli sulle definizioni si veda l'art. 2 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

Figura 1: Format di Attestato di prestazione energetica (APE), estratto pagina 1 e 2

Fig. 1: Dati generali e identificativi

Dati generali

Logo Regione: ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI APE

CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____

Dati generali

Destinazione d'uso: ☐ Residenziale ☐ Non residenziale

Oggetto dell'attestato: ☐ Intero edificio ☐ Nuovo costruzione ☐ Passaggio di proprietà ☐ Localione ☐ Gruppo di unità immobiliari ☐ Ristrutturazione importante ☐ Riqualificazione energetica ☐ Altro: _____

Classificazione D.P.R. 412/93: _____

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: _____

Dati identificativi

Regione: _____ Zona climatica: _____

Comune: _____ Area di costruzione: _____

Indirizzo: _____ Superficie utile riscaldata (m²): _____

Piano: _____ Superficie utile raffrescata (m²): _____

Interno: _____ Volume lordo riscaldato (m³): _____

Coordinate GIS: _____ Volume lordo raffrescato (m³): _____

Comune catastale

Comune catastale	Sezione	Foglio	Particello
Subalterni	da	da	da
Altri subalterni			

Servizi energetici presenti

☐ Climatizzazione invernale ☐ Ventilazione meccanica ☐ Illuminazione

☐ Climatizzazione estiva ☐ Prod. acqua calda sanitaria ☐ Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

Prestazione energetica globale

Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EP_{gl,nren})

CLASSE ENERGETICA: **X**

EP_{gl,nren} kWh/m² anno

Riferimenti

Gli immobili simili esisteranno in media la seguente classificazione:

Se nuovi: **Y** (EP_{gl,nren})

Se esistenti: **Z** (EP_{gl,nren})

Fig. 2: Prestazione energetica degli impianti e consumi stimati

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

PONTI ENERGETICI UTILIZZATI	Quantità annue consumate in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input type="checkbox"/> Energia elettrica da rete		Indice della prestazione energetica non rinnovabile (EP _{gl,nren}) kWh/m² anno
<input type="checkbox"/> Gas naturale		
<input type="checkbox"/> GPL		Indice della prestazione energetica rinnovabile (EP _{gl,ren}) kWh/m² anno
<input type="checkbox"/> Carbone		
<input type="checkbox"/> Coccio e Olio combustibile		Emissioni di CO ₂ kg/m² anno
<input type="checkbox"/> Biomasse solide		
<input type="checkbox"/> Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/> Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/> Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/> Solare termico		
<input type="checkbox"/> Eolico		
<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/> Teleraffreddamento		
<input type="checkbox"/> Altro (specificare): _____		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempi di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{ext}		Sì/No		Es: X (YYY kWh/m² anno)	X YYY kWh/m² anno
R _{ext}					
R _{ext}					
R _{ext}					
R _{ext}					
R _{ext}					

L'attestato di prestazione energetica deve contenere, pena l'invalidità, le seguenti informazioni:

- la prestazione energetica globale sia in termini di energia primaria totale che di energia primaria non rinnovabile, attraverso i rispettivi indici;
- la classe energetica determinata attraverso l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile;
- la qualità energetica del fabbricato ai fini del contenimento dei consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento, attraverso gli indici di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale ed estiva dell'edificio;
- i valori di riferimento, quali i requisiti minimi di efficienza energetica vigenti a norma di legge;
- le emissioni di anidride carbonica;
- l'energia esportata;¹⁶
- le raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica con le proposte degli interventi più significativi ed economicamente convenienti, distinguendo gli interventi di ristrutturazione importanti da quelli di riqualificazione energetica.

Secondo le linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici (allegato 1 del DM 26/06/2015) ai fini della determinazione della prestazione energetica si distingue tra "procedura" e "metodo" di calcolo. Le procedure di determinazione della prestazione energetica contemplano le attività di reperimento e di

¹⁶ "Quantità di energia, relativa a un dato vettore energetico, generata all'interno del confine del sistema e ceduta per l'utilizzo all'esterno dello stesso confine" (art.2, comma 1, D.lgs. 192 del 2005).

scelta dei dati di ingresso, di applicazione del corretto metodo di calcolo, di espressione degli indici di prestazione energetica in termini di energia primaria, e di individuazione degli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica. I metodi di calcolo sono gli algoritmi, stabiliti dalle norme tecniche di riferimento, utilizzati per calcolare gli indicatori numerici di prestazione energetica richiesti, a partire dagli opportuni dati di ingresso. Procedure e metodi di calcolo standardizzati favoriscono:

- la massima omogeneità applicativa;
- una più efficace e corretta informazione dei cittadini, anche ai fini del raffronto dei risultati;
- una maggiore efficacia dell'azione di monitoraggio e controllo;
- una più ampia e libera circolazione dell'offerta professionale, minimizzando i costi per gli utenti.

Ai fini dell'assegnazione della classe energetica dell'edificio (che deve essere riportata in basso nella pagina 1 dell'APE in Figura 1), occorre:

- a) calcolare l'**indice di prestazione energetica globale non rinnovabile** $EP_{gl,nren}$. Tale indice, espresso in kWh/m² anno (in relazione alla superficie utile di riferimento), si determina come somma dei singoli servizi energetici forniti nell'edificio in esame, tenendo conto del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per:
- la climatizzazione invernale ed estiva ($EP_{H,nren}$ ed $EP_{C,nren}$);
 - per la produzione di acqua calda sanitaria ($EP_{W,nren}$);
 - per la ventilazione ($EP_{V,nren}$);

nel caso del settore non residenziale:

- per l'illuminazione artificiale ($EP_{L,nren}$);
 - trasporto di persone o cose ($EP_{T,nren}$).
- b) determinare l'**indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento** $EP_{gl,nren,rif,standard}$. Tale indice definisce per l'edificio di riferimento – ovvero l'edificio che riproduce le stesse caratteristiche geometriche, di orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno dell'edificio oggetto dell'analisi, ma che utilizza parametri energetici e caratteristiche termiche previste dalla norma – la quantità di energia primaria non rinnovabile necessaria annualmente per soddisfare i vari bisogni connessi a un uso standard dell'edificio.
- c) definire le **classi energetiche** costruendo intervalli di prestazione a partire dal valore dell'indice $EP_{gl,nren,rif,standard}$, utilizzando specifici coefficienti moltiplicativi di riduzione e/o maggiorazione. Infatti, l'indice $EP_{gl,nren,rif,standard}$ è posto come limite di separazione tra le classi A1 e B (si veda la Tabella 1).¹⁷

¹⁷ Nel calcolo dell'indice $EP_{gl,nren,rif,standard}$ si attribuisce all'edificio di riferimento una dotazione impiantistica standard permettendo così di valorizzare l'utilizzo di tecnologie più efficienti in termini energetici.

Tabella 1: Scala di classificazione degli edifici sulla base dell'indice $EP_{gl,nren}$ (D.M. del 26 giugno 2015).

	Classe A4	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe A3	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe A2	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe A1	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe B	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,20 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe C	$\leq 1,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe D	$\leq 2,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$2,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe E	$\leq 2,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$2,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe F	$\leq 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
	Classe G	$> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$

- d) individuare la classe energetica da attribuire all'edificio confrontando il valore dell'indice $EP_{gl,nren}$ con gli intervalli definiti in base alla Tabella 1.

La classe energetica è contrassegnata mediante un indicatore alfabetico, dove la lettera "A" contraddistingue la classe con il miglior indice di prestazione, ovvero quella con consumi più contenuti, mentre la lettera "G" indica la classe con le prestazioni energetiche più basse, associata a consumi più elevati.

All'interno della classe "A" è previsto un ulteriore livello di dettaglio: un indicatore numerico decrescente da "4" a "1", dove il valore "4" rappresenta il grado più alto di prestazione energetica all'interno della classe.

L'indicazione di "Edificio a energia quasi zero" viene fornita attraverso la presenza di una spunta nello spazio dedicato (si veda la Figura 2).

I parametri che definiscono l'edificio di riferimento dipendono anche dalle cosiddette "zona climatiche" in cui si trova l'immobile. Precisamente, il territorio italiano è suddiviso in sei zone climatiche (dalla A, la più calda, alla F, la più fredda) in base ai "gradi giorno" di riscaldamento (un indicatore delle temperature registrate in una determinata area). Inoltre, sebbene il Decreto sui "requisiti minimi" stabilisca il requisito minimo di efficienza energetica per l'edificio di riferimento, le normative regionali possono introdurre standard diversi.¹⁸ Pertanto, due immobili possono avere un valore dell'indice $EP_{gl,nren}$ differente, pur essendo assegnati alla stessa classe energetica (Loberto, Mistretta e Spuri, 2023).¹⁹

Nella prima pagina dell'APE (in basso) è anche presente, sottoforma di un indicatore grafico, l'informazione sulle prestazioni energetiche invernali ed estive dell'involucro. I valori di riferimento da associare all'indicatore grafico sono riportati nelle seguenti tabelle 3 e 4.

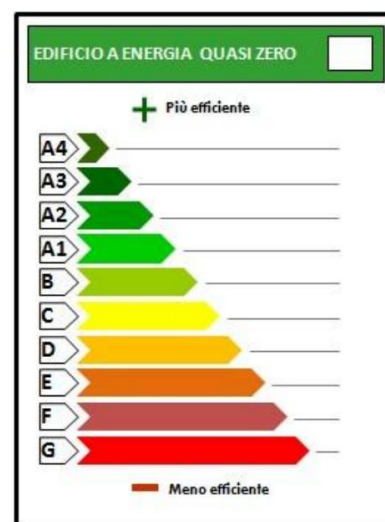


Figura 2: Formato di Attestato di Prestazione Energetica (APE), estratto classe energetica

¹⁸ Ad esempio, la Lombardia applica parametri più rigorosi dal 2015, mentre l'Emilia-Romagna ha adottato tali parametri nel 2019. Le restanti regioni italiane, invece, hanno implementato questi standard più stringenti solo a partire dal 2021. Inoltre, il sistema adottato dalle province autonome di Trento e Bolzano è peculiare, poiché presenta un sistema di etichettatura differente.

¹⁹ Gli standard di definizione dell'edificio di riferimento non sono uniformi a livello nazionale.

Tabella 2: Indicatore della prestazione energetica invernale (D.M. del 26 giugno 2015)







Prestazione invernale dell'involucro	Qualità	Indicatore
$EP_{H,nd} \leq 1 * EP_{H,nd,limite} (2019/21)$	alta	
$1 * EP_{H,nd,limite} (2019/21) < EP_{H,nd} \leq 1,7 * EP_{H,nd,limite} (2019/21)$	media	
$EP_{H,nd} > 1,7 * EP_{H,nd,limite} (2019/21)$	bassa	

Tabella 3: Indicatore della prestazione energetica estiva dell'involucro (D.M. del 26 giugno 2015).

Prestazione estiva dell'involucro		Qualità	Indicatore
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} \leq 0,03$	$Y_{IE} \leq 0,14$	alta	
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} \leq 0,03$	$Y_{IE} > 0,14$	media	
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} > 0,03$	$Y_{IE} \leq 0,14$		
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} > 0,03$	$Y_{IE} > 0,14$	bassa	

La prestazione invernale è espressa in funzione del parametro $EP_{H,nd}$ che rappresenta l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso come energia primaria non rinnovabile (kWh/m² anno). La prestazione energetica estiva dell'involucro, invece, è espressa in funzione di due parametri: (i) la trasmittanza termica periodica Y_{IE} (W/m²K) che valuta la capacità di una parete opaca di sfasare e attenuare la componente periodica del flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore; (ii) all'area solare equivalente estiva per unità di superficie utile definita dal rapporto: $A_{sol,est}/A_{sup}$.

Nella seconda pagina dell'APE (in alto) sono riportati ulteriori dettagli sui consumi stimati e sulla prestazione energetica degli impianti. Precisamente, è riportata una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard ripartita per fonti energetiche (energia elettrica da rete, gas naturale, GPL, ecc.), oltre che l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile.

Nella sezione "Raccomandazioni" (in basso) sono indicati i possibili interventi e la stima dei risultati ottenibili, sia attraverso l'attuazione di ciascun intervento singolo, sia mediante la loro combinazione. È, inoltre, fornita una valutazione di massima del potenziale miglioramento energetico dell'edificio o immobile oggetto dell'APE.

6 Stima dell'impatto dell'efficienza energetica sui prezzi delle abitazioni

In ambito estimativo, due sono i principali indicatori da considerare nel valutare l'efficienza energetica delle abitazioni (si veda la Tabella 4 estratta dal lavoro di Scheurwater e Ding, 2024).

Indicatore ESG (efficienza energetica)	Dati da acquisire e analizzare	Unità di misura/misura indicativa della performance	Nota esplicativa
Classe energetica	Attestazione di Prestazione Energetica (APE)	Classe energetica da A4 a G	<p>La classe energetica dell'immobile va determinata secondo la normativa energetica. Paragrafo 12 dell'articolo 2 della Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia. L'attestato di prestazione energetica indica un certificato riconosciuto da uno Stato membro o da una persona giuridica da esso designata, che indica la prestazione energetica di un edificio o di un'unità immobiliare, calcolata secondo una metodologia adottata conformemente all'articolo 3. L'Attestato di prestazione energetica è menzionato anche nella Direttiva sull'efficienza energetica e che modifica il Regolamento (UE) 2023/955. Questo indicatore si applica a tutte le "asset classes", salvo diversa indicazione da parte della legislazione nazionale.</p> <p><u>Approccio di valutazione suggerito:</u> approccio comparativo (noto anche come "approccio di mercato") che misura il valore di un immobile confrontando vendite o offerte recenti di immobili simili o sostitutivi e dati di mercato correlati al segmento oggetto di valutazione.</p>
	Altre classificazioni energetiche sul mercato	kWh/m ²	
	Sono stati apportati miglioramenti all'edificio dopo la certificazione energetica?	Data di scadenza dell'APE	
		Sì/no; se sì, specificare	
Consumo energetico	Consumo di energia primaria e finale	kWh/m ² anno	<p>Tale indicatore permette di collocare l'immobile rispetto agli altri in termini di consumo energetico ed efficienza. Esso dovrebbe includere sia il consumo del locatore che quello dell'affittuario. Citato nella Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia. Il consumo di energia primaria comprende il consumo energetico degli utenti finali, come industria, trasporti, famiglie, servizi e agricoltura, oltre al consumo energetico del settore energetico stesso per la produzione e la trasformazione dell'energia, le perdite che si verificano durante la trasformazione dell'energia (ad esempio, l'efficienza della produzione di elettricità da combustibili) e le perdite di trasmissione e distribuzione dell'energia. Il consumo energetico finale è l'energia totale consumata dagli utenti finali, che esclude quella utilizzata dal settore energetico stesso. Questo indicatore si applica a tutte le "asset classes", salvo diversa indicazione da parte della legislazione nazionale.</p> <p><u>Approccio di valutazione suggerito:</u> approccio comparativo e approccio reddituale basato sul reddito che un'immobile probabilmente genererà nel corso della sua vita utile residua o in un periodo specificato. Questa stima è determinata facendo riferimento sia alle performance storiche che alle previsioni.</p>
	Intensità energetica	kWh/m ²	

Tabella 4. Indicatori ESG per le valutazioni immobiliari: [WBEF-ESG-and-valuation-2024-data-list.pdf \(andersen.com\)](#).

Dal momento che l'approccio suggerito per entrambi gli indicatori e quello comparativo o di mercato, è possibile utilizzare un convenzionale modello edonico (Lancaster, 1966; Rosen, 1974; Brown and Rosen, 1982) per identificare l'effetto dell'efficienza energetica sui prezzi delle abitazioni.

Una semplice versione stilizzata del modello con la variabile prezzo (P) in logaritmo naturale – utilizzata in due recenti lavori sul tema (Taruttis e Weber, 2022; Loberto, Mistretta e Spuri, 2023) – è la seguente:

$$\ln(P \text{ €/m}^2) = \beta_0 + \beta_1 \cdot E_{classe} + \beta_2 \cdot E_{consumo} + \beta_3 \cdot X + \varepsilon \quad (1)$$

dove la variabile E_{classe} denota la classe energetica dell'immobile (variabile categoriale), $E_{consumo}$ misura il consumo energetico dell'immobile in kWh/m² anno (variabile continua), X è il vettore delle caratteristiche abitative (incluse quelle socioeconomiche), β sono i parametri da stimare e ε il termine di errore stocastico. Di conseguenza, i "prezzi edonici" β_1 e β_2 rifletteranno le differenze medie nei prezzi degli immobili dovute a differenze nella classe e nel consumo energetico, mentre β_3 riflette le differenze medie nei prezzi degli immobili dovute a differenze nelle caratteristiche abitative. Come spiegato nella Tabella 4, può essere utile considerare entrambi gli indicatori nel modello, dal momento che il loro metodo di calcolo è differente. Eventuali problemi di multicollinearità potranno comunque essere indagati. Tuttavia, i due regressori forniscono informazioni differenti dal momento che la variabile continua ($E_{consumo}$) cattura variazioni interne alla classe, mentre la classe energetica (variabile categoriale) incorpora anche informazioni di carattere normativo.

Sotto le usuali assunzioni circa il termine di errore (media nulla, varianza costanza e nessuna correlazione con le esplicative del modello), la stima dei parametri del modello (1) va interpretata come semi-elasticità, vale a dire la variazione percentuale del prezzo dell'immobile $\left(\frac{dP}{P}\right)$ associata ad un incremento unitario degli indicatori di efficienza energetica:

$$\beta_1 = \frac{\partial \ln(P)}{\partial E_{classe}} = \frac{\left(\frac{dP}{P}\right)}{\partial E_{classe}} \quad (2)$$

$$\beta_2 = \frac{\partial \ln(P)}{\partial E_{consumo}} = \frac{\left(\frac{dP}{P}\right)}{\partial E_{consumo}} \quad (3)$$

$$\text{poiché } \frac{d \ln(P)}{dP} = \frac{\partial \ln(P)}{\partial P} = \frac{1}{P}.$$

Il segno atteso dei coefficienti β_1 e β_2 è, ovviamente differente: il passaggio da una classe energetica più bassa ad una più alta dovrebbe incrementare il prezzo ($\beta_1 > 0$), viceversa, un consumo maggiore di energia è associato a immobili meno efficienti dal punto di vista energetico. Pertanto, il segno atteso di β_2 è negativo ($\beta_2 < 0$).

Un rendimento positivo derivante da una maggiore efficienza energetica (cioè $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 < 0$ nel modello), tuttavia, non implica che il rapporto costi-benefici degli investimenti in efficienza energetica sia minore di 1, rendendo pertanto conveniente tale investimento.

Infatti, nella realtà l'investimento in efficienza energetica non è così diffuso nonostante le stime dei benefici, rappresentati dai risparmi di spesa energetica delle famiglie, risultino superiori ai costi (de Blasio et al., 2024). Tale discrepanza può essere attribuita ad una sovrastima dei benefici rispetto ai risparmi di spesa energetica effettiva delle famiglie (Alcott e Greenstone, 2012; Gillingham e Palmer, 2014; Fowley et al., 2018; Christensen, 2023); ad esempio, per un incremento dei consumi conseguente al risparmio di spesa (Aydin et al., 2017).

Indipendentemente dall'analisi costi benefici, la prestazione energetica ha ripercussioni sul valore degli immobili, diventando una caratteristica da considerare nella formazione del prezzo e assumendo quindi un proprio prezzo

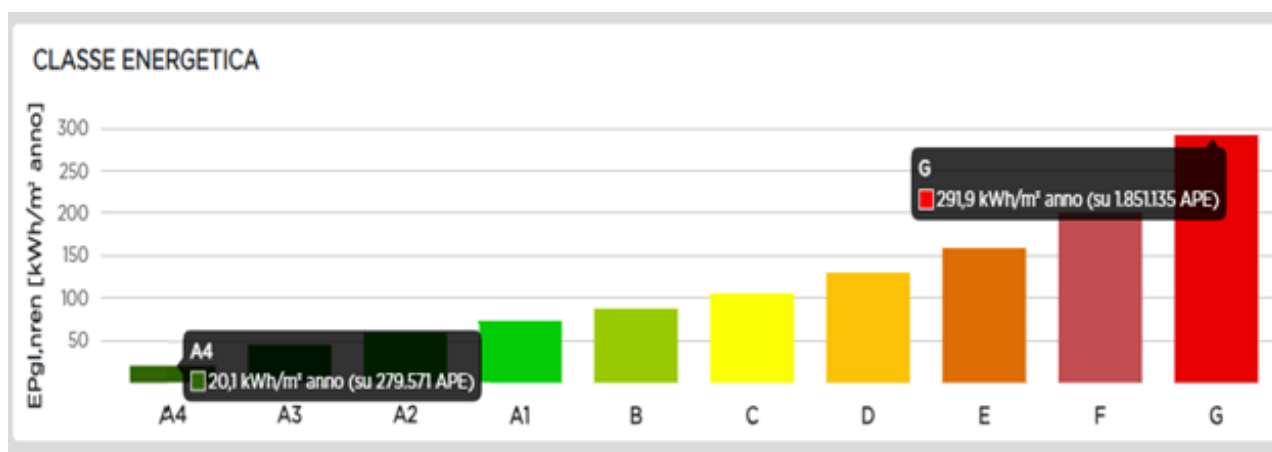
edonico o implicito (Taruttis e Weber, 2022 e Loberto, Mistretta e Spuri, 2023). In un modello edonico, la prestazione energetica può essere trattata come variabile continua (misurata dal consumo energetico) oppure come variabile categoriale, con le diverse classi energetiche utilizzate come categorie. La scelta tra le due impostazioni dipende, naturalmente, dai dati disponibili. Inoltre, come evidenziato in precedenza, potrebbe essere utile utilizzare entrambe le variabili nello stesso modello edonico. In questo caso eventuali problemi di multicollinearità sarebbero facilmente indagabili dal momento che solo una delle due variabili risulterebbe statisticamente significativa.

Si consideri la seguente elaborazione su dati SIAPE (Sistema informativo sugli attestati di prestazione energetica)²⁰ relativi a immobili ad uso residenziale (D.P.R. 412/93 – E1(1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo).²¹

La classe energetica meno efficiente (G) risulta caratterizzata da un Indice di Prestazione Energetica Globale non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$) medio di 291,9 kWh/m² anno. Invece, la classe energetica più efficiente (A4) è caratterizzata da un Indice di Prestazione Energetica Globale non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$) medio di soli 20,1 kWh/m² anno (si veda Figura 3).

Gli APE impiegati nelle elaborazioni confermano che, a livello nazionale, una quota rilevante degli immobili presentano basse prestazioni energetiche. Infatti, gli APE utilizzati nelle elaborazioni per gli immobili di classe energetica G (1.851.135) sono nettamente maggiori rispetto agli APE utilizzati nelle elaborazioni per gli immobili di classe energetica A4 (279.571).

Figura 3. Indice di Prestazione Energetica Globale non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$) - classe A4 e G – settembre 2025



In questo caso, per conoscere le differenze medie nei prezzi degli immobili dovute alla differenza tra la classe più efficiente (A4) e quella meno efficiente (G) è possibile:

- utilizzare variabili categoriali - come in Loberto, Mistretta e Spuri (2023) - che considerano le classi energetiche come variabili binarie aventi due sole opzioni (sì/no);
- utilizzare una variabile continua - come in Taruttis e Weber (2022) - che utilizzano il dato sul consumo energetico degli immobili espresso in kWh/m² anno.

²⁰ Il Sistema Informativo sugli Attestati di prestazione energetica (SIAPE) - istituito con il Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015, realizzato e gestito da ENEA - è lo strumento nazionale per la raccolta degli Attestati di prestazione energetica (APE) di edifici e unità immobiliari con lo scopo primario di descrivere lo stato dell'arte della riqualificazione energetica del parco edilizio nazionale. Nel portale SIAPE (www.siape.enea.it) sono disponibili, tra gli altri, i dati relativi all'Indice di Prestazione energetica globale (rinnovabile e non), le Emissioni di CO₂ e la classe energetica; indagabili per: periodo di emissione, zona climatica, proprietà immobile e dati dimensionali.

²¹ <https://siape.enea.it/indici-prestazione-emissioni>.

- utilizzare entrambi gli approcci.

Taruttis e Weber (2022) impiegano i dati per la Germania del Leibniz Institute for Economic Research (RWI) che dal 2014 contengono anche informazioni sul certificato di prestazione energetica degli edifici. Nel loro lavoro la stima del prezzo edonico del consumo energetico è $\hat{\beta}_2 = -0,069$. Il segno è quello atteso (negativo) e un incremento in 100 kWh/m2 anno nel consumo energetico riduce il prezzo dell'immobile del 6,9%. Applicando questo risultato alle elaborazioni in figure 3 e 4, dove il consumo energetico medio per la classe A4 è 20,1 kWh/m2, mentre per la classe G è 291,9 kWh/m2. il risultato sarebbe:

$$\Delta P[\%] = -0,069 \cdot \frac{(20,1 - 291,9)}{100} = +0,187 \text{ (18,7\%)}$$

In teoria, quindi, in media e a parità di altre caratteristiche abitative, un edificio con classe energetica massima (A4) prezzerebbe quasi un 20% in più rispetto ad un edificio con classe energetica minima (G).

È possibile anche utilizzare direttamente le classi energetiche nella stima. In pratica, vengono costruite tante variabili binarie (1 = "Sì", 0 = "No") quante sono le classi energetiche. Ogni immobile, quindi, assumerà il valore "1" per la classe energetica di appartenenza e "0" per le altre.

In presenza di tante variabili binarie, per poter procedere con la stima del modello edonico, è necessario scegliere una classe di riferimento che sarà utilizzata come termine di confronto con le altre. Solitamente la scelta ricade sulla classe energetica più bassa (meno efficiente), vale a dire la G. In questo caso, i prezzi edonici delle altre classi rifletteranno l'incremento di prezzo percentuale rispetto alla classe energetica di riferimento, quella meno efficiente (G). Questo incremento, inoltre, dovrebbe crescere al salire della classe (l'incremento di prezzo di un immobile di classe A4 rispetto ad uno di classe G, dovrebbe essere superiore all'incremento di prezzo di un immobile di classe B rispetto ad uno di classe G).

Loberto, Mistretta e Spuri (2023) nel loro lavoro utilizzano gli annunci immobiliari presenti nella piattaforma Immobiliare.it in cui è riportata anche la classe energetica degli immobili. Accorpando le classi energetiche A1, A2, A3 e A4 in una unica classe A, stimano il seguente modello:

$$\ln(P \text{ €/m}^2) = \alpha + \sum_{m \in \{A,B,C,D,E,F\}} \beta_m D_m + \gamma X + \varepsilon \quad (4)$$

dove D_m sono le classi energetiche con $D_m = 1$ se la classe energetica è pari a $m \in \{A, B, C, D, E, F\}$ e $D_m = 0$ in caso contrario, mentre le stime dei coefficienti β_m forniscono la differenza di prezzo percentuale tra la classe energetica m e la classe energetica di riferimento, quella meno efficiente (G).²² I risultati sono i seguenti:

$$\beta_A = 0,227 \quad \beta_B = 0,190 \quad \beta_C = 0,145 \quad \beta_D = 0,106 \quad \beta_E = 0,070 \quad \beta_F = 0,033$$

I segni sono quelli attesi (tutte le classi energetiche superiori alla G producono un incremento percentuale di prezzo). Inoltre, l'incremento di prezzo percentuale cresce al salire della classe. Ad esempio, l'incremento di prezzo fornito dalla classe C è del 14,5%, mentre quello associato alla classe A è del 22,7%.

Si noti come la differenza di prezzo percentuale tra la classe energetica più efficiente (A) e la classe energetica meno efficiente (G), vale a dire il 22,7%, non si allontana molto dal dato stimato nel lavoro di Taruttis e Weber (2022) di (18,7%).

A prescindere dalla semplicità dei modelli utilizzati, stimare in che misura l'efficienza energetica influenza i prezzi degli immobili è fondamentale anche per una corretta analisi costi-benefici degli investimenti nell'efficientamento energetico e per progettare politiche di incentivazione ottimali (Loberto, Mistretta e Spuri, 2023). Infatti, se il

²² γ equivale a β_3 nel modello (1), ovvero riflette le differenze medie nei prezzi degli immobili dovute a differenze nelle caratteristiche abitative.

costo dell'efficientamento energetico fosse superiore all'incremento di prezzo, non vi sarebbe convenienza ad investire nell'immobile.

Infine, un immobile maggiormente efficiente da un punto di vista energetico dovrebbe comportare anche benefici non monetari come il benessere abitativo e il vantaggio sociale derivante da un immobile che "inquina" meno. Purtroppo, tali benefici (esternalità positive) sono spesso trascurati nelle decisioni individuali e comunque difficilmente "quantificabili" oggettivamente.

7 Conclusioni

Dopo aver delineato il quadro legislativo e normativo nazionale di riferimento, il presente lavoro si è soffermato su due tematiche distinte ma collegate: le informazioni contenute nell'Attestato di prestazione energetica e l'impatto economico dell'efficienza energetica sul valore degli immobili.

L'Attestato di prestazione energetica (APE) è un documento formale, redatto nel rispetto di norme legislative e tecniche, che attesta la *prestazione energetica di un edificio* attraverso l'utilizzo di specifici descrittori, in primo luogo la classe energetica. Per "prestazione energetica di un edificio" si intende la quantità annua di energia primaria effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare, con un uso standard dell'immobile, i vari bisogni energetici dell'edificio. Nella prima parte dell'APE, le informazioni sono riassunte in modo chiaro nell'interesse dell'utente, mentre nella seconda parte tali informazioni sono approfondite con dettagli di natura tecnica.

Il miglioramento della prestazione energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra – obiettivi principali della nuova Direttiva europea del 2024/1275 – ha ripercussioni anche sul valore degli immobili. Precisamente, la prestazione energetica diventa un'importante caratteristica immobiliare da considerare nella formazione del prezzo e come tale dotata di un proprio prezzo edonico o implicito. All'interno di un modello edonico, la prestazione energetica può essere considerata come variabile continua (misurata dal consumo energetico) o come variabile categoriale (dove le categorie sono rappresentate dalle diverse classi energetiche). Ovviamente, la scelta dipende dai dati disponibili. Inoltre, come risulta dall'analisi svolta nel paragrafo 6, in assenza di problemi di collinearità (che non sono stati indagati nel semplice esercizio proposto) utilizzare entrambi gli approcci potrebbe fornire maggiori informazioni.

Bibliografia

- Allcott H. e M. Greenstone (2012). Is there an energy efficiency gap? *Journal of Economic perspectives*, 26(1), 3-28.
- Aydin E., N. Kok e D. Brounen (2017). Energy efficiency and household behavior: the rebound effect in the residential sector, *The RAND Journal of Economics*, 48(3), 749-782.
- Brown, J.N., e Rosen, H.S. (1982). On the estimation of structural hedonic price models. *Econometrica*, 50, 765–768.
- Christensen P., P. Francisco, E. Myers e M. Souza (2023). Decomposing the Wedge Between Projected and Realized Returns in Energy Efficiency Programs. *The Review of Economics and Statistics*, 105(4). 798–817.
- ENEA (2024). Rapporto Annuale sulla Certificazione Energetica (del 10 ottobre).
- Fowle M., M. Greenstone e C. Wolfram (2018). Do Energy Efficiency Investments Deliver? Evidence from the Weatherization Assistance Program. *The Quarterly Journal of Economics*, 133, 1597-1644.
- Gillingham K. e K. Palmer (2014). Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), 18-38.
- de Blasio, G., Fiori, R., Lavecchia, L., Loberto, M., Michelangeli, V., Padovani, E., Pisano, E., Rodano, M.L., Roma, G., Rosolin, T., e Tommasino, P. (2024). Il miglioramento dell'efficienza energetica delle abitazioni in Italia: lo stato dell'arte e alcune considerazioni per gli interventi pubblici, *Questioni di Economia e Finanza, Banca d'Italia*, Aprile, Numero 845.
- Lancaster, K.J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74, 132–157.
- Loberto, M., Mistretta, A., e Matteo Spuri, M. (2023). The capitalization of energy labels into house prices. Evidence from Italy. *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)*, Banca d'Italia, November, Number 818.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82, 34–55.
- Scheurwater, S., e Ding, G. (2024). ESG data list for real estate valuations. A practical reference document on legislative, market-driven and future ESG requirements for valuers and financial clients in the EU. February. Published by the Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), Birch, S. (Editor).
- Taruttis, L., e Weber, C. (2022). Estimating the impact of energy efficiency on housing prices in Germany: Does regional disparity matter? *Energy Economics*, 105, 105750.

LA RICOSTRUZIONE DELLE SERIE STORICHE DELLE QUOTAZIONI OMI DOPO LA REVISIONE DECENNALE DEL 2024

DI ERIKA GHIRALDO*, LUCA MARIGNOLI**, MARIO DIBILIO***

1 Introduzione

L'Osservatorio del mercato immobiliare (OMI) rende disponibile, con cadenza semestrale, la consultazione gratuita delle quotazioni. Come stabilito nel Manuale dell'Osservatorio del mercato immobiliare² (Manuale OMI) le quotazioni, intese come intervalli di valore minimo - massimo per unità di superficie, di compravendita e di locazione, per tipologia immobiliare e stato di manutenzione e conservazione, per ogni delimitata zona territoriale in ciascun comune, sull'intero territorio nazionale, sono raccolte nella Banca Dati delle Quotazioni OMI (BDQOMI). Il presupposto necessario alla determinazione di intervalli di valori è la definizione della zona omogenea di mercato, la zona OMI³. Cambiamenti strutturali del territorio e/o modifiche nella realtà del mercato immobiliare locale possono rendere necessario l'aggiornamento dell'articolazione del territorio comunale per zone omogenee. Come riportato nello stesso Manuale OMI (op. cit.) l'aggiornamento delle zonizzazioni comunali può avvenire operando una revisione decennale o una revisione parziale⁴.

Le revisioni delle zone OMI incidono in modo significativo sulla continuità delle serie storiche delle quotazioni immobiliari. Le modifiche ai perimetri, l'accorpamento o la scomposizione delle zone così come l'istituzione o la soppressione di tipologie e stati manutentivi valorizzati generano infatti rotture nelle serie, con salti di livello e interruzioni non riconducibili all'andamento reale del mercato, ma esclusivamente a cambiamenti di natura cartografica. Le revisioni decennali avvenute nel 2014 e nel 2024, in particolare, hanno interessato numerosi comuni italiani, producendo un elevato numero di serie discontinue e rendendo impossibile un'analisi coerente dell'andamento dei valori di mercato senza un adeguato intervento di ricostruzione e normalizzazione.

Per affrontare questi problemi, in questo contributo si presenta un metodo di ricostruzione dei valori basato sul concetto di interpolazione areale che consente di stimare valori mancanti o interrotti ricostruendo le serie a ritroso fino al primo periodo di osservazione, fissato al 2004⁵. In questo studio, l'esercizio è stato applicato per le sole quotazioni delle tipologie residenziali delle città di Milano, Roma, Torino, Napoli e Firenze. Sebbene testata soltanto su queste metropoli, la metodologia è pienamente estendibile all'intero territorio nazionale e con ulteriori accorgimenti anche alle quotazioni delle tipologie non residenziali.

La disponibilità di osservazioni in serie storica rappresenta un presupposto fondamentale per condurre analisi approfondite e comparazioni nel tempo. Oltre a descrivere la metodologia utilizzata per la ricostruzione delle serie storiche delle quotazioni immobiliari per le singole zone OMI, questo lavoro mira anche a illustrare le

* ERIKA GHIRALDO, Capo Ufficio statistiche e studi sul mercato immobiliare, Direzione centrale Servizi estimativi e osservatorio del mercato immobiliare

** LUCA MARIGNOLI, Ufficio statistiche e studi sul mercato immobiliare, Direzione centrale Servizi estimativi e osservatorio del mercato immobiliare

*** MARIO DIBILIO, Settore Osservatorio del mercato immobiliare, Direzione centrale Servizi estimativi e osservatorio del mercato immobiliare

² Agenzia delle Entrate, 2025. Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare.

³ La zona OMI è una porzione della fascia territoriale che riflette un comparto omogeneo del mercato immobiliare locale, nel quale si registra una sostanziale uniformità di apprezzamento per condizioni economiche e socio-ambientali.

⁴ Con cadenza decennale viene effettuata l'analisi delle zonizzazioni esistenti al fine di verificare la coerenza con lo sviluppo urbanistico del territorio e con le regole di formazione delle zonizzazioni comunali. Ciò può comportare la necessità di rivedere e modificare l'articolazione esistente delle zone. Modifiche dei perimetri delle zone possono avvenire anche in periodi diversi dalla revisione decennale come nei casi di cambiamenti strutturali del territorio e/o mutata realtà del mercato immobiliare locale o ancora nei casi di mutamenti della cartografia catastale o per interventi necessari a rimuovere incoerenze e/o errori materiali presenti nella zonizzazione esistente.

⁵ A partire dal I semestre 2004 l'OMI aggiorna i valori delle quotazioni mediante indagine diretta.

potenzialità offerte dalla disponibilità di dati storici completi. In questo studio, si illustra come la ricostruzione delle serie consenta non solo di preservare la continuità informativa, ma anche di sviluppare applicazioni analitiche di particolare rilievo. Dopo aver opportunamente trattato le serie elementari mediante metodologie di estrazione del *trend*, il primo obiettivo è individuare *pattern* comuni attraverso l'applicazione di un algoritmo di *time series clustering*. Questo approccio consente di raggruppare le zone caratterizzate da dinamiche simili nel tempo, evidenziando schemi evolutivi che difficilmente emergerebbero da una semplice analisi grafica. In secondo luogo, viene presentato un esercizio di previsione delle quotazioni immobiliari, realizzato tramite modelli ARIMA⁶ e tecniche di *smoothing* esponenziale, utile per stimare la tendenza attesa dei valori in ciascuna zona. Infine, si propone un'analisi congiunta tra quotazioni e Numero di transazioni normalizzate (NTN), finalizzata a interpretare l'evoluzione del mercato immobiliare sia dal lato dei prezzi sia dal lato degli scambi.

Nel paragrafo che segue si illustra la tecnica di ricostruzione adottata, accompagnando la descrizione teorica con esempi pratici che ne facilitano la comprensione e ne evidenziano l'applicazione operativa. Il terzo paragrafo illustra tre possibili applicazioni basate sulla disponibilità di serie storiche di valori di quotazioni nel dettaglio di porzioni di territorio comunale. Alcune riflessioni su estensione della metodologia e ulteriori affinamenti e sviluppi sono il contenuto del paragrafo dedicato alle conclusioni.

2 Descrizione della metodologia

La serie semestrale dei valori delle quotazioni medie di zona, relative ad una tipologia e uno stato conservativo, può essere interrotta da variazioni dei perimetri delle zone OMI, dalla soppressione della tipologia o ancora dalla eliminazione/inserimento di uno stato valorizzato. L'impatto di maggior rilievo, in termini di numero di intervalli coinvolti e di entità delle variazioni, deriva da modifiche cartografiche delle zone a seguito dei processi di revisione delle zonizzazioni comunali. Dal 2004 al 2024 sono intervenute due revisioni decennali dei perimetri: nel 2014, prevalentemente nel secondo semestre e nel secondo semestre 2024.

Di seguito si illustra la metodologia proposta per cercare di ricostruire le quotazioni medie di zona, relative ad una tipologia e uno stato conservativo interrotte da un processo di revisione dei perimetri.

Dal punto di vista teorico il processo di ricostruzione può essere distinto in due punti principali. La prima questione che si è affrontata riguarda la soluzione al problema relativo alla transizione di zone oggetto di aggiornamento a zone revisionate. Il secondo problema attiene alle modalità con cui si "riportano" i valori della serie dal punto di transizione (corrispondente principalmente ai semestri in cui è avvenuta la revisione decennale) al primo periodo di osservazione, ovvero il primo semestre del 2004.

Per la prima questione, tra le varie soluzioni possibili, si è deciso di adottare un approccio simile all'interpolazione areale (Lam 1983, Goodchild et. al 1993) utilizzata nei sistemi informativi geografici, comunemente indicati con l'acronimo inglese GIS. In tale metodologia si adattano i dati delle zone così come definite prima di un aggiornamento, chiamate sorgenti o *source*, alle zone aggiornate, chiamate *target*, andando ad assegnare un peso alle variabili di interesse delle zone *source* pari al rapporto della superficie della zona *source* rispetto alla zona *target*. Adattando questa modalità alle finalità dei dati delle quotazioni OMI, anziché riferirsi alla superficie cartografica della zona, si è optato per assegnare alle zone *source*, un peso pari alla quota di unità immobiliari urbane (uiu) residenziali rappresentata nella zona *target*.

⁶ ARIMA è l'acronimo inglese dei modelli *Autoregressive Integrated Moving Average*. Si tratta di una famiglia di modelli statistici utilizzati per l'analisi e la previsione di serie temporali. I modelli ARIMA combinano le componenti AR (Autoregressione) che tiene conto della relazione tra il valore corrente e i valori passati, l'eventuale I (Integrazione), la differenziazione per rendere la serie stazionaria e la componente MA (Media Mobile) che tiene conto della relazione tra il valore corrente e gli errori di previsione passati. Un riferimento per eventuali approfondimenti è il testo "*Forecasting: Principles and Practice*" di Hyndman e Athanasopoulos.

Nella maggior parte dei casi analizzati questo problema si riscontra tra il 2013 e il 2014 e tra il 2023 e il 2024, ovvero nei periodi interessati dalla revisione decennale dei perimetri delle zone OMI, ma è possibile che vi siano interruzioni di serie anche in altri semestri dovute a revisioni parziali o introduzione/eliminazioni di tipologie e stati conservativi valorizzati.

Per calcolare tutti i valori della serie, precedenti al semestre di aggiornamento, si procede in due passaggi:

- Il calcolo del valore della quotazione nel punto di transizione;
- la stima a ritroso di tutti i valori della serie fino all'inizio del periodo di osservazione (fissato nel primo semestre 2004).

Per ottenere il valore nel punto di transizione, utilizzando i pesi ω_j , si stima la quotazione di una zona aggiornata, nel semestre immediatamente precedentemente a quello di aggiornamento, come media ponderata delle quotazioni delle zone *source*, ovvero:

$$Q_{i,t} = \sum_{j=1}^n \omega_j Q_{j,t}$$

dove Q è la quotazione della zona *target* i o della zona sorgente j (con $j = 1, \dots, n$) e n numero totale delle zone sorgenti e

$$\omega_j = \frac{uiu_j}{uiu_i}$$

corrisponde al peso stimato della zona sorgente j rispetto alla nuova zona *target* i e la $\sum_{j=1}^n \omega_j = 1$.

Partendo dalla prima quotazione stimata, per proseguire la ricostruzione, andando a ritroso è stata applicata la variazione congiunturale media delle quotazioni, ponderata al peso delle zone *source*:

$$\Delta Q_{i,t} = \sum_{j=1}^n \omega_j \Delta Q_{j,t}$$

Dove $\Delta Q_{j,t}$:

$$\Delta Q_{j,t} = \frac{Q_{j,t} - Q_{j,t+1}}{Q_{j,t+1}} = \frac{Q_{j,t}}{Q_{j,t+1}} - 1$$

e corrisponde alla variazione percentuale della quotazione media della zona *target* i , o della zona sorgente j tra il semestre t e il semestre $t + 1$. In alcuni casi nel corso della ricostruzione è stato necessario effettuare calcoli direttamente sui valori stimati anziché sulle quotazioni reali, sia nel caso del calcolo della media ponderata delle quotazioni sia nell'applicazione delle variazioni. Ciò è accaduto, per esempio, quando una zona è nata nel 2014 in seguito ad una revisione ed ha cessato di esistere nel secondo semestre del 2023 a seguito di un'ulteriore revisione⁷.

La quotazione stimata per i periodi successivi a quello immediatamente precedente la modifica sarà quindi data da:

$$Q_{i,t} = Q_{i,t+1} * (1 + \Delta Q_{j,t})$$

Il principale limite di questo approccio risiede nell'assunzione che all'interno di una zona la variabile di interesse, nel nostro caso il valore centrale della quotazione, sia distribuita uniformemente. Seppur da ora in avanti tratteremo questo modello come robusto, è opportuno ritenere questa assunzione non sempre aderente alla realtà in

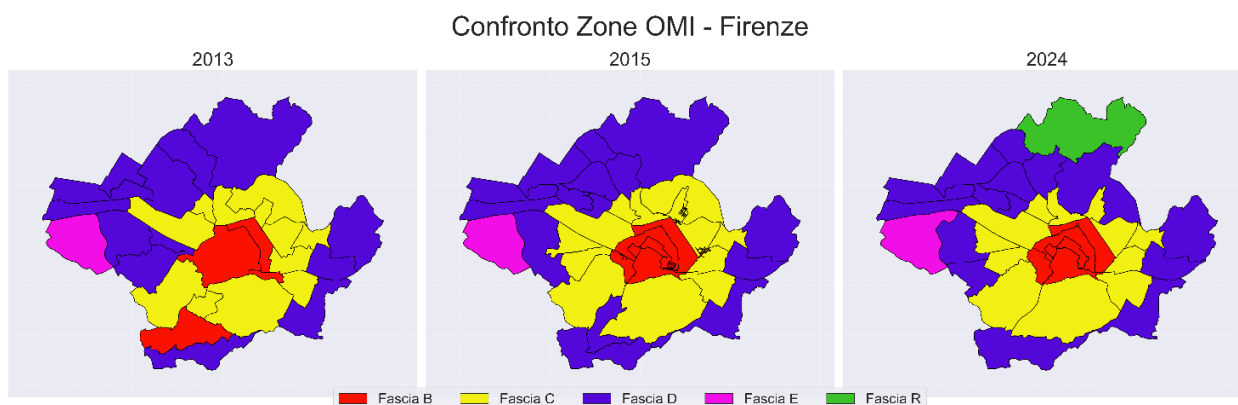
⁷ In alcune serie si è osservata un'interruzione della quotazione atipica, per esempio diverse zone di Torino hanno interrotto la quotazione delle abitazioni signorili in stato manutentivo normale della zona C3. In caso di interruzione e/o variazione della tipologia e stato manutentivo quotata, tendenzialmente non è stato possibile effettuare la ricostruzione.

quanto la mancata uniformità delle quotazioni degli immobili all'interno di una zona rappresenta uno dei motivi per cui gli uffici di competenza possono decidere di eseguire una revisione.

2.1. Esempificazione

Per fare un esempio, considerando le città su cui è stato effettuato l'esercizio di ricostruzione, nel grafico di Figura 1 si mostrano i perimetri delle zone OMI di Firenze nel 2013, nel 2015 e nel 2024. Dal 2004 al 2024 sono intervenute due revisioni decennali ed è evidente il netto cambio sia dei perimetri delle zone OMI sia nell'aggregazione in fasce.

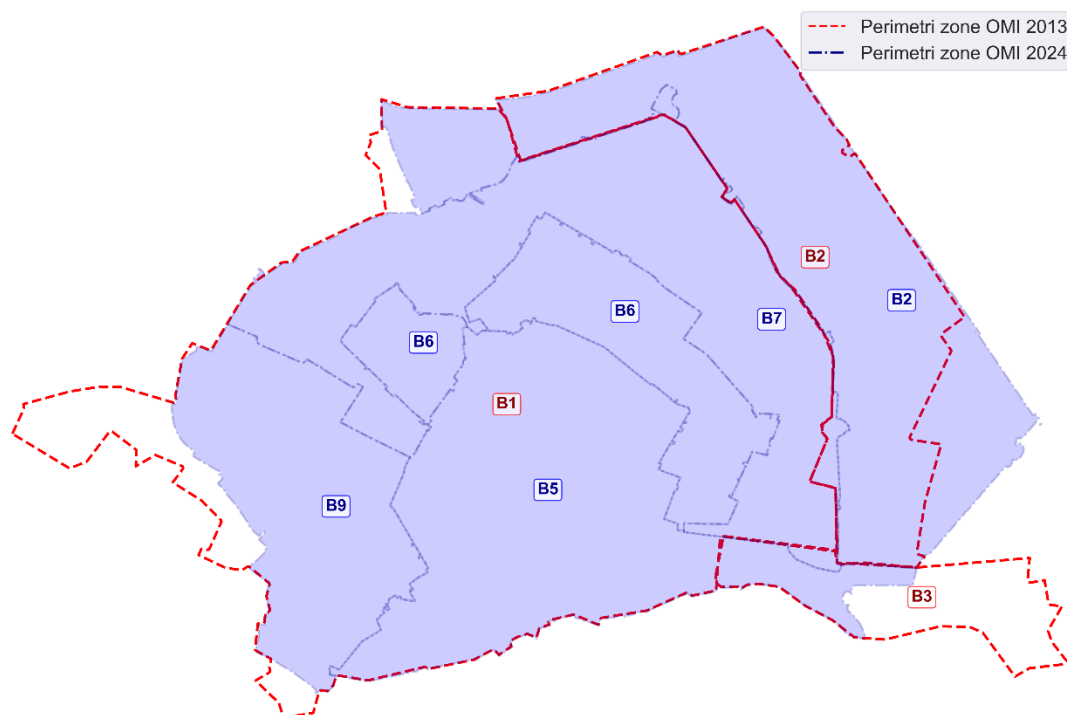
Figura 1: Ripartizione in zone OMI del comune di Firenze al II semestre del 2013, del 2015 e del 2024



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Più in dettaglio, nella Figura 2 si mostra come sono variate le zone nella fascia centrale (zone con codice B) dello stesso comune di Firenze, in particolare sono visualizzati i perimetri delle zone vigenti nel 2013 e i perimetri dell'ultimo semestre del 2024. Considerando ad esempio la zona OMI B7 al 2024 si osserva che è composta da una parte della zona B1 del 2013 (corrispondente a circa 7.500 uiu residenziali su un totale di circa 34 mila uiu della B1). Inoltre, la vecchia zona B1 è confluita in altre nuove zone introdotte dopo la revisione decennale; dalla stessa Figura 2 si nota come essa abbia determinato al 100% zone come la B6 e la B9, e parzialmente le zone B5 e B7. È chiaro, quindi che i valori e le variazioni della B1 sono stati utilizzati per ricostruire anche le quotazioni di altre zone.

Figura 2: Sovrapposizione zone OMI 2013 e zone OMI 2024 nella fascia centrale del comune di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Dal punto vista operativo, per eseguire la ricostruzione delle serie sono stati utilizzati due *dataset*:

- le quotazioni calcolate come valore centrale dell'intervallo semestrale di zona per tipologia e stato manutentivo valorizzate dal 2004 al 2024;
- il numero di unità immobiliari residenziali censite annualmente nel dettaglio delle zone OMI dal 2013 al 2024.

Mentre il primo *dataset* copre tutto il periodo di interesse, dal primo semestre del 2004 al secondo semestre del 2024, il *dataset* dello *stock* è disponibile soltanto a partire dall'anno 2013, rendendo questa metodologia non applicabile per serie che hanno subito una revisione antecedentemente, come per esempio la zona C13 di Roma che è stata introdotta nel 2009.

Dal *dataset* delle quotazioni è possibile osservare qual è la prima e l'ultima data di osservazione della serie, deducendone quindi l'eventuale istituzione o cessazione. Nel caso una zona, per una certa tipologia ed un certo stato manutentivo, sia rimasta in vigore durante tutto il periodo, non saranno effettuate ricostruzioni.

La data di istituzione e quella di cessazione consentono di stabilire quali annualità verranno prese in considerazione per individuare le associazioni e i pesi delle zone *source* rispetto alla zona *target*. Per esempio, se per una zona l'ultima quotazione disponibile è del 2013, si andrà ad osservare il numero di uiu⁸ che dal 2013 al 2014 passano dalle zone *source* alla zona *target*. In altri termini così facendo si ottiene "quanto pesa" la vecchia zona, *source*, nella nuova zona, *target*.

Operativamente in alcuni casi si è reso necessario effettuare un ultimo passaggio che ha riguardato le zone nelle quali sono stati inseriti, con l'ultima revisione decennale del 2024, tipologie e/o stati manutentivi in precedenza non valorizzati e quindi privi di quotazione. Per evitare che i valori nulli condizionassero le medie

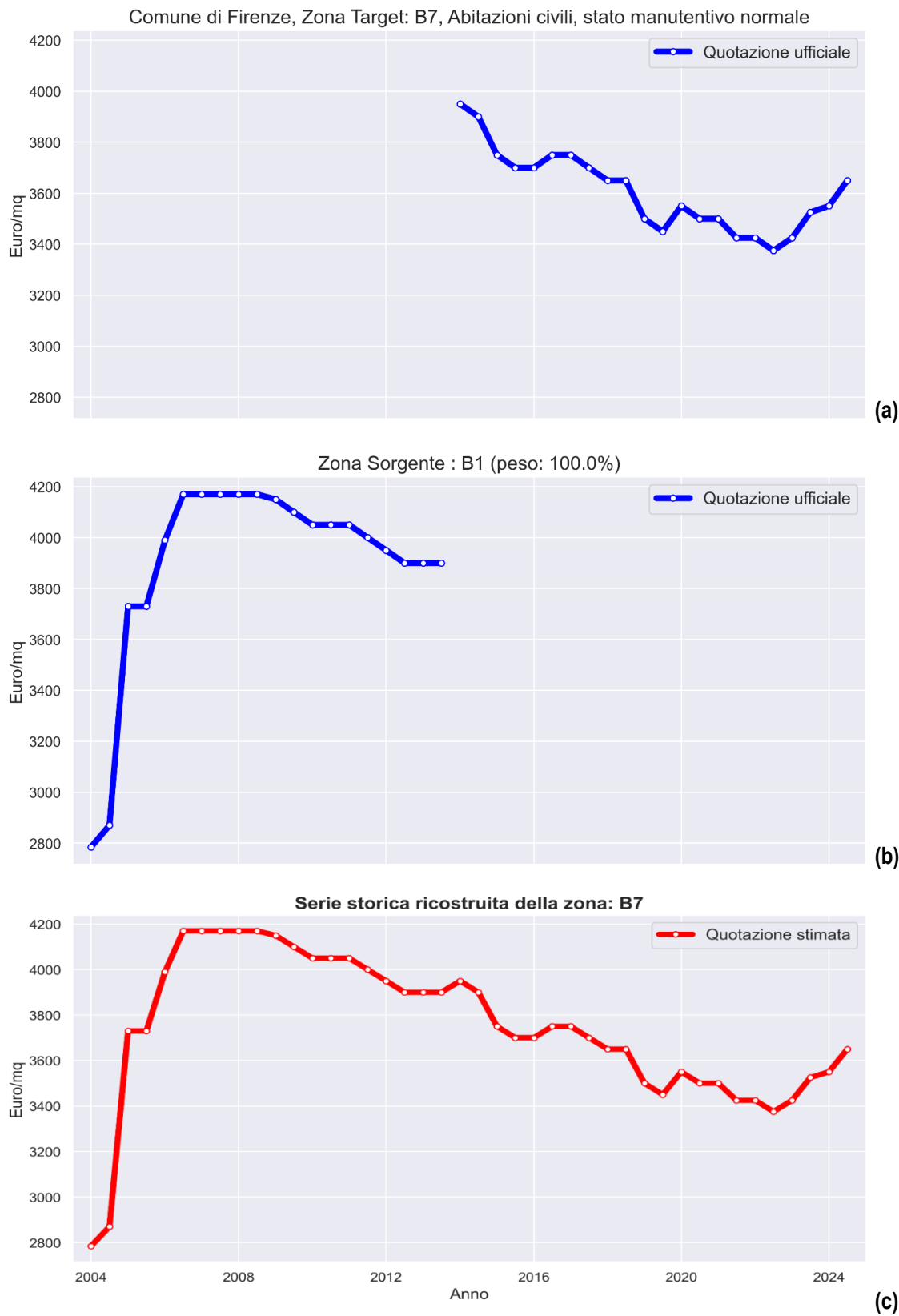
⁸ Da notare che sono state escluse dal calcolo dei pesi una quota esigua di unità immobiliari associate ad una zona *target* che non avevano una zona *source* precedentemente assegnata.

aggregate di zona, si è proceduto con un ricalcolo. Considerando un valore di partenza, ottenuto come media di tutte le quotazioni valorizzate in quella zona al secondo semestre 2024, a ritroso, sono state applicate le variazioni congiunturali relative alle quotazioni dei soli intervalli presenti in tutto il periodo 2004-2024, escludendo quelle che presentavano valori nulli.

Si consideri una zona OMI e una delle tipologie in essa valorizzate, ad esempio le quotazioni per la tipologia “abitazioni civili”, stato manutentivo “normale”, per la zona B7 nel comune di Firenze. Questa è vigente al secondo semestre 2024 ed è stata istituita nel primo semestre 2014 interamente nel perimetro della zona B1, come mostrato in Figura 2.

Per ricostruire l'andamento delle quotazioni della specifica tipologia nei semestri in cui questa serie non era presente, in quanto la zona era perimetrata in altro modo, ci si appoggia ai valori della zona B1 relativamente alla quotazione civile. Il valore al secondo semestre 2013 è posto pari al valore medio pesato della quotazione della zona *source*, che nel caso specifico essendo un'unica zona, è quello relativo alla tipologia civile normale della B1. Successivamente, applicando le variazioni medie pesate osservate nella *source* si ricavano i valori della serie dal primo semestre 2013 al I semestre 2004. Una rappresentazione di questo caso specifico è mostrata in Figura 3, dove si osserva il valore centrale dell'intervallo di quotazione come valorizzato in banca dati (linea blu) per la zona vigente B7 (grafico (a)) e per la zona soppressa B1 (grafico (b)). Infine, il grafico (c) riporta la serie delle quotazioni ricostruite della zona vigente al secondo semestre 2024, ottenuta utilizzando la quotazione e le variazioni dell'unica serie *source*.

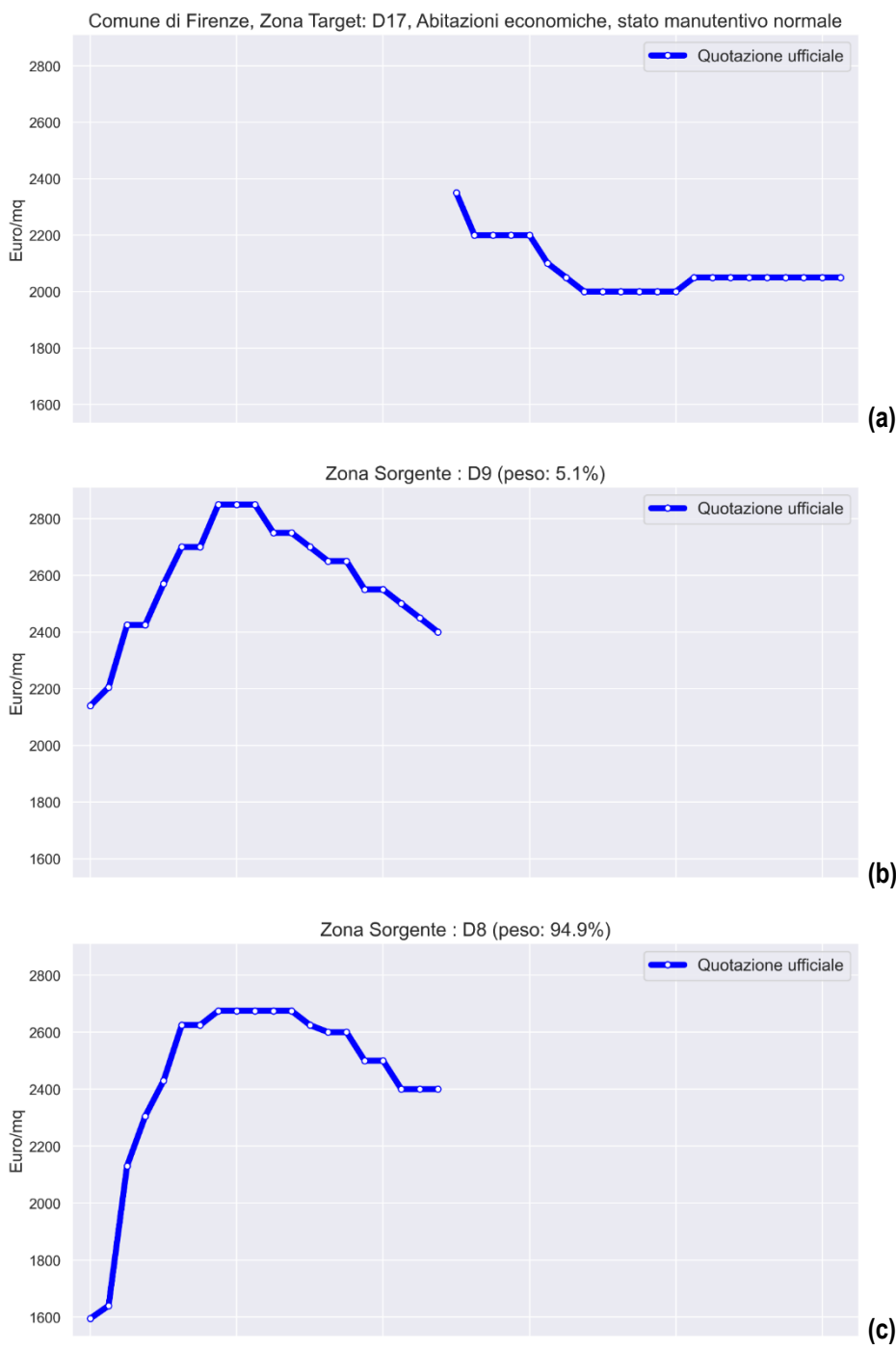
Figura 3: Serie delle quotazioni dal 2004 al 2024 osservate e ricostruite – Firenze B7



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Come ulteriore esempio, per lo stesso comune di Firenze, si mostra la serie storica delle quotazioni delle abitazioni economiche in stato manutentivo normale nella zona D17. Quest'ultima è istituita nel primo semestre del 2014 ed è composta al 95% da unità della zona D8 e al 5% da unità della zona D9. L'assegnazione dei pesi si riflette nei valori: si può osservare nel grafico di Figura 4 come l'andamento della quotazione ricostruita sia più aderente alla quotazione reale della D8 che alla quotazione della D9, entrambe zone che hanno cessato di esistere a seguito della revisione decennale del 2014.

Figura 4: Serie delle quotazioni dal 2004 al 2024 osservate e ricostruite – Firenze D17





(d)

Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

3 Possibili utilizzi delle serie delle quotazioni

Una volta ricostruite le serie storiche delle quotazioni per tutte le zone OMI oggetto di revisione, diventa possibile utilizzare tali serie non solo per finalità descrittive, ma anche come base per analisi più avanzate. La ricostruzione, infatti, ha permesso di avere serie storiche complete per l'intero periodo 2004-2024, rendendole coerenti anche nei punti in cui, a causa delle revisioni decennali (e non solo), le serie originali avrebbero presentato rotture o salti di livello. Tale continuità ha reso possibile l'impiego di tecniche rilevanti nell'ambito dell'analisi delle serie storiche. In questo lavoro vengono presentate due applicazioni principali: il *time series clustering*, volto a identificare gruppi di zone con comportamenti simili nel tempo, e la stima di modelli previsionali basati sulle serie ricostruite. Infine, con lo scopo di individuare la presenza di cicli nel mercato immobiliare, si è confrontato, per ciascuna zona, l'andamento nel tempo delle quotazioni e del rispettivo NTN. Si precisa che le tecniche illustrate a seguire sono applicate sui valori medi aggregati per zona delle quotazioni riferite a tipologie e stati conservativi.

3.1. Trattamento preliminare: lisciamento

In primo luogo, le serie storiche ricostruite sono state trattate attraverso un'operazione di lisciamento, necessaria per ridurre il rumore e le fluttuazioni erratiche che non rappresentano la reale dinamica del fenomeno osservato. Attraverso il lisciamento (o *smoothing*), infatti, è possibile mettere in evidenza l'andamento di fondo, isolando il *trend* e rendendo la serie più leggibile e interpretabile. Questo processo facilita anche il confronto tra serie diverse, poiché elimina irregolarità che maschererebbero somiglianze o differenze strutturali. Tale operazione, inoltre, migliora la stabilità dei modelli previsionali e delle tecniche di *clustering*, che operano in modo più efficace su segnali regolari e privi di disturbi. In questo modo si ottiene una rappresentazione più chiara, oltre che utilizzabile, del comportamento del fenomeno nel tempo.

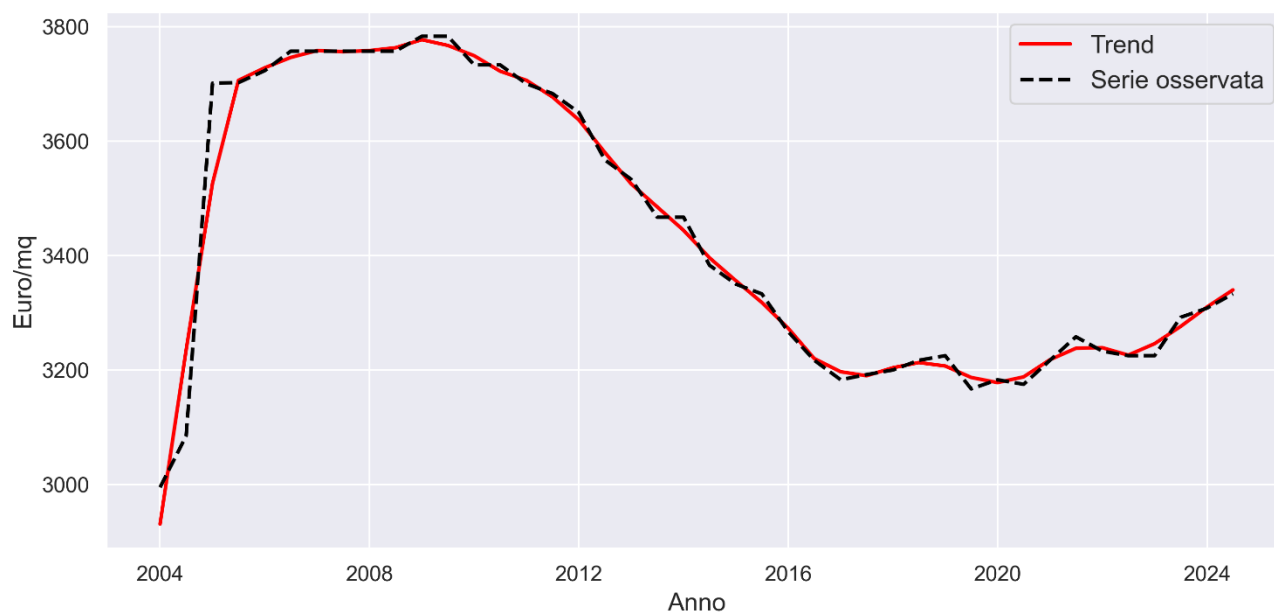
Per tale scopo si è adottato il metodo *Seasonal-Trend Decomposition (STL)*⁹, attraverso il quale si è estratta la componente di *trend* per tutte le serie storiche analizzate. La Figura 5 mostra, per esempio, la serie storica delle

⁹ La tecnica è stata proposta nell'articolo originale di Cleveland et. al (1990) e successivamente ripresa e ampliata in contributi successivi. Così Wen et al. (2019) e Dokumentov & Hyndman (2020) hanno sviluppato versioni robuste, estensioni per stagionalità multiple sono state analizzate nel contributo di Bandara et al. (2022), mentre la stima di *trend* non lineari è affrontata da Aguilera et al. (2015), infine altri contributi propongono applicazioni in diversi ambiti (si possono vedere tra gli altri gli articoli di Jiang et al., 2010 e Chen et al., 2014). Un testo di riferimento che include una

quotazioni osservate ricostruite (linea nera) e la stima del *trend* (linea rossa) per la zona B2 del comune di Firenze. Si può notare come la stima effettuata continui a cogliere la tendenza di fondo della serie ma mitighi picchi e/o irregolarità che non sono coerenti con la dinamica dei prezzi delle abitazioni. Questo aspetto è ancor più evidente nella successiva Figura 6, relativa alla zona B9 del comune di Napoli, dove, in corrispondenza del 2014, la serie rileva un picco che si attenua considerando la sola componente di *trend*.

Per queste ragioni, le analisi successive sono realizzate utilizzando il *trend* che, per gli scopi di questo studio, garantisce una rappresentazione più fedele del fenomeno sottostante.

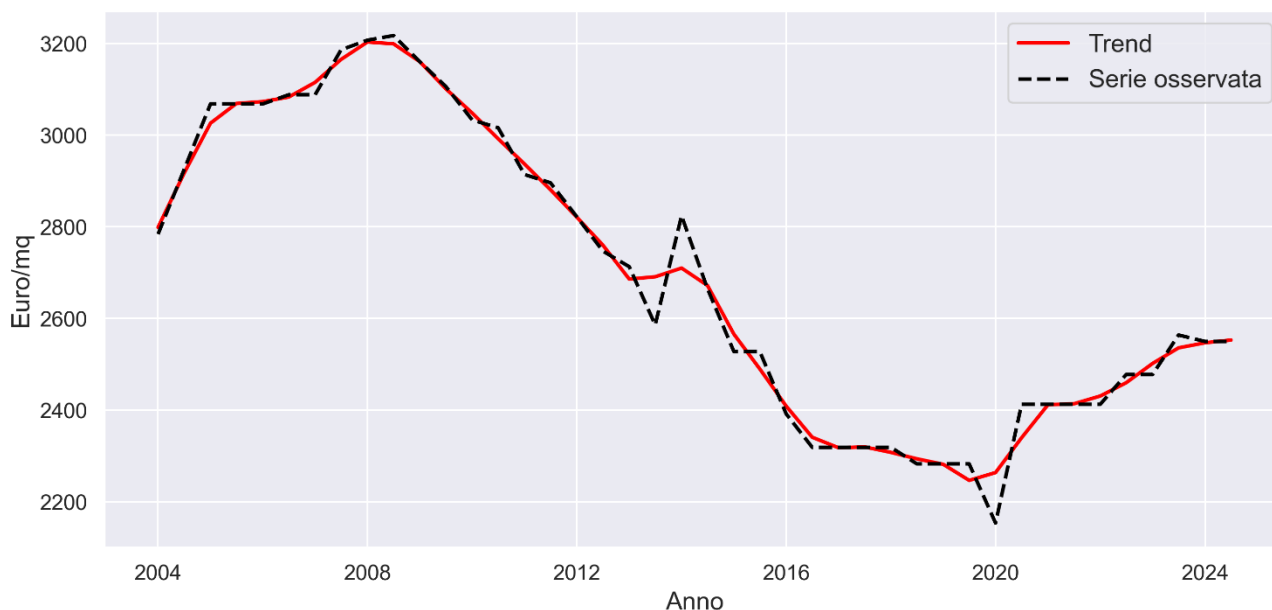
Figura 5: Serie storica quotazioni dei valori osservati ricostruiti e trend – Esempio per la zona OMI B2 di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

sezione dedicata alla decomposizione STL e ai metodi classici è quello di Hyndman e Athanasopoulos "*Forecasting: Principles and Practice*". In estrema sintesi, il metodo scompone una serie temporale in tre (o quattro) componenti principali: *trend*, ovvero la tendenza di lungo periodo (crescente, decrescente, stabile), la componente di stagionalità (variazioni regolari e ripetitive che si verificano in alcuni periodi), la parte di residuo (parte casuale non spiegata dalle altre componenti) e opzionalmente dal ciclo (oscillazioni non stagionali ma legate a fattori economici o sociali).

Figura 6: Serie storica quotazioni dei valori osservati ricostruiti e trend – Esempio per la zona OMI B9 di Napoli



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

3.2. Time series clustering

Per ogni città il numero di serie storiche ricostruite disponibili è elevato, in particolare, con riferimento alle metropoli, Roma è costituita da oltre 200 zone OMI, segue Napoli con 67, Milano e Torino con circa 50 ed infine Firenze con appena 34 zone OMI.

In questi contesti, può essere utile cercare di individuare zone che, in un periodo medio lungo, presentano andamenti simili, ciò sia al fine di descrivere il fenomeno dei valori nel tempo sia per individuare dinamiche che accomunano ambiti territoriali. Può essere di interesse comprendere quali aree sono “legate” da fattori comuni, evidenziare ambiti che si discostano dal comportamento medio o ancora identificare mercati più vulnerabili o più resilienti. Con questo obiettivo si mostra l’applicazione di un esercizio di *time series clustering* alle serie delle quotazioni di zona ricostruite.

Il *time series clustering* è una tecnica statistica che permette di raggruppare serie temporali in base alla somiglianza dei loro andamenti nel tempo. A differenza dei metodi di *clustering* tradizionali, che operano su dati *cross-section*, il *clustering* su serie storiche tiene conto dell’intera traiettoria nel tempo, cogliendo non solo i livelli dei valori, ma anche la loro dinamica e la forma delle tendenze. Ciò lo rende particolarmente utile quando si analizzano fenomeni che evolvono nel tempo. L’obiettivo principale è individuare gruppi omogenei di serie che presentano comportamenti simili, che si possono tradurre in fasi comuni di crescita, decrescita o stabilità. Questa tecnica consente di sintetizzare la complessità di numerose serie storiche in pochi gruppi rappresentativi, facilitando l’interpretazione dei dati utilizzabili eventualmente a supporto di analisi differenziate. In questo contesto, il *time series clustering* permette di comprendere come i valori medi osservati in diverse zone OMI si muovano nel tempo, evidenziando somiglianze o differenze nelle dinamiche territoriali che possono riflettere condizioni di natura socioeconomica e urbana. Al fine di scoprire *pattern* evolutivi simili o strutture latenti non rilevabili da una semplice analisi grafica delle serie storiche, è stato applicato l’algoritmo di *time series clustering* in ciascun comune analizzato.

È stato utilizzato il metodo *k-Shape*¹⁰: questo algoritmo raggruppa le serie temporali confrontando principalmente la forma del loro andamento nel tempo, indipendentemente dal livello dei valori che assumono. Per capire quanto due serie si somigliano, l'algoritmo utilizza una misura chiamata *Shape-Based Distance*, che cerca l'allineamento migliore tra le due curve (spostandole leggermente avanti o indietro nel tempo) e ne confronta la forma. Una volta creati i gruppi, il *k-Shape* calcola per ciascun *cluster* un centroide, che rappresenta la forma media che assumono le serie appartenenti a quel gruppo. L'intero processo viene ripetuto finché le serie non risultano assegnate in modo stabile ai *cluster* più coerenti con il loro andamento.

A titolo di esempio nel caso di Milano si ottiene una partizione delle serie dei valori di zona in gruppi omogenei¹¹, come rappresentato nei grafici in Figura 7. I grafici illustrano l'andamento della quotazione media¹² delle serie di ciascun *cluster* individuato (linea continua) e i rispettivi valori minimi e massimi (punti). Inoltre, nella parte inferiore del grafico, per favorire il confronto tra le partizioni ottenute, sono visualizzati insieme gli andamenti delle quotazioni medie dei singoli *cluster*.

L'applicazione del *time series clustering* alle serie storiche delle quotazioni mostra come, all'interno di ciascun comune, le zone OMI seguano traiettorie tra loro differenti ma riconducibili a pochi *pattern* tipici. A Milano, ad esempio, dalla stessa Figura 7 appare evidente come il primo gruppo (*cluster 1*) manifesta una tendenza crescente quasi ininterrotta, mentre il secondo gruppo (*cluster 2*), alterna fasi di rialzo e ribasso fino al 2020, anno dal quale le quotazioni aumentano a ritmi molto elevati. Come illustra la mappa in Figura 8, i due *cluster* sono ben distinti: il primo è composto dalle zone centrali e quasi tutte le zone semicentrali del comune di Milano, mentre il secondo raggruppa le aree periferiche¹³.

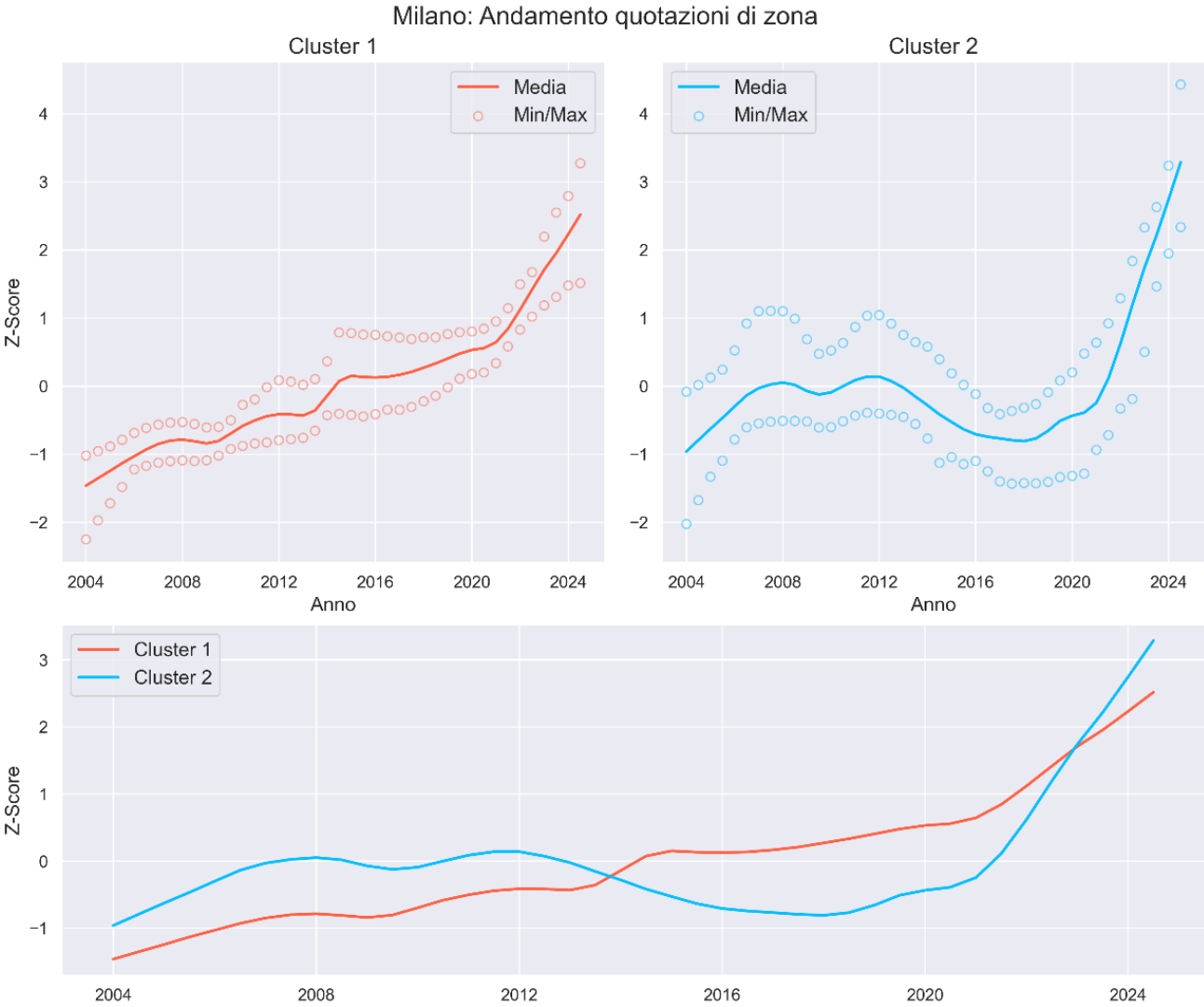
¹⁰ Il metodo è stato introdotto nel lavoro di Paparrizos & Gravano, (2015).

¹¹ La scelta del numero ottimale di *cluster* è stata effettuata tramite il *silhouette score* che misura la coesione della quotazione media della zona OMI *i*-esima rispetto al *cluster* cui è stata assegnata.

¹² Sull'asse delle ordinate sono riportati i valori delle quotazioni opportunamente standardizzati (*z-score*)

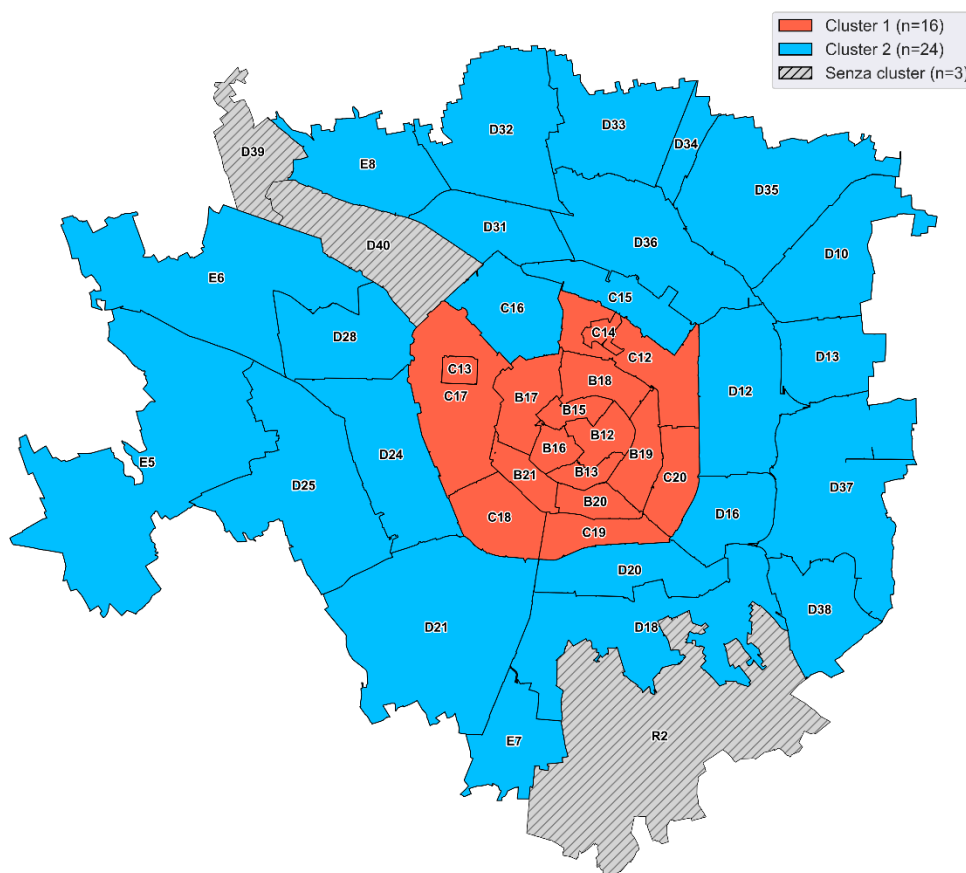
¹³ Alcune zone, individuate in grigio nella mappa, sono state escluse dall'analisi perché presentano serie storiche alterate da irregolarità tali da non poter essere trattate. In particolare, circa 100 serie su 1.200 sono state escluse dalla ricostruzione in quanto l'algoritmo utilizzato non è stato in grado di gestire correttamente l'assegnazione dei pesi delle zone *source* rispetto alla zona *target* nei casi in cui era necessario ricostruire una serie basandosi su valori anch'essi ricostruiti. Si tratta di un problema che si considera superabile con un affinamento dell'algoritmo.

Figura 7: Andamento delle quotazioni medie nei cluster delle serie individuati a Milano – Primo semestre 2004 al secondo semestre 2024



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Figura 8: Rappresentazione delle zone OMI (al 2024) per appartenenza al cluster individuato



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

3.3. Un esercizio di previsione

Una volta ricostruite le serie storiche per ciascuna zona OMI, è stato possibile, oltre a quanto già visto, applicare modelli previsionali per stimare l'evoluzione futura delle quotazioni. In questo studio, l'obiettivo delle previsioni non è quello di ottenere stime puntuali del valore delle abitazioni in una determinata zona, ma di collocare l'analisi in un quadro più ampio. Infatti, di recente, l'interesse sempre maggiore, in particolare in ambito europeo, per la stabilità finanziaria e per i rischi ad essa connessi ha spinto le istituzioni a innovare le metodologie per la determinazione del valore dei beni immobili. In questo contesto si inserisce il Regolamento UE 1623/2024¹⁴, che introduce il concetto di *property value*, un valore non più limitato al prezzo di mercato alla data della stima, ma definito come valore sostenibile nel tempo. L'art.1, punto 135, del citato regolamento, tra l'altro, recita: *“il valore è rettificato per tenere conto della possibilità che il valore corrente di mercato sia significativamente superiore al valore che sarebbe sostenibile per l'intera durata del prestito”*. In sostanza, tra le principali novità introdotte dal regolamento, vi è l'obbligo, per le banche, di valutare le garanzie immobiliari non semplicemente in base al *market value* (prezzo corrente di mercato), ma adottando un valore prudentiale e sostenibile nel tempo, appunto, il *property value*.

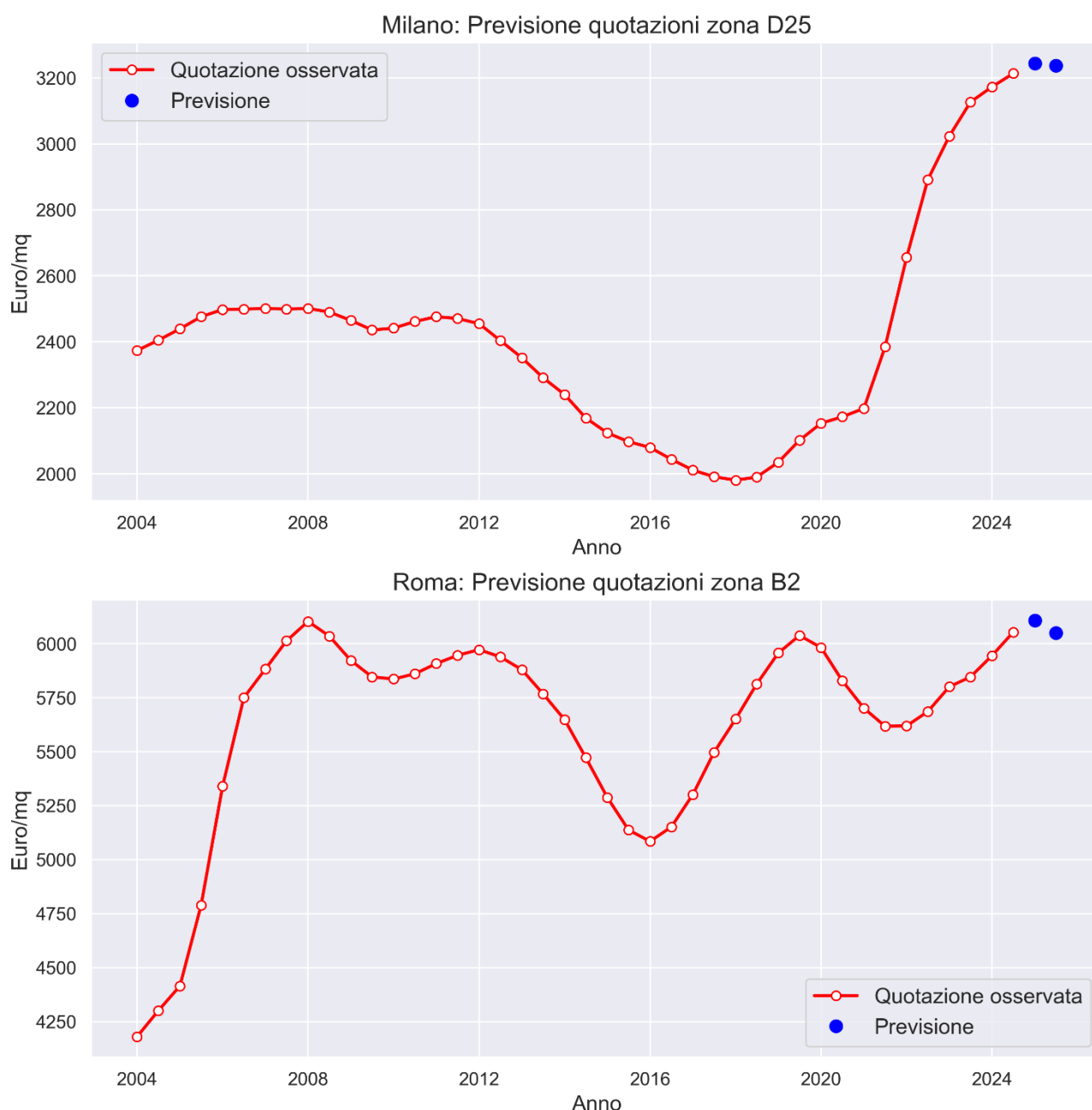
¹⁴ European Parliament and Council, Regolamento (UE) 2024/1623, 31 maggio 2024, Gazzetta Ufficiale L 163, 19 giugno 2024

La disponibilità di dati completi per periodi lunghi può essere d'aiuto per applicazioni e riflessioni in questa direzione. Oltre tali aspetti, si è ritenuto opportuno valutare la tendenza attesa delle quotazioni di zona sulla base delle dinamiche osservate nell'arco temporale 2004 - 2024. L'attività di previsione ha riguardato tutte le zone OMI dei comuni analizzati: la previsione è stata realizzata per i successivi due semestri, ovvero per l'intero 2025. Per ciascuna zona OMI è stato impiegato un modello previsionale selezionato automaticamente, scelto tra i modelli ARIMA o di *smoothing* esponenziale¹⁵. In sostanza, per ogni zona OMI, è stato scelto il modello che ha restituito la bontà di adattamento migliore ai dati.

I grafici riportati nella Figura 9 illustrano l'evoluzione storica delle quotazioni della zona OMI D25 del comune di Milano e della zona OMI B2 del comune di Roma, e i valori restituiti dalla previsione stimata per due semestri successivi ovvero per il 2025. Nel primo caso, l'andamento della serie evidenzia una dinamica crescente nel lungo periodo, seppur caratterizzata da una sostanziale stabilità fino al 2012, da una fase recessiva fino al 2019 e da una crescita esponenziale fino al 2024, coerente con la tendenza osservata nel *cluster* 2 di Milano, al quale la zona appartiene. La previsione per i due semestri successivi mostra ancora un aumento delle quotazioni ma ad un ritmo più contenuto, che potrebbe descrivere una possibile fase di rallentamento. La serie storica relativa alla zona B2 di Roma, invece, manifesta un andamento più altalenante, denotando probabilmente una maggiore sensibilità ai periodi di crisi, in particolare dopo il 2012. La previsione vede le quotazioni al rialzo per il primo semestre e al ribasso per il secondo semestre, suggerendo un'ulteriore inversione di tendenza che la serie ha mostrato più volte nel periodo considerato. Confrontando le previsioni ottenute con le quotazioni pubblicate per il primo semestre 2025 si esegue una prima verifica della bontà del modello applicato. Nel caso della zona D25 di Milano a fronte di una variazione prevista al rialzo (+0,9%) la variazione effettiva è di segno opposto (-1,2%). Per Roma la variazione prevista e quella reale sono concordi seppure più distanti nell'entità, con la variazione prevista di +0,9% e la reale di +3,8%. Nel complesso per le cinque città la differenza assoluta varia tra uno e tre punti percentuali con una deviazione standard tra uno e due punti percentuali. Si ritiene, quindi, che dato l'elevato numero di serie elaborate, quasi quattrocento, l'eterogeneità dei valori e l'applicazione di un modello automatico, i risultati siano un punto di partenza per successivi approfondimenti. Infine, è necessario sottolineare come i prezzi del mercato immobiliare siano influenzati da una molteplicità di fattori, i quali non sono stati tenuti in considerazione nelle previsioni svolte con il solo modello auto-regressivo. Per fare un esempio, l'esclusione dal modello di previsione di variabili influenti sul valore dei prezzi come il tasso di interesse, i saldi demografici, e altre variabili socio-economiche può portare a considerazioni in alcuni casi del tutto fuorvianti. Ci si propone quindi di affinare la metodologia di previsione e di proseguire l'analisi e valutare ulteriori tecniche.

¹⁵ La stima è stata effettuata seguendo la metodologia proposta da Hyndman & Khandakar (2008) utilizzando la funzione *arima* disponibile nel pacchetto *forecast* per il software R. La funzione seleziona automaticamente il modello ARIMA più adatto per una serie temporale univariata basandosi sui criteri AIC, AICc o BIC.

Figura 9: Esempio di previsione per le serie delle quotazioni nella zona OMI D25 di Milano e nella B2 di Roma



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

3.4. Prezzi – Volumi: l'andamento congiunto nel dettaglio delle zone OMI

La combinazione dell'informazione valori e volumi è di indubbio interesse. La disponibilità congiunta di volumi e valori, nel dettaglio delle zone OMI e su un orizzonte temporale medio-lungo (circa vent'anni), consente di analizzare le fasi che caratterizzano il mercato immobiliare. È possibile individuare momenti di espansione, contraddistinti da un aumento simultaneo di quotazioni e transazioni; fasi di contrazione, in cui il calo dei volumi precede la diminuzione dei valori, e infine periodi di ripresa, segnati da una crescita delle transazioni seguita da rialzi nei prezzi. Inoltre, la lettura congiunta delle due variabili può essere utile a migliorare l'interpretazione di eventuali anomalie o segnalare momenti di incertezza.

Per tale scopo oltre alla ricostruzione delle serie storiche delle quotazioni per le nuove zone OMI prive di quotazioni per i periodi precedenti a quello di istituzione, è stato eseguito un esercizio di associazione alle zone OMI dei volumi di scambio in termini di NTN (Numero di transazioni normalizzato).

Per fare ciò si sono utilizzati i dati dei perimetri delle zone OMI, i dati catastali e il dataset delle compravendite. Partendo da quest'ultimo, sono state considerate tutte le transazioni relative ad unità immobiliari del settore residenziale. Per le transazioni registrate a partire dal 2020 l'associazione alle zone OMI, con i perimetri al secondo semestre 2024, è stata effettuata utilizzando l'informazione relativa alle coordinate geografiche. Facendo uno *spatial join* tra punti georiferiti attraverso latitudine e longitudine e i perimetri delle zone OMI di ciascuna città, si è ottenuta l'associazione per un numero elevato di transazioni: circa 1,36 mln su 1,77 mln totali (il 77%).

Per le transazioni prive di coordinate geografiche si è proceduto in più *step*: per le unità ubicate nella stessa particella di un'unità precedentemente geolocalizzata si è assegnata la stessa zona OMI; per le altre si è effettuato un abbinamento con lo stock al 2024, dove le unità sono associate alle zone 2024¹⁶, ultima vigente; infine, per tutte le transazioni a cui non si è riusciti ad assegnare la zona (circa il 17% del totale), è stata assegnata proporzionalmente una zona OMI, con probabilità pari alla quota di transazioni osservate nella zona rispetto al totale del comune per ciascun anno. In Tabella 1 si riporta per ciascun comune la distribuzione del numero di transazioni rispetto ai metodi utilizzati per l'attribuzione. L'assegnazione puntuale, ottenuta mediante coordinate geografiche o dati catastali, rappresenta circa l'82% del totale delle transazioni.

Tabella 1: Distribuzione del numero di transazioni per metodi di associazione alle zone OMI

Città	Transazioni dal 2004 al 2024	Metodo di assegnazione della zona OMI		
		Tramite coordinate	Con dati catastali	Proporzionale
Firenze	104.575	72%	4%	24%
Milano	478.605	86%	6%	8%
Napoli	163.872	76%	5%	19%
Roma	740.330	80%	5%	15%
Torino	285.796	59%	4%	37%
Totale	1.773.178	77%	5%	18%

Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

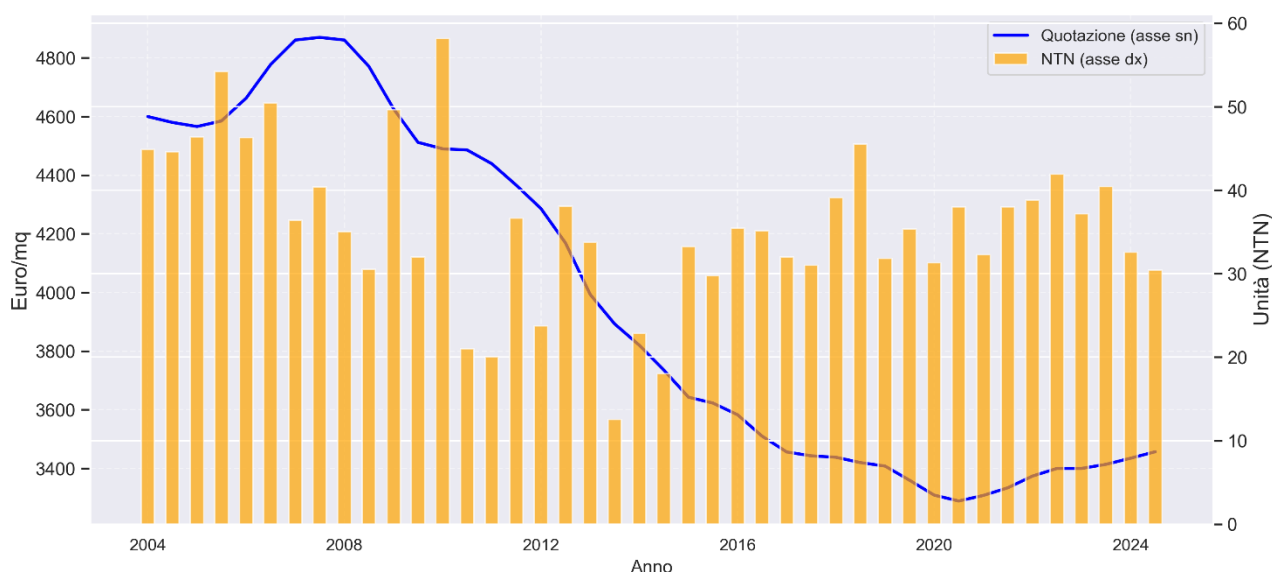
Dopo aver associato tutte le transazioni alla zona OMI, si è ottenuto il NTN di zona e messa in relazione con la serie dei valori.

Così, ad esempio, nel grafico di Figura 10, si mostra la serie dei prezzi-volumi, espresse in livelli, nella zona B13 del comune di Napoli. Come si può notare, i livelli delle quotazioni sono stati in piena discesa nel periodo dal 2004 al 2020, con lieve risalita negli ultimi 4 anni, mentre il NTN dal 2015 mostra oscillazioni comprese tra le 30 e le 45 unità per semestre.

Considerando congiuntamente la serie dei numeri indice (base fissa anno 2004) sia del NTN sia delle quotazioni si può tentare una lettura delle dinamiche delle serie degli ultimi vent'anni. Un esempio dell'andamento del ciclo prezzi-volumi è quello della zona B13 del comune di Napoli mostrato in Figura 11 dove si osserva come sia le quotazioni sia il numero di transazioni non siano mai tornati ai livelli iniziali del 2004.

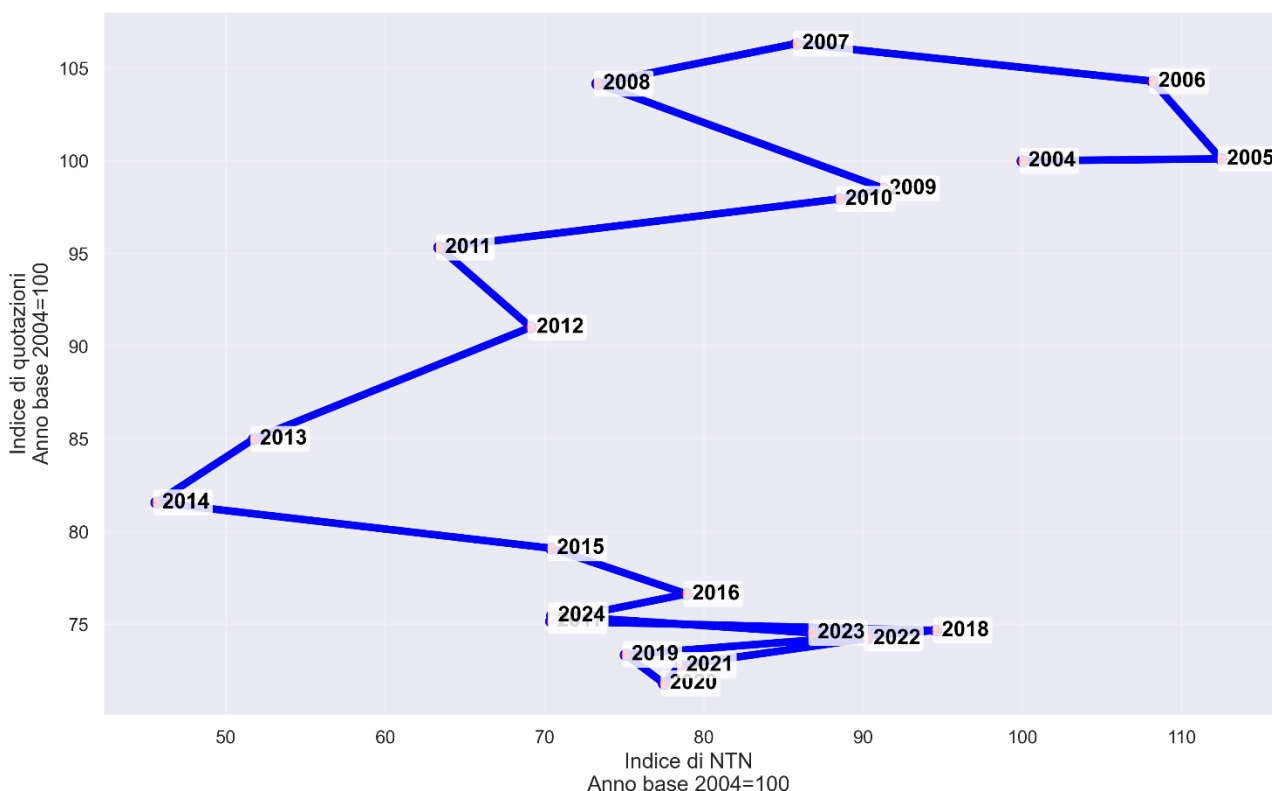
¹⁶ L'abbinamento è stato effettuato utilizzando gli elementi dell'identificativo catastale codice comune, sezione censuaria, sezione urbana, foglio e particella.

Figura 10: Serie delle quotazioni e dei volumi per la zona B13 di Napoli – Dati annuali dal 2004 al 2024



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Figura 11: Ciclo quotazioni - volumi per la zona B13 di Napoli - osservazioni annuali dal 2004 al 2024

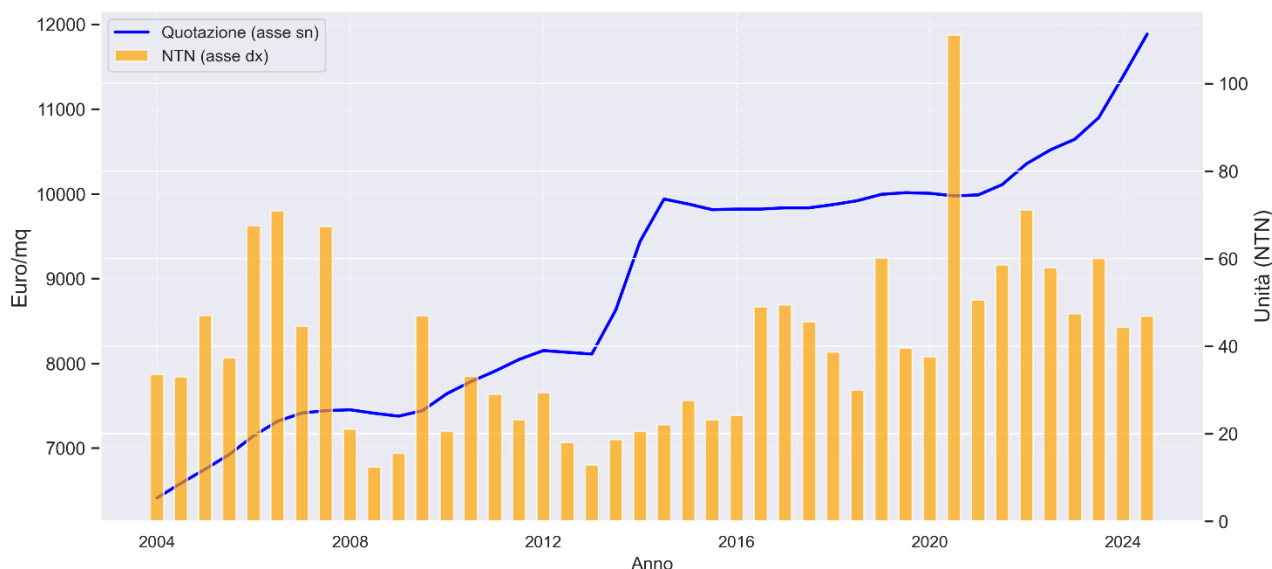


Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Un ulteriore esempio, il cui andamento è opposto al caso precedente della zona di Napoli, è quello che si osserva nella zona Duomo di Milano (zona B12). In questa zona le quotazioni sono ai massimi storici e, come nel resto del comune, l'andamento crescente non si è quasi mai interrotto. Il numero di transazioni, invece, risulta molto più volatile: i volumi, rispetto all'anno base, si sono ridotti circa del 50% nel 2008 e nel 2013, per risalire a +125% nel 2020.

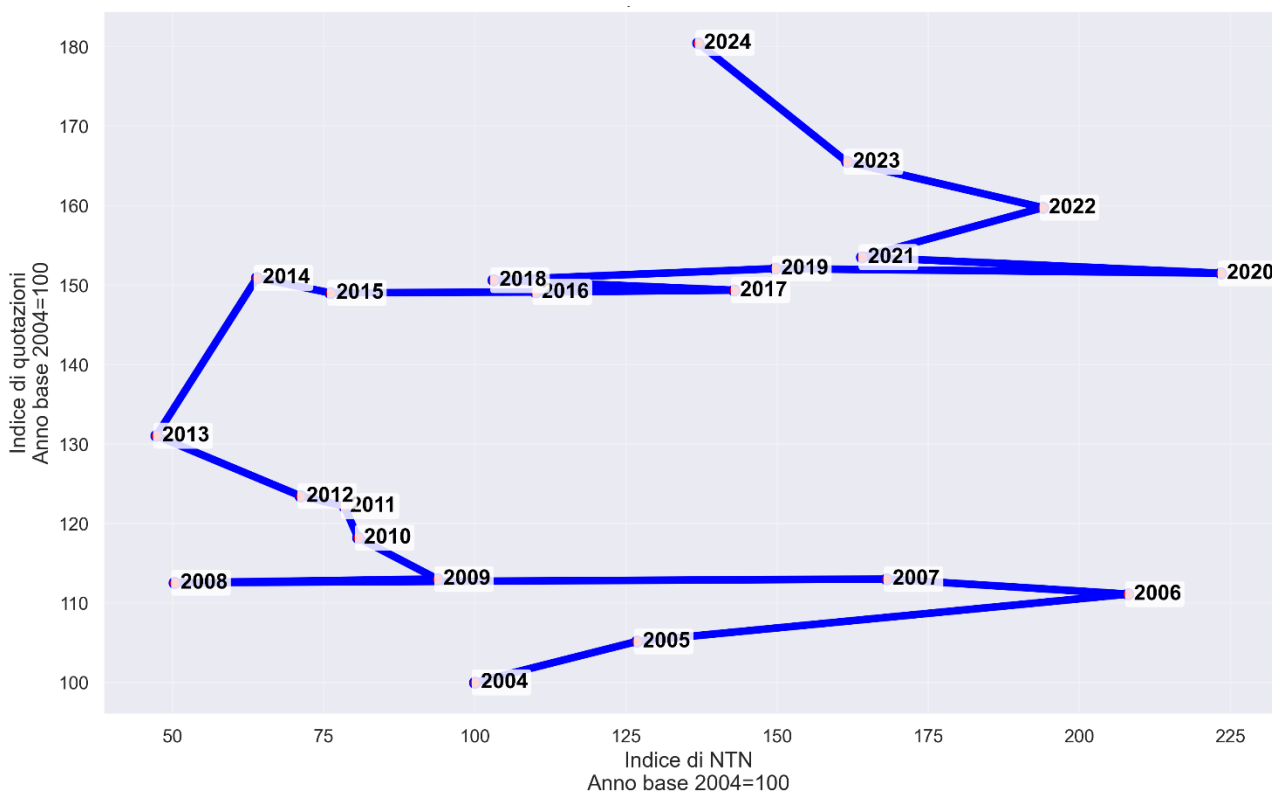
Rappresentando le due grandezze in termini di livelli, per la stessa zona B12 di Milano, si osserva come nell'ultimo decennio, il mercato immobiliare di questa zona sia in piena espansione con valori e volumi in crescita; in particolare, il NTN ha raggiunto livelli simili a quelli precedenti il periodo legato alla crisi dei mutui *sub-prime* con l'unica eccezione di un picco anomalo dovuto al *lockdown* nell'anno 2020.

Figura 12: Serie delle quotazioni e dei volumi per la zona B12 di Milano – Dati annuali dal 2004 al 2024



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

Figura 13: Ciclo quotazioni - volumi per la zona B12 di Milano - osservazioni annuali dal 2004 al 2024



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

4 Conclusioni

Il lavoro svolto si è concentrato sulla ricostruzione delle serie storiche delle quotazioni nel dettaglio delle zone OMI e sui potenziali utilizzi. L'applicazione svolta per le cinque città ha consentito di ottenere una panoramica storica che copre l'intero periodo di attività dell'Osservatorio del mercato immobiliare, cosa che fino ad ora è stata possibile esclusivamente per le quotazioni di zone OMI che non hanno subito variazioni dagli inizi del 2004. L'approccio di ricostruzione ha consentito, seppur non in maniera considerabile puntuale, una visualizzazione continua di quelle che sono state le quotazioni di mercato del settore residenziale nelle zone interessate. Da quest'ultime informazioni si è cercato di aggregare le serie delle quotazioni medie di zona in *cluster*, andando a raggrupparle in relazione alla tendenza osservata nei periodi di interesse. Oltre a questo, in sintonia con il nuovo Regolamento UE 1623/2024, si è realizzato un esercizio di previsione di breve periodo sui valori immobiliari, suddivisi per zona e per tipologia di mercato, utilizzando lo *smoothing* esponenziale e il modello auto regressivo ARIMA. Infine, tramite diversi approcci, è stata effettuata l'attribuzione della zona OMI fino al 2004 anche alle transazioni, per le quali mancava di continuità temporale nel caso fosse avvenuta una revisione.

Per queste applicazioni, in questo articolo vengono presentati solo alcuni esempi, senza l'obiettivo di illustrare nel dettaglio i risultati né di trarre considerazioni sulle evidenze emerse. Al termine della ricostruzione sono state ottenute oltre mille serie storiche, per le quali, per ragioni di spazio, non vengono forniti dettagli sui valori. Rimane oggetto di riflessione la possibilità di rendere disponibili informazioni utili alla ricostruzione o i valori ottenuti.

Tale metodologia si può ritenere di facile estensione per tutti i comuni a livello nazionale, pur considerando ulteriori casistiche particolari che nei cinque comuni esaminati non si sono presentate¹⁷.

La tecnica applicata ha consentito di ricostruire valori, in questo caso del valore centrale delle quotazioni, per singole zone OMI. Qualora si volessero ottenere serie storiche per aggregazioni più ampie (comune, province, regioni e Italia), sarebbe sufficiente calcolare, a partire dai dati ricostruiti, valori medi o medi pesati. Nel caso di aggregazioni su scala più ampia, occorre valutare se utilizzare i valori ricostruiti oppure se sia possibile prescindere senza compromettere l'affidabilità dei dati medi.

Un'ulteriore estensione dell'approccio è l'applicazione ai valori relativi al mercato delle locazioni. Vale la pena ipotizzare anche di valutare se il metodo è applicabile non solo sul valore centrale dell'intervallo ma anche sui valori minimi e massimi pubblicati in banca dati. Per estendere tale metodologia anche a settori non residenziali sono necessarie ulteriori riflessioni, in questo caso soprattutto in relazione all'assegnazione dei pesi tra zone sorgenti e zona *target*. Non è da escludere che l'interpolazione su tali settori possa avvenire utilizzando altre variabili oltre al numero di immobili delle varie zone.

In conclusione, il lavoro qui presentato offre un contributo metodologico e operativo per valorizzare il patrimonio informativo dell'OMI, trasformando una criticità, quale la discontinuità delle serie dovuta alle revisioni decennali, in un'opportunità per sviluppare analisi di lungo periodo altrimenti precluse.

¹⁷ Come, per esempio, nel caso di variazioni amministrative dei comuni per effetto di fusioni e soppressioni.

Bibliografia

- Agenzia delle entrate. (2025). Manuale dell'Osservatorio del mercato immobiliare: Criteri, metodi e regole. Roma: Agenzia delle Entrate. [Schede - Osservatorio del Mercato Immobiliare - Manuali e guide - Agenzia delle Entrate](#)
- Aguilera, F., Orlandi, F., Ruiz-Valenzuela, L., Msallem, M., & Fornaciari, M. (2015). Analysis and interpretation of long temporal trends in cumulative temperatures and olive reproductive features using a seasonal trend decomposition procedure. *Agricultural and Forest Meteorology*, 203, 208-216.
- Cleveland, R. B., Cleveland, W. S., McRae, J. E., & Terpenning, I. (1990). "STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess." *Journal of Official Statistics*, 6(1), 3–73
- Dokumentov, A., & Hyndman, R. J. (2015). STR: A seasonal-trend decomposition procedure based on regression. *Monash econometrics and business statistics working papers*, 13(15), 2015-13.
- Goodchild, M. F., Anselin, L., & Deichmann, U. (1993). *A framework for the areal interpolation of socioeconomic data*. *Environment and planning A*, 25(3), 383-397.
- Hyndman, R. J., & Khandakar, Y. (2008). Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R. *Journal of Statistical Software*, 27(3), 1–22. <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice*. OTexts.
- Jiang, B., Liang, S., Wang, J., & Xiao, Z. (2010). Modeling MODIS LAI time series using three statistical methods. *Remote Sensing of Environment*, 114(7), 1432-1444.
- Lam, N. S. N. (1983). Spatial Interpolation Methods: A Review. *The American Cartographer*, 10(2), 129–150.
- Paparrizos, J., & Gravano, L. (2015). *k-Shape: Efficient and Accurate Clustering of Time Series*. *Proceedings of the 2015 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 1855–1870.
- Wang, X, Smith, KA, Hyndman, RJ (2006). *Characteristic-based clustering for time series data*. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 13(3), 335-364.
- Wen, Q., Gao, J., Song, X., Sun, L., Xu, H., & Zhu, S. (2019, July). *RobustSTL: A robust seasonal-trend decomposition algorithm for long time series*. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 5409-5416).

POINT OF INTEREST: UN SUPPORTO PER LA DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLE ZONE OMI

DI ERIKA GHIRALDO*, DAVIDE NARDELLI**

1 Introduzione

È ampiamente riconosciuto, con unanime consenso tra gli esperti del settore, che l'ubicazione rappresenti il fattore più influente nella determinazione del valore di un immobile. Essa, infatti, non si limita alla semplice posizione geografica, ma comprende l'intero contesto territoriale e ambientale in cui l'immobile è inserito. A parità di caratteristiche intrinseche, come la qualità e la tipologia costruttiva, la superficie, lo stato di conservazione e altri elementi tecnici, è proprio l'ubicazione a incidere in modo decisivo sul valore di mercato di una residenza. In un'accezione più ampia, l'ubicazione può essere intesa come la zona di appartenenza dell'immobile, la quale racchiude una serie di attributi che ne qualificano la desiderabilità e l'attrattività.

La posizione è il risultato di molteplici fattori che variano in base al contesto urbano, sociale ed economico. Tra questi fattori, l'accessibilità riveste un ruolo centrale: la vicinanza a infrastrutture di trasporto come mezzi pubblici, strade principali, autostrade e stazioni ferroviarie contribuisce a rendere una zona più facilmente raggiungibile e quindi più appetibile. A ciò si aggiunge la presenza di servizi essenziali e complementari, come scuole, ospedali, negozi, parchi e centri ricreativi, che migliorano la qualità della vita e aumentano l'interesse verso l'area.

Un altro aspetto rilevante è la qualità dell'ambiente circostante, che si manifesta attraverso la presenza di spazi verdi, la salubrità dell'aria, il livello di inquinamento acustico e la sicurezza percepita del quartiere. Anche la raggiungibilità dei luoghi di lavoro incide significativamente, vivere in una posizione che permette di raggiungere facilmente i principali poli occupazionali, come aree direzionali, commerciali o industriali, riduce i tempi di spostamento e rende l'immobile più funzionale per chi vi risiede.

Non meno importanti sono i regolamenti urbanistici, che definiscono l'uso del suolo e le potenzialità di sviluppo dell'area, influenzando così le prospettive di valorizzazione nel medio-lungo periodo. Infine, la domanda di mercato, intesa come il livello di interesse per una specifica ubicazione connessa all'offerta di immobili disponibili nella stessa zona, rappresenta un indicatore chiave per comprendere la dinamica dei prezzi e l'attrattività complessiva dell'ubicazione.

La quantità e la tipologia di immobili presenti in una zona, nonché il livello di interesse da parte degli acquirenti, ovvero il livello della domanda di mercato, sono indicatori fondamentali per comprendere la dinamica dei prezzi in un certo ambito.

In sostanza, l'ubicazione costituisce un parametro imprescindibile nella valutazione immobiliare, in quanto racchiude una molteplicità di fattori che, nel loro insieme, determinano la percezione del valore da parte del mercato. Una corretta analisi dell'ubicazione consente di formulare stime più accurate e coerenti con le reali condizioni del contesto territoriale.

Nella consapevolezza del peso che la localizzazione riveste, al fine di fornire i valori di mercato l'Osservatorio del Mercato Immobiliare (di seguito OMI) ha definito per ciascun comune amministrativo una ripartizione in zone omogenee, le zone OMI¹. La zona OMI è una porzione del territorio comunale che riflette un comparto omogeneo

* ERIKA GHIRALDO, Capo Ufficio statistiche e studi sul mercato immobiliare, Direzione centrale Servizi estimativi e osservatorio del mercato immobiliare

** DAVIDE NARDELLI, Ufficio gestione osservatorio delle quotazioni del mercato immobiliare, Direzione centrale Servizi estimativi e osservatorio del mercato immobiliare

del mercato immobiliare locale, nel quale si registra una sostanziale uniformità di apprezzamento per condizioni economiche e socio-ambientali. Al secondo semestre del 2024, successivamente alla revisione decennale realizzata proprio nel II secondo semestre del 2024, la banca dati dell'OMI è costituita da poco meno di 27mila zone omogenee. L'OMI nella definizione delle zone di mercato rileva, come previsto dal Manuale OMI (op. cit.), per ciascuna zona individuata una serie di caratteristiche. "Nella scheda di zona² sono raccolte tutte le informazioni utili alla qualificazione dell'area omogenea delimitata". Tra le diverse caratteristiche, ad ogni zona OMI è associato ad esempio il livello relativo alla "Presenza di servizi pubblici", alla "Presenza di servizi commerciali", alla "Presenza di verde pubblico", il "Livello dei servizi di trasporto", la "Vocazione commerciale" e ancora un giudizio sulla "Qualità di zona". Per ciascuna caratteristica sono definiti tre diversi livelli che indicano un'elevata, una normale o un'insufficiente presenza o diffusione della specifica caratteristica.

In questo contributo si esplora la possibilità di affinare la definizione di alcune caratteristiche di zona. In particolare, si illustra come l'utilizzo delle informazioni geografiche fornite dai *Point of Interest* (POI) permetta la costruzione di specifici indicatori, utili per l'assegnazione del livello di una caratteristica.

Utilizzando come esempio le zone OMI della città di Firenze si illustra la costruzione degli indicatori definiti per individuare i livelli delle caratteristiche relative al verde pubblico, al servizio di trasporto pubblico e ai servizi. L'esposizione va quindi intesa come una dimostrazione della fattibilità metodologica di elaborare degli indicatori e non si entrerà in dettaglio sull'interpretazione dei risultati ottenuti nel caso specifico scelto a solo titolo esemplificativo.

Dopo aver brevemente richiamato, nel secondo paragrafo, i contributi di maggior rilievo presenti in letteratura sul tema, nel terzo paragrafo si descrivono i dati utilizzati e la metodologia applicata. La costruzione degli indicatori nelle zone OMI relativi alla disponibilità di verde pubblico, all'accessibilità ai mezzi di trasporto pubblico e alla presenza e accessibilità ai servizi di pubblica utilità e commerciali è sviluppata nei successivi paragrafi. Infine, l'ultimo paragrafo è dedicato a brevi conclusioni e possibili sviluppi.

2 Richiami di letteratura

L'utilizzo di dati georeferenziati, in combinazione con strumenti tecnologici, può consentire di analizzare in modo dettagliato il contesto urbano di riferimento di un immobile. È, infatti, possibile integrare dati demografici, economici e ambientali in modo da avere una valutazione più precisa e predittiva del valore dell'immobile. Le basi dati spaziali digitali possono essere considerate una fonte informativa per delineare le caratteristiche del contesto urbano. I *Point of Interest* (POI), o "punti di interesse", sono luoghi di interesse che i cartografi aggiungono alle mappe per evidenziare un luogo interessante. I POI digitali rappresentano luoghi del mondo reale come ristoranti, teatri e scuole, e possono essere utilizzati in vari settori come la salute pubblica, la pianificazione urbana e gli studi sociologici.

Lo stato dell'arte relativo ai POI è oggetto di un'analisi approfondita nell'articolo di Psyllidis et al. (2022), il quale mette in luce le principali criticità, le questioni ancora irrisolte e le prospettive di sviluppo futuro. A partire da tale contributo, si propone di seguito una sintesi dei principali aspetti emersi, con particolare riferimento alle fonti disponibili sui POI e ai loro impieghi nei diversi ambiti della ricerca scientifica.

Le basi dati relative ai POI sono accessibili attraverso una molteplicità di fonti, ciascuna caratterizzata da specifiche peculiarità in termini di copertura, granularità e ambiti applicativi. In un recente contributo (Von Pohlmann, 2025³), viene proposta una classificazione delle principali fonti informative a livello globale, con un focus sulle

¹ Agenzia delle Entrate, 2025. Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare.

² Pag. 40 e 41 del Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare (op. cit.).

³ Tratto dal sito <https://www.realestatenews.com/>

otto aziende leader del settore: ATTOM, Foursquare, Dataplor, Precisely, Xtract, Echo Analytics, Mapbox ed Esri. A queste si affiancano ulteriori attori di rilievo, quali Yelp, Google Places, Facebook, Baidu e Gaode Maps. Tali fonti si distinguono per l'estensione geografica dei dati, i settori tematici trattati e le modalità di accesso, offrendo ciascuna specifici punti di forza e potenziali applicazioni in ambito scientifico e operativo. Le aziende citate, prevalentemente operanti nel settore tecnologico, generano e gestiscono ingenti volumi di dati geolocalizzati, impiegati principalmente per l'erogazione di servizi basati sulla posizione dell'utente, come la raccomandazione di ristoranti, attrazioni o altri luoghi di interesse. Tuttavia, la maggior parte di queste fonti conserva i dati internamente o ne consente un accesso limitato, spesso subordinato a finalità commerciali. Accanto a queste soluzioni proprietarie, esistono piattaforme open-source come OpenStreetMap (OSM) e Wikimapia, alimentate da contributi volontari della comunità degli utenti. Queste fonti offrono il vantaggio di rendere disponibili dati aperti, utilizzabili per scopi sia commerciali sia non commerciali, a condizione che vengano correttamente citate. Nonostante la loro accessibilità, tali dataset possono presentare limiti in termini di copertura e qualità, con una rappresentazione disomogenea delle diverse aree geografiche. Infine, ulteriori fonti di dati sui POI includono provider come Nice, TomTom, HERE Maps, OneMap, nonché aziende specializzate in dati sulla mobilità, quali SafeGraph e Cuebiq, che rendono disponibili le proprie informazioni tramite API (Application Programming Interfaces), facilitando l'integrazione nei sistemi di analisi e visualizzazione.

I dataset relativi ai POI sono generalmente corredati da una serie di attributi descrittivi, tra cui: denominazione del POI, tipologia, coordinate geospaziali (solitamente espresse come coppia longitudine/latitudine, talvolta come impronta dell'edificio), orari di apertura, informazioni di contatto (ad esempio, sito *web*), recensioni degli utenti con relative valutazioni medie, immagini e indicazioni di prezzo. I POI vengono inoltre classificati in categorie tematiche quali ristorazione, servizi, intrattenimento e ulteriormente suddivisi in sottocategorie, come ad esempio "cibo cinese" o "cibo etnico" all'interno della macrocategoria "ristorazione". Questa struttura gerarchica consente una più efficace organizzazione e analisi dei dati, facilitando l'impiego dei POI in applicazioni di ricerca e sviluppo in ambito urbano, commerciale e turistico.

I POI trovano applicazione in una vasta gamma di ambiti di ricerca e settori operativi. Nel contesto sanitario, vari studi hanno analizzato la relazione tra prossimità e accessibilità a specifici POI e lo stato di salute della popolazione. Ad esempio, la vicinanza a spazi verdi o a punti vendita di alimenti salutari è stata associata a un aumento dell'attività fisica e a una riduzione dei livelli di obesità (Coombes et al., 2010; Garcia et al., 2020; Labib et al., 2020; Sugiyama et al., 2010; Zhu & Fan, 2018).

Al contrario, la presenza di POI come negozi di liquori e tabaccherie può essere correlata a effetti negativi sulla salute, quali l'abuso di alcol e l'ipertensione oltre a problematiche sociali (Chang et al., 2022; Phan et al., 2020). Nel campo della mobilità urbana, i POI sono impiegati per analizzare i flussi di movimento e costruire modelli predittivi. Nell'ingegneria dei trasporti, ad esempio, risultano utili per stimare la domanda di servizi taxi (Askari et al., 2020), mentre in ambito turistico contribuiscono alla pianificazione strategica delle destinazioni (Shi et al., 2020). Inoltre, trovano applicazione nella gestione delle emergenze (Podesta et al., 2021) e nell'ottimizzazione dei servizi pubblici (do Rêgo et al., 2020).

Nella pianificazione urbana, i POI rappresentano una risorsa particolarmente utile per valutare la distribuzione e l'accessibilità dei servizi. In riferimento all'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile promossa dalle Nazioni Unite⁴, è stato evidenziato il potenziale dei dati sui POI nella costruzione di indicatori capaci di riflettere le esigenze e le preferenze di diversi gruppi sociali e fasce d'età. In tale contesto, si sottolinea l'importanza di disporre di dati affidabili per rafforzare la capacità di una pianificazione urbana sostenibile e inclusiva.

⁴ Organizzazione delle Nazioni Unite. (2015). Obiettivo 11: Città e comunità sostenibili. In *Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*. Recuperato da <https://sdgs.un.org/goals/goal11>

In ambito di analisi urbana, i POI consentono di delineare le zone funzionali della città, identificare stili di vita e valutare la distribuzione dei servizi (Hidalgo et al., 2020; Song et al., 2013, Logan et al., 2021; Sheriff & Maguire, 2020).

In sociologia, e in particolare nella letteratura sul capitale sociale, i POI sono spesso utilizzati come *proxy* per comprendere il livello di capitale sociale in un determinato contesto territoriale. Un esempio significativo è l'indice di Capitale Sociale elaborato per le contee statunitensi da Rupasingha et al. (2006), che considera la presenza di palestre, piste da bowling, campi da golf, attività commerciali e istituzioni religiose come indicatori di elevato capitale sociale.

Nonostante le potenzialità, l'utilizzo dei POI presenta anche diverse criticità e sfide metodologiche. L'impiego di tali dati richiede infatti una particolare attenzione alla loro accuratezza e aggiornamento, alla corretta classificazione ed etichettatura, nonché alla rappresentazione spaziale, elemento cruciale soprattutto nei processi di pianificazione urbana.

3 Dati e metodologia

I punti di interesse elaborati per questo articolo sono stati attinti dal *database* cartografico Open-Source *OpenStreetMap*®⁵. Consultando il sito si legge: *“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)⁶.

OpenStreetMap (OSM), spesso definito il “Wikipedia delle mappe”, è un progetto collaborativo nato nel 2004 con l'obiettivo di creare una mappa del mondo libera, aperta e modificabile da chiunque. Gli utenti, chiamati *mappers*, contribuiscono inserendo dati geografici come strade, edifici, fiumi, sentieri, punti di interesse, ecc. I dati possono essere raccolti tramite GPS, fotografie aeree, mappe pubbliche o conoscenza diretta del territorio e tutte le modifiche sono tracciabili e revisionabili, garantendo trasparenza e controllo. OSM contiene strade e percorsi (con attributi come senso di marcia, tipo di superficie, accessibilità), edifici e infrastrutture come scuole, ospedali, negozi, monumenti, elementi naturali come fiumi, laghi, foreste, montagne, trasporti come fermate autobus, stazioni ferroviarie, piste ciclabili e servizi pubblici come fontanelle, bagni pubblici, parcheggi. Questi elementi geografici possono essere utilizzati da app di navigazione (es. OsmAnd, Maps.me), sistemi GIS per analisi territoriali, progetti umanitari (es. mappatura in zone colpite da disastri), sviluppo software e siti web con mappe personalizzate e ancora nell'ambito dell'urbanistica e della pianificazione territoriale. I dati di OSM sono rilasciati sotto la *Open Database License* (ODbL), che consente l'uso libero, anche commerciale, a condizione che venga attribuita la fonte e che eventuali modifiche siano condivise.

Tra i suoi vantaggi si annoverano il fatto di poter essere utilizzato liberamente, modificato e distribuito, anche per scopi commerciali, di essere alimentato da una comunità globale di volontari che aggiornano costantemente i dati, spesso più rapidamente rispetto ad altri servizi. Nelle aree rurali o meno coperte da servizi commerciali offre una mappatura più dettagliata grazie ai contributi locali, include informazioni anche su elementi geografici come piste ciclabili, sentieri, punti di interesse, accessibilità, uso del suolo. OSM permette di personalizzare le analisi in quanto i dati possono essere estratti e utilizzati per creare mappe personalizzate, analisi geospaziali,

⁵ *OpenStreetMap*® è Open Data, e i suoi dati sono distribuiti con licenza [Open Data Commons Open Database License](https://www.openstreetmap.org/about) (ODbL) dalla [OpenStreetMap Foundation](https://www.openstreetmap.org/) (OSMF). Il Database consente di copiare, distribuire, trasmettere e adattare i dati a patto che vengano attribuiti a *OpenStreetMap*® e ai suoi contributori Per maggiori approfondimenti si rimanda al seguente link: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features.

⁶ [OpenStreetMap Foundation \(osmfoundation.org\)](https://www.openstreetmap.org/) (url consultato il 09/09/2025).

applicazioni mobili. Il formato dati risulta molto flessibile essendo i dati disponibili in formati come XML, GeoJSON, *shapefile*, generalmente compatibili con software GIS diffusi e strumenti di sviluppo. A fronte di questi vantaggi si osservano anche alcuni limiti. La qualità e l'uniformità sono piuttosto variabili in quanto la precisione e la completezza dei dati dipendono dalla partecipazione locale, con la conseguenza che alcune aree possono essere molto dettagliate, altre meno. Sul lato della copertura cartografica alcune regioni del mondo, in special modo dove la comunità è meno attiva, le informazioni possono essere incomplete o obsolete. OSM non fornisce garanzie ufficiali sulla correttezza o sull'aggiornamento dei dati. Non sono presenti informazioni commerciali quali, ad esempio, orari di apertura, recensioni, traffico in tempo reale, che invece sono presenti in servizi come Google Maps. Infine, i dati OSM possono essere complessi da elaborare senza competenze tecniche o strumenti GIS.

Per questo studio si è scelto di utilizzare OSM come fonte primaria di dati sui POI, in quanto offre gratuitamente un ampio insieme di informazioni ritenute utili per condurre una sperimentazione finalizzata alla costruzione di indicatori capaci di descrivere le caratteristiche di zona. In una fase successiva, sarà possibile valutare l'integrazione di altre fonti che garantiscano una maggiore accuratezza o aggiornamento dei dati, al fine di rafforzare la robustezza e l'affidabilità delle analisi.

3.1. Metodologia

Di seguito si descrive la metodologia utilizzata per l'estrazione dei dati da OSM e la fase di selezione e preliminare elaborazione dei POI.

In OSM i dati sono organizzati in tre principali elementi: nodi, vie e relazioni. I nodi sono punti geospaziali definiti da coordinate (latitudine e longitudine), utilizzati per rappresentare i POI come punti, vertici di linee o poligoni, le vie sono sequenze ordinate di nodi che rappresentano strade, fiumi, confini, edifici, ecc. e infine le relazioni che sono strutture che descrivono relazioni tra nodi e vie.

L'estrazione dei dati presenti nei database contenuti nei server di OSM avviene attraverso un'interrogazione in cui devono essere specificati il perimetro territoriale, gli elementi di interesse e i relativi attributi (le etichette).

I POI sono descritti attraverso etichette meglio note con il termine inglese "*tag*", ovvero coppie chiave-valore, nelle quali la "chiave" individua una macrocategoria e il "valore" ne specifica una singola caratteristica subordinata. Ne segue che agli elementi censiti in OSM possono essere associati più *tag* in funzione delle differenti caratteristiche che lo contraddistinguono. Ad esempio, una cattedrale è presente in Open Street Maps con associati più *tag*: un edificio (chiave: "*building*") di uno specifico tipo (valore: "*cathedral*") e il *tag* risultante è "*building-cathedral*", ma anche come punto d'interesse turistico con *tag* dato dalla coppia chiave-valore "*tourism-point of interest*".

Per quanto esposto finora sull'etichettatura degli oggetti, ne consegue che le informazioni contenute nei server di OSM assumono dimensioni elevatissime, nell'ordine di miliardi. Per questo ai fini di questa sono stati definiti gruppi di POI funzionali all'obiettivo dell'analisi. In particolare, di seguito si elencano i nomi dei gruppi e i relativi *tag* estratti:

- Verde pubblico, che raccoglie gli oggetti selezionati all'interno dell'etichetta tempo libero (*leisure*) corrispondenti ai valori: giardini, riserve naturali, parchi, aree verdi attrezzate per giochi;
- Trasporti, che aggrega gli elementi selezionati all'interno dell'etichetta ferrovia (*railway*) corrispondenti ai valori: stazioni ferroviaria, stazione metropolitana, fermata tram. Più in generale in OSM sono disponibili dati relativi al trasporto pubblico con l'etichetta "*public_transport-stop_position*"⁷ che individuano

⁷ È possibile che gli oggetti presenti in OSM siano taggati più volte, così nel caso delle fermate di autobus è possibile effettuare una ricerca con un'altra etichetta "*highway-bus_stop*" pensato in un'ottica grafo stradale pur riferendosi allo stesso oggetto dell'etichetta precedente.

la posizione su strada o binari dove effettuano la fermata i veicoli di trasporto locale. In questo studio si è preferito considerare solo il trasporto su ferro in quanto la capacità di trasporto di un singolo mezzo e la distanza coperta da una singola linea sono maggiori rispetto al trasporto su gomma;

- Commerciale, che raccoglie tutti gli oggetti associati all'etichetta negozi (*shop*) includendo così qualsiasi tipo di attività economica che ha per scopo la vendita o lo scambio di beni e servizi;
- Educazione, che raccoglie gli oggetti selezionati all'interno dell'etichetta (*amenity*⁸) corrispondenti a: scuole elementari, scuole medie inferiori, scuole medie superiori, università;
- Servizi finanziari, che comprende oggetti selezionati all'interno dell'etichetta generale (*amenity*) corrispondenti ai valori: atm, banche, uffici postali, uffici di deposito, centri di pagamento;
- Salute, che raccoglie gli oggetti selezionati all'interno dell'etichetta generale (*amenity*) corrispondenti ai valori: cliniche e ospedali;
- Uffici amministrativi, che raccoglie gli oggetti selezionati all'interno dell'etichetta uffici (*office*) corrispondenti ai valori: uffici amministrativi e uffici governativi.

Per estrarre i POI di uno specifico ambito territoriale è individuato il cosiddetto *bounding box*, un riquadro definito da una matrice di coordinate che ne definisce i quattro vertici. Nello studio che qui si presenta, relativo al comune di Firenze, il *bounding box* è stato quindi dimensionato in modo che contenesse l'intero perimetro comunale.

4 Presenza di verde

La presenza di aree verdi nelle nostre città e la diversità biologica ad esse associata sono elementi che contribuiscono al miglioramento della percezione dell'ambiente urbano e della qualità della vita dei cittadini (Mirabile, 2006⁹). Esiste un'ampia discussione sull'importanza del verde nelle città, così ad esempio il lavoro di Wolch et al. (2014) analizza il ruolo degli spazi verdi urbani (parchi, giardini comunitari, tetti verdi, corsi d'acqua) nel migliorare la salute pubblica e il benessere psicologico, oltre a fornire servizi ecosistemici essenziali evidenziando, inoltre, come l'accesso a tali spazi sia spesso diseguale, favorendo comunità più abbienti, e configurando quindi un problema di giustizia ambientale fino ad evidenziare un paradosso: la creazione di nuovi spazi verdi, pur migliorando la qualità della vita, può aumentare i valori immobiliari e causare gentrificazione, con conseguente espulsione dei residenti più vulnerabili. Altri contributi esplorano il concetto di vivibilità nelle città ad alta densità e il ruolo dei parchi urbani come spazi chiave per il benessere e la qualità della vita (Waitt & Knobel, 2018).

Dal punto di vista giuridico, il Testo Unico dell'Edilizia (Dpr 380 del 2001) stabilisce che le aree destinate a verde pubblico o privato debbano essere previste in misura non inferiore al 10% della superficie complessiva dell'area urbanizzata. I Piani Regolatori Generali (PRG) dei comuni possono prevedere percentuali di verde pubblico superiori al minimo stabilito dal Testo Unico dell'Edilizia. Inoltre, l'Italia si è dotata nel 2013 di una legge apposita in materia di verde pubblico, la legge 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani" aggiornata nell'aprile del 2018 e nel 2017 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare (MATTM) ha pubblicato le "Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile"¹⁰.

⁸ L'etichetta "*amenity*" è un'etichetta che contiene oggetti molto eterogenei e si si riferisce a diversi elementi. Le categorie Educazione, Servizi Finanziari e Salute sono tutte individuabili all'interno di questa etichetta.

⁹ Il rapporto analizza i benefici ecologici e sociali delle aree verdi urbane, come la riduzione degli inquinanti atmosferici, la stabilizzazione del suolo e la fornitura di habitat per molte specie.

¹⁰ L'obiettivo delle linee guida "è quello di corrispondere all'esigenza diffusa di disporre di indirizzi tecnici omogenei sul territorio nazionale a supporto delle politiche di governo del ricco e biodiverso patrimonio verde delle nostre città". Fra le misure essenziali per avere città più verdi (e quindi più

In relazione alla disponibilità di informazioni quantitative, l'ISTAT, nell'ambito della rilevazione "Dati ambientali nelle città"¹¹, raccoglie informazioni ambientali relative ai comuni capoluogo di tutte le province italiane e delle città metropolitane e al Comune di Cesena. L'indagine si articola in diverse aree tematiche, tra le quali una specifica dedicata al verde, in particolare al verde urbano a gestione pubblica, azioni per lo sviluppo degli spazi verdi e aree naturali protette.

Nella declaratoria del Manuale OMI (op. cit.) la presenza di verde pubblico è definita come *"livello di dotazione di verde pubblico attrezzato definendo con "scarsa" l'insufficiente presenza o la totale assenza di spazi di verde attrezzato al servizio degli insediamenti (superficie verde pubblico inferiore al 25% della superficie totale della zona omogenea ovvero m² verde pubblico per abitante inferiore agli standard minimi dettati dallo strumento urbanistico), con "normale" una sufficiente dotazione di aree attrezzate a verde (superficie verde pubblico superiore al 25% della superficie totale della zona omogenea ovvero presenza di verde pubblico che rispetta gli standard urbanistici), con "ottima" la presenza soddisfacente di spazi verdi (superficie verde pubblico superiore al 40% della superficie totale della zona omogenea ovvero presenza di verde pubblico superiore agli standard dettati dallo strumento urbanistico)."*

Per quanto noto, non vi è disponibilità di informazioni nel dettaglio sub-comunale alle quali poter fare riferimento per analisi specifiche. Va detto che è possibile l'implementazione di studi che traendo origine da dati geografici sulla composizione del suolo permettono di riconoscere e identificare le tipologie di aree presenti in un certo perimetro e stabilire quale quota è destinata a verde, fino al dettaglio della tipologia di verde pubblico piuttosto che privato o urbanizzato. Tuttavia, al momento non è possibile ipotizzare di percorrere questa soluzione. Si tratta di un metodo che richiede la disponibilità di informazioni non facilmente acquisibili ed elaborazioni non facilmente estendibili per territori ampi.

Per quanto rileva ai fini di questo studio sono stati calcolati due indicatori:

- la quota di superficie occupata da aree verdi pubbliche, V_z , calcolata come rapporto tra la superficie delle aree verdi (in km²) e la superficie complessiva di zona (in km²)

$$V_z = \sum Sup_v / \sum Sup_z$$

- la disponibilità di verde per abitante, $V_{z,v/ab}$ pari al rapporto tra la superficie delle aree verdi (in km²) e la popolazione¹² residente nella zona

$$V_{z,v/ab} = \sum Sup_z / \sum Pop_z$$

L'indicatore finale che si propone è un indicatore composito, $Verde_z$, che a partire dai due indicatori elementari normalizzati e pesati fornisce un valore circa la presenza di aree verdi di una certa zona:

$$Verde_z = V_z * w_1 + V_{z,v/ab} * w_2$$

sane, più attrattive, meglio tenute e con minor spesa: in una parola, più vivibili), le Linee guida indicano il censimento del verde, il sistema informativo territoriale, il regolamento del verde e il bilancio arboreo, la formazione degli operatori e la comunicazione.

¹¹ L'ultimo aggiornamento è del maggio 2025 e per maggiori dettagli si può consultare la pagina web [Dati ambientali nelle città – Istat](#).

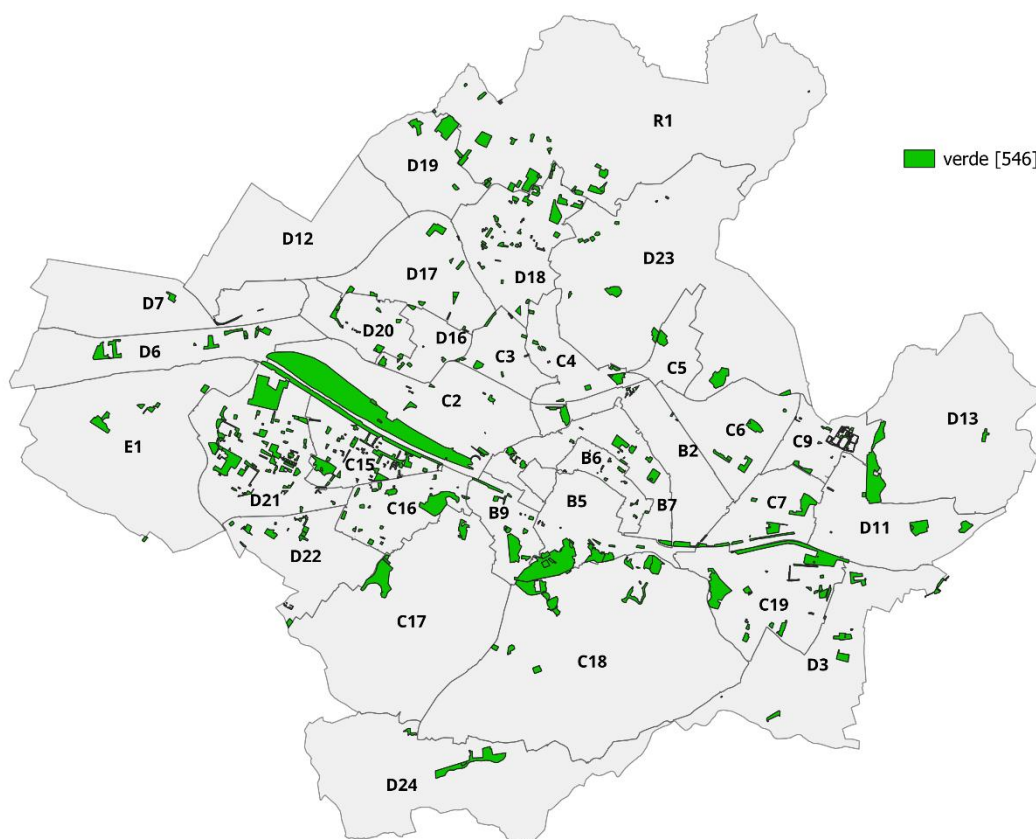
¹² L'informazione relativa alla popolazione è tratta dalle basi dati territoriali messe a disposizione dall'Istat disponibili alla pagina [Basi territoriali e variabili censuarie – Istat](#). In particolare, si è considerata la popolazione nel dettaglio delle variabili di censimento attribuendo a ciascuna sezione di censimento la zona OMI in cui ricade. La popolazione residente in una determinata zona OMI è la somma della popolazione residente nelle sezioni di censimento ad essa associate. Le sezioni di censimento che cadono in due o più zone OMI sono attribuite in quota a ciascuna delle zone OMI coinvolte; di conseguenza, lo stesso criterio si applica alle variabili considerate. La quota è la porzione di territorio, espressa in km², imputabile a ciascuna zona OMI. Così, se una sezione di censimento cade per il 30% in una zona e per il 70% in un'altra zona, allora le variabili di censimento saranno ripartite nelle stesse proporzioni tra le due zone.

con w_1 e w_2 pari a 0,4 e 0,6 rispettivamente. Si è quindi stabilito di dare un peso maggiore all'indicatore relativo ai metri quadri di verde di superficie disponibile per abitante.

4.1. Presenza di verde: esemplificazione per la città di Firenze

A titolo esemplificativo, si è applicato l'esercizio per la città di Firenze dove sono stati utilizzati i POI relativi al verde ed elaborato l'indicatore $Verde_z$. Dopo la fase di iniziale di elaborazione sono stati trattati 546 poligoni, visualizzati nella mappa di Figura 1, che rappresentano i parchi e le aree verdi pubbliche presenti a Firenze da fonte OSM. Complessivamente, i POI relativi al verde coprono un'area di 4,9 km² circa il 4% della superficie cartografica della città.

Figura 1: Distribuzione dei POI Verde nelle zone OMI della città di Firenze



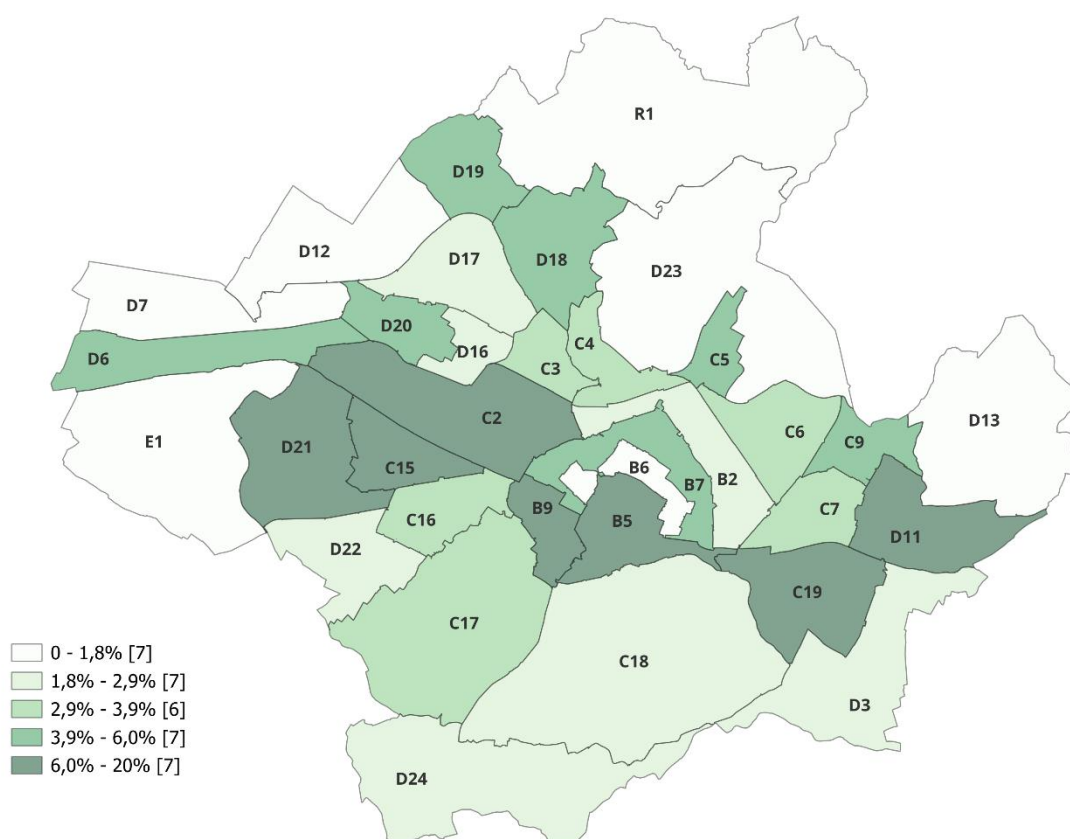
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e dati OSM

Nella mappa di Figura 2 è mostrata la distribuzione nelle zone OMI della quota di superficie destinata a verde. Emerge una variabilità elevata con zone con quota piuttosto bassa e altre dove le aree verdi pubbliche rappresentano un quinto della superficie complessiva. Per questo indicatore, diversamente dalle attese, non emerge una relazione crescente centro periferia che assegnerebbe a queste ultime una quota maggiore di verde rispetto alle prime. Le considerazioni appaiono diverse se si considera la disponibilità di verde per residente (Figura 3) che, seppur non evidenziando una relazione crescente centro periferia, con poche eccezioni risulta generalmente più elevata nelle zone non centrali.

Nel grafico di Figura 4 si mostra la relazione tra i due indicatori $V_{z,m/ab}$ e V_z sia espressi in valori originali sia in valori normalizzati¹³. Non emerge una correlazione lineare evidente tra i due indicatori, zone con una bassa percentuale di area verde possono comunque avere un alto valore di verde pro capite, principalmente per via di una bassa densità abitativa e viceversa, percentuali più alte di area verde non sempre corrispondono a valori elevati di verde per abitante. Tra le differenze più significative si evidenzia il dato relativo alla zona OMI R1 dove si osserva un valore di oltre 90 m² per abitante a fronte di una percentuale di area verde molto bassa (< 5%). In generale, si osserva che la maggior parte dei punti si concentra nella parte inferiore sinistra del grafico, con la quota di verde inferiore al 5% e $V_{z,m/ab}$ generalmente sotto i 20 m² per abitante.

L'indicatore complessivo, la cui distribuzione è mostrata nella mappa di Figura 5, fornisce una sintesi delle due informazioni e mostra la maggiore o minore presenza di aree verdi nelle diverse zone OMI.

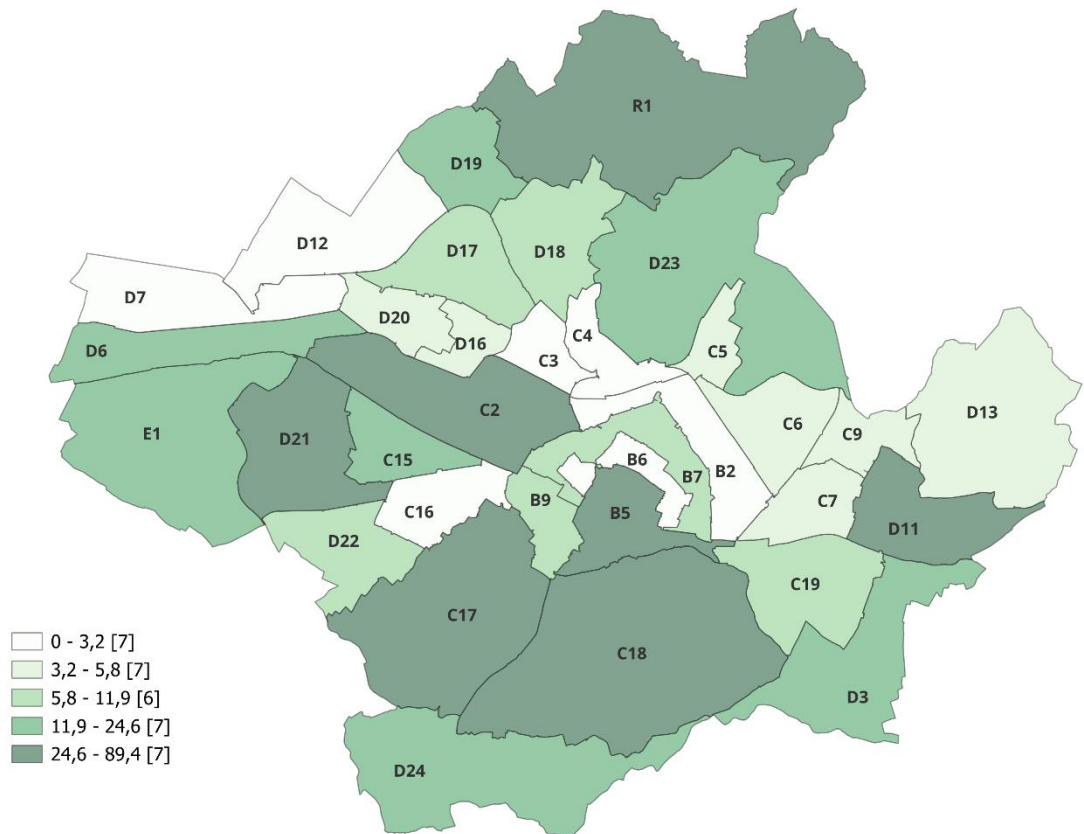
Figura 2: Distribuzione dell'indicatore elementare V_z nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e dati OSM

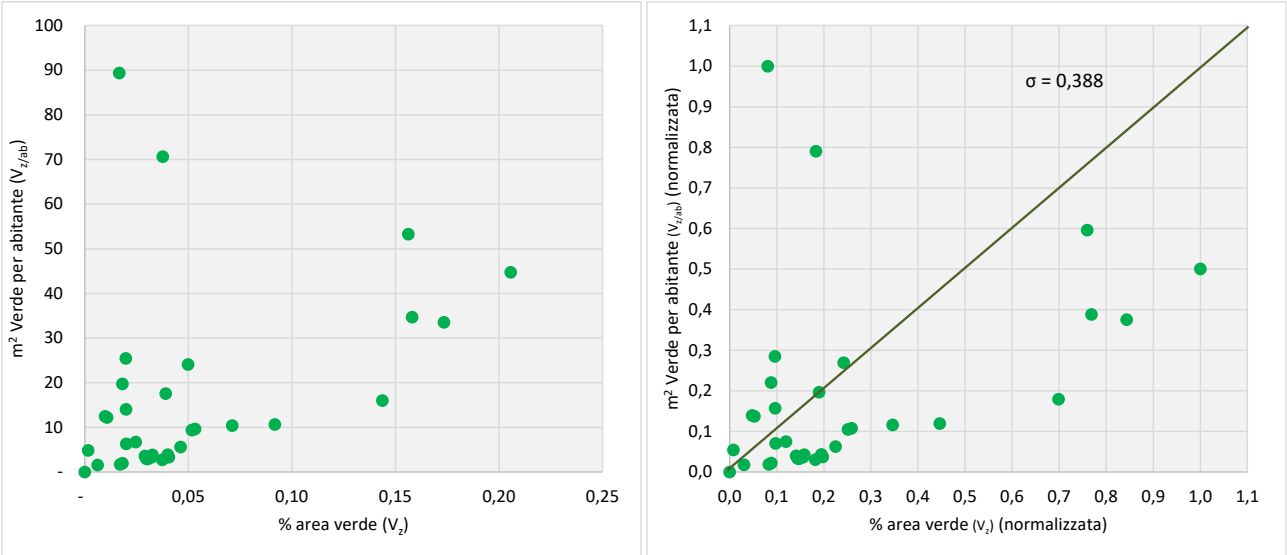
¹³ La normalizzazione è stata effettuata con il criterio Min-Max che trasforma i dati in modo che siano compresi in un intervallo [0, 1]. Il valore minimo diventa 0 e il valore massimo diventa 1 e tutti gli altri valori sono proporzionalmente scalati tra 0 e 1.

Figura 3: Distribuzione dell'indicatore elementare $V_{z,v/ab}$ nelle zone OMI di Firenze



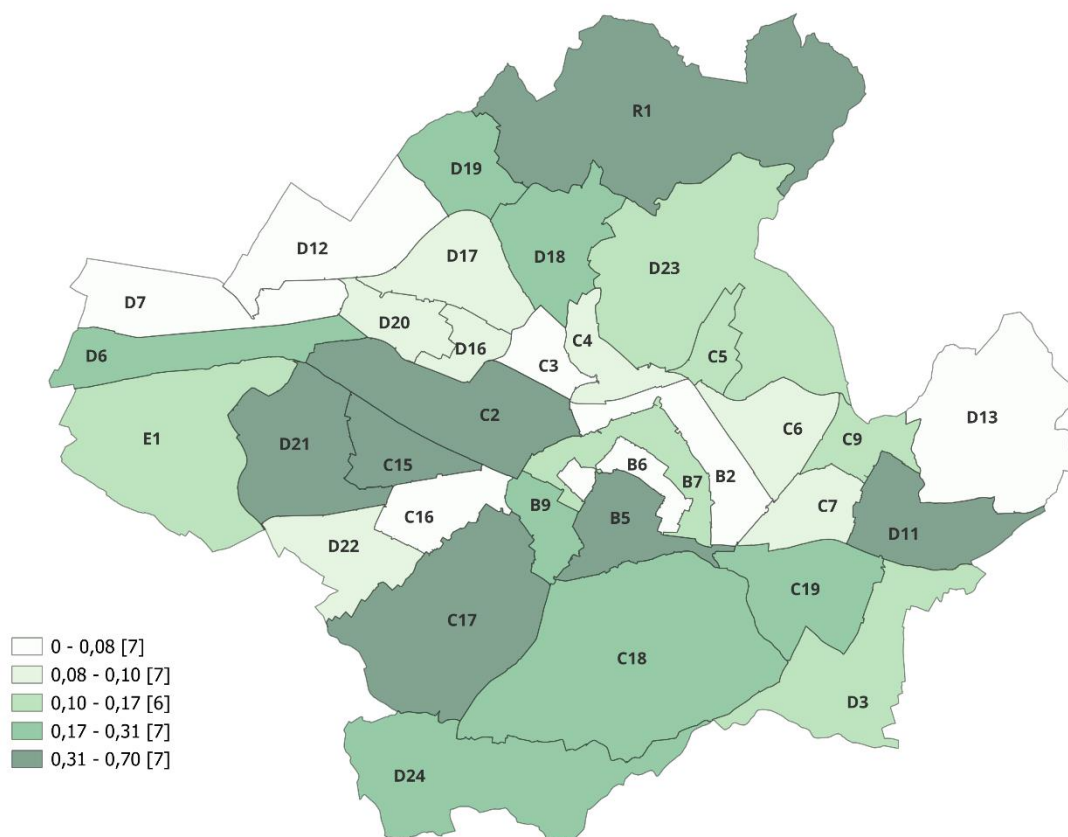
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e dati OSM

Figura 4: Distribuzione di $V_{z,v/ab}$ e V_z - Valori originali (a sx) e valori normalizzati (a dx)



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e dati OSM

Figura 5: Distribuzione dell'indicatore $Verde_z$ nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e dati OSM

5 Presenza di trasporti

Gli investimenti dello Stato nelle infrastrutture pubbliche hanno importanti riflessi sul mercato immobiliare. Interventi di modifica di reti del trasporto pubblico o di servizi per la mobilità modificano l'attrattività di un'area urbana e impattano in modo diretto sui valori immobiliari.

I benefici derivanti dalle opere pubbliche vengono incorporati nei prezzi degli immobili e in generale si osserva che gli acquirenti sono disposti a pagare un “premio” per proprietà situate in aree ben servite. Il valore differenziale che si crea tra zone con diverse dotazioni infrastrutturali rappresenta una misura indiretta dell'utilità percepita dai cittadini.

Nel Manuale OMI (op. cit) il livello dei servizi di trasporto è definito come: *“livello di servizio dei mezzi di trasporto pubblico definendo con “scarso” l’insufficiente servizio di trasporto pubblico, con “normale” un servizio sufficiente, con “ottimo” la presenza soddisfacente di tali servizi.”*

Per lo scopo perseguito, ovvero individuare quanto una zona OMI possa considerarsi servita dal trasporto pubblico locale, si è cercato di individuare un indicatore che tenesse conto della presenza e della raggiungibilità delle fermate dei mezzi di trasporto pubblico. Il processo di definizione dell'indicatore è distinto in due passaggi. In una prima fase si selezionano i POI relativi alla rete di trasporto pubblico considerati di interesse per l'analisi. Come visto nella selezione dedicata alla metodologia per i POI Trasporti, sono stati estratti da OSM gli oggetti con etichetta *railway* corrispondenti ai valori: stazioni ferroviaria, stazione metropolitana, fermata tram. Nel caso dell'esempio di Firenze dopo l'analisi della distribuzione degli oggetti trasporti presenti nel capoluogo toscano si

è stabilito di trattare i soli POI relativi alle sole fermate del tram. Nel caso specifico di Firenze si è fatta questa scelta in ragione del fatto che non sono presenti linee metropolitane e le stazioni ferrotranviarie (due) non sono utilizzate per gli spostamenti interni nella città. Inoltre, sono state escluse le fermate degli autobus in quanto si ritiene complesso tener conto della reale frequenza e della capacità di trasporto.

Nella seconda fase si estrae casualmente un campione di fabbricati residenziali¹⁴ e si calcola la distanza di ciascun fabbricato rispetto alle fermate. Va detto che si sarebbero potuti considerare tutti i fabbricati residenziali ubicati nella città, tuttavia ciò sarebbe stato oneroso dal punto di vista computazionale e non avrebbe condotto ad un miglioramento dei risultati tale da giustificare un'analisi così affinata. Si è pertanto optato per l'elaborazione di un campione di fabbricati che permette di effettuare analisi in tempi più brevi e ottenere risultati del tutto analoghi a quelli ottenuti con l'universo. In particolare, sono stati estratti i fabbricati costituiti prevalentemente da unità immobiliari censite come residenze, che sono quindi stati etichettati come residenziali. Per estrarre un campione rappresentativo della distribuzione spaziale dei fabbricati nel comune, si è costruita una griglia di celle suddividendo il *bounding box* in 50 parti per lato, ottenendo così celle di uguale dimensione e su queste è stato estratto un campione stratificato impostando una quota fissa di fabbricati da estrarre per ciascuno strato con lo strato posto pari alla singola cella della griglia.

Considerati i POI trasporti e il campione dei fabbricati, si calcola il numero di fermate raggiungibili da ciascun fabbricato entro una distanza fissata, Fer e, nel limite dello stesso raggio, la distanza¹⁵ tra i POI fermate e i fabbricati (D_{Fer_Fab}). Aggregando a livello di zona OMI, per ciascuna zona si conteggia il numero medio di fermate raggiungibili entro la distanza fissata, Fer_z , e la distanza media tra fabbricati e POI trasporti, $D_{Fer_Fab_z}$.

A partire da questi due indici elementari, l'indicatore finale che si propone è un indicatore composito, iTr_z , ottenuto come media dei due indici elementari normalizzati. Questo indicatore complessivo fornisce un valore circa la presenza e la raggiungibilità dei trasporti di una certa zona.

5.1. Presenza di trasporti: esemplificazione per la città di Firenze

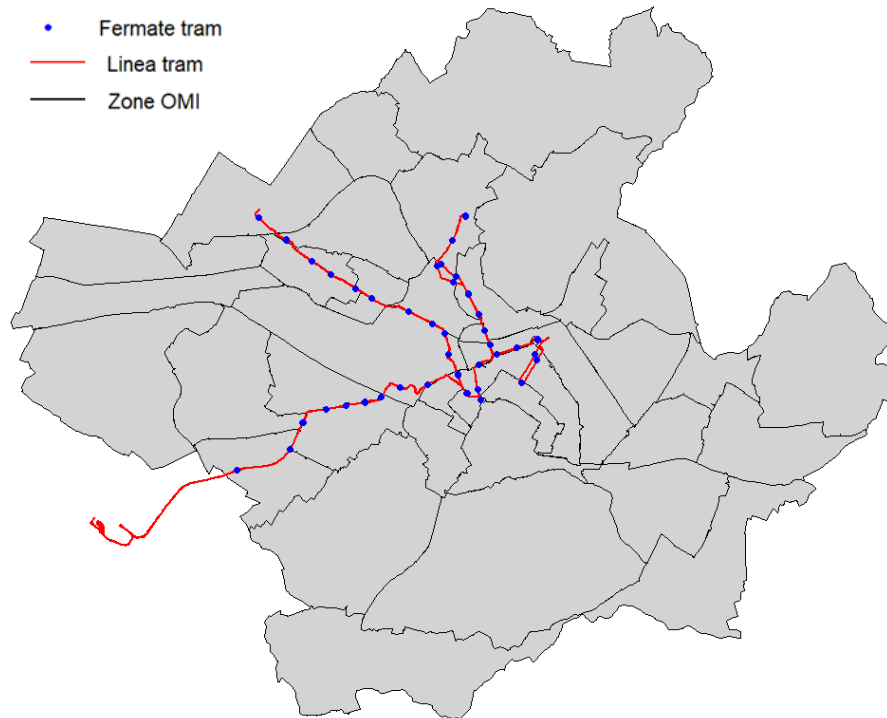
Considerando il caso esemplificativo per la città di Firenze, i POI relativi ai trasporti estratti fanno riferimento a 87 fermate della linea del tram che attraversano alcune zone OMI della città, come visualizzato nella mappa di Figura 6.

La successiva mappa di Figura 7 mostra invece la distribuzione dei fabbricati residenziali (punti di colore blu) e i punti campionati (di colore giallo) con lo schema di campionamento stratificato sulla base della griglia individuata. Sulla base di queste informazioni si mostra la costruzione dell'indicatore iTr_z .

¹⁴ Sono stati selezionati i fabbricati classificati come a destinazione residenziale ovvero quei fabbricati dove l'indicazione sulla destinazione d'uso della maggior parte degli spazi del fabbricato ha natura residenziale. Per maggiori dettagli si può consultare l'articolo di Leone et. al (2021).

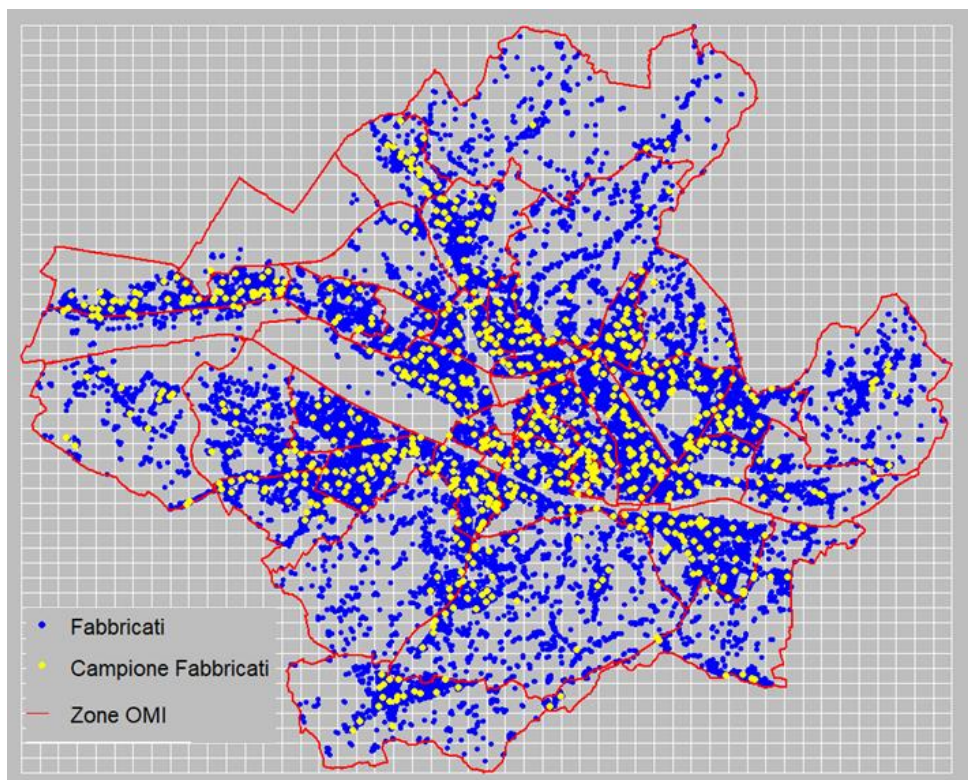
¹⁵ La distanza è calcolata come distanza euclidea ad arco. La distanza euclidea ad arco è la lunghezza del percorso curvo tra due punti nello spazio euclideo, misurata lungo una curva, non lungo la linea retta che li collega. Ipotizzando di avere due punti su una circonferenza di raggio r , la distanza euclidea tra i due punti è la lunghezza del segmento che li collega direttamente. La distanza euclidea ad arco, invece, è la lunghezza dell'arco di circonferenza che li collega, calcolata come $s = r * \theta$ con θ angolo al centro (in radianti) tra i due punti.

Figura 6: Visualizzazione dei POI fermate della linea del tram nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e dati OSM

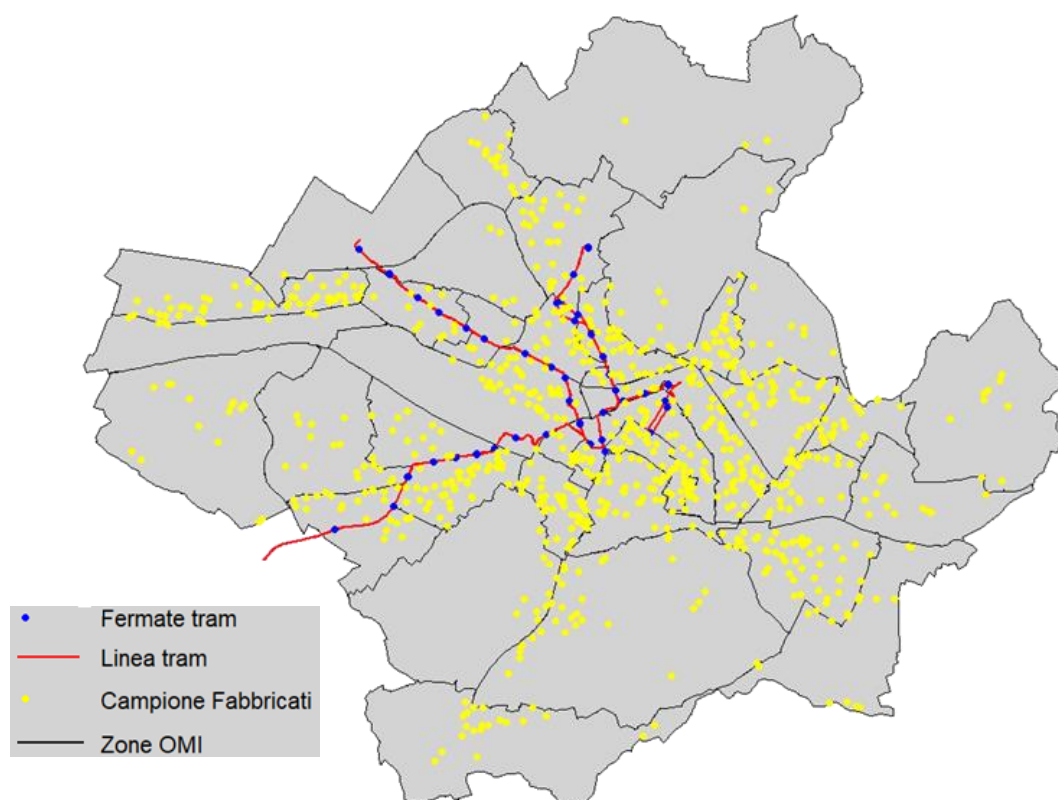
Figura 7: Visualizzazione dei fabbricati residenziali e dei fabbricati selezionati con campionamento stratificato nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate

La disponibilità dei POI fermate e dei punti fabbricati campionati, mostrati nella Figura 8, consente di calcolare la matrice delle distanze tra tutti i punti fabbricati e i POI fermate. Per questa analisi si è calcolata una matrice delle distanze nella quale due punti sono considerati “vicini” se si trovano entro una distanza critica l'uno dall'altro. La soglia di distanza è stata scelta seguendo il criterio max-min¹⁶ ovvero in modo tale che ogni punto abbia almeno un vicino. Nel caso specifico seguendo il criterio max-min il raggio è risultato pari a 860 metri, valore che si è considerato accettabile considerandolo una distanza massima possibile da percorrere a piedi. Rispetto a questa soglia si sono individuati i POI fermate raggiungibili da ciascun fabbricato e calcolata la relativa distanza. Per maggiore chiarezza, a titolo di esempio, in Figura 9 si mostra il POI di una delle fermate della linea tranviaria, la fermata Pisacane, e sono visualizzati tutti i fabbricati, circa cento, ubicati in otto zone OMI diverse, che possono raggiungere la fermata nel raggio stabilito. Estendendo l'esercizio a tutti i POI e aggregando a livello di zona OMI si ottengono gli indicatori elementari Fer_z e $D_{Fer_Fab_z}$.

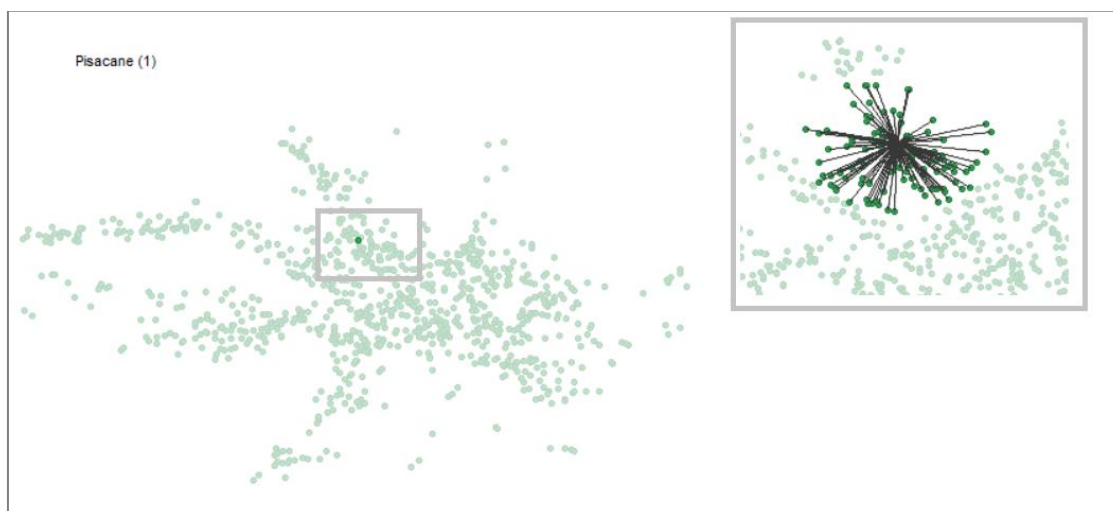
Figura 8: Distribuzione dei punti fabbricati (campionati) e dei POI fermate nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

¹⁶ Tale distanza soddisfa il criterio max-min, cioè è la maggiore tra le distanze dei vicini più prossimi. La distanza dal vicino più vicino è la distanza più piccola da un dato punto a tutti gli altri punti, o, la distanza da un punto al suo vicino più prossimo. Il criterio max-min presenta la criticità di ottenere spesso troppi vicini per punti piuttosto raggruppati, poiché la distanza critica è determinata dai punti più distanti tra loro. Questo problema si verifica frequentemente quando la densità dei punti non è uniforme nei dati e soprattutto nei casi in cui alcuni punti sono raggruppati e altri più sparsi.

Figura 9: POI fermata Pisacane e fabbricati da cui è raggiungibile entro il raggio di distanza fissato

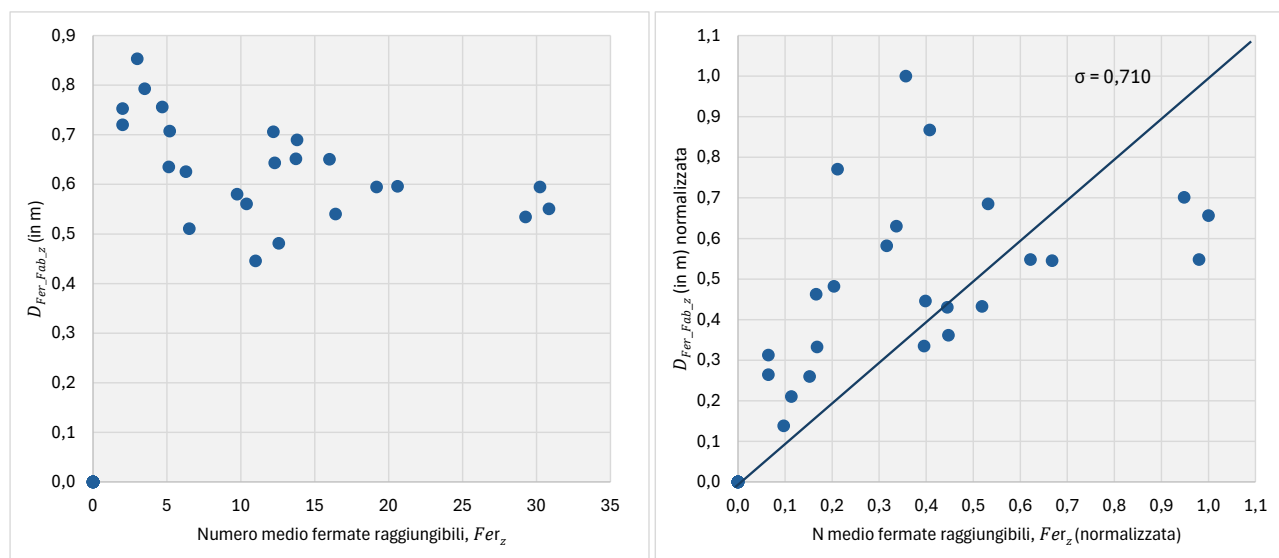


Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

All'aumentare di Fer_z ovvero del numero di fermate che possono essere raggiunte, migliore sarà l'accessibilità al servizio di trasporto, per contro valori maggiori di $D_{Fer_Fab_z}$ indicano una maggiore difficoltà a raggiungere mezzi di trasporto pubblico. Per tale motivo si è considerata la distanza inversa ($Inv D_{Fer_Fab_z}$) e proseguita l'analisi con questa trasformazione. Non emerge una correlazione lineare forte, ma si nota una curva iniziale crescente che influisce su un valore della correlazione che evidenzia un valore di 0,71, a cui segue una dispersione dei valori che suggerisce che oltre un certo numero di fermate raggiungibili, la distanza non influisce in modo proporzionale (Figura 10 e mappe di Figura 11 e Figura 12).

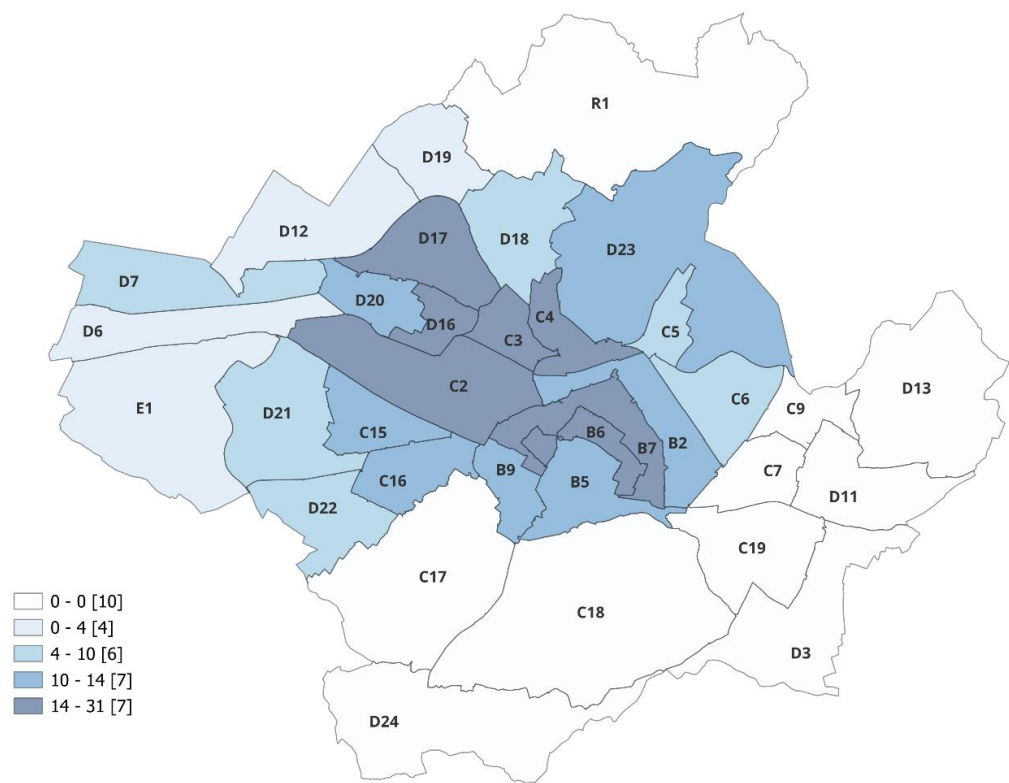
L'indicatore complessivo, rappresentato nella mappa di Figura 13, evidenzia trasporti meno presenti e meno raggiungibili dalle zone dell'area delle colline di pregio a Sud e dell'area Europa-Bellariva-Varlungo mentre sono raggiungibili dal centro storico e dall'area di Novoli-Castello-Rifredi.

Figura 10: Distribuzione di Fer_z e $D_{Fer_Fab_z}$ - Valori originali (a sx) e valori normalizzati (a dx)



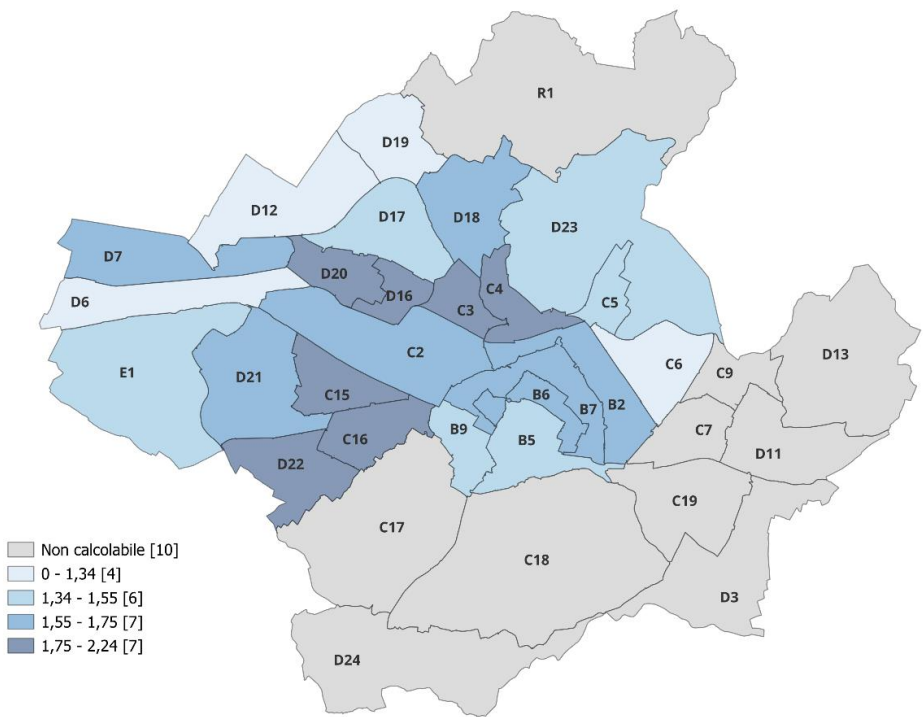
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 11: Distribuzione dell'indicatore Fer_z nelle zone OMI di Firenze



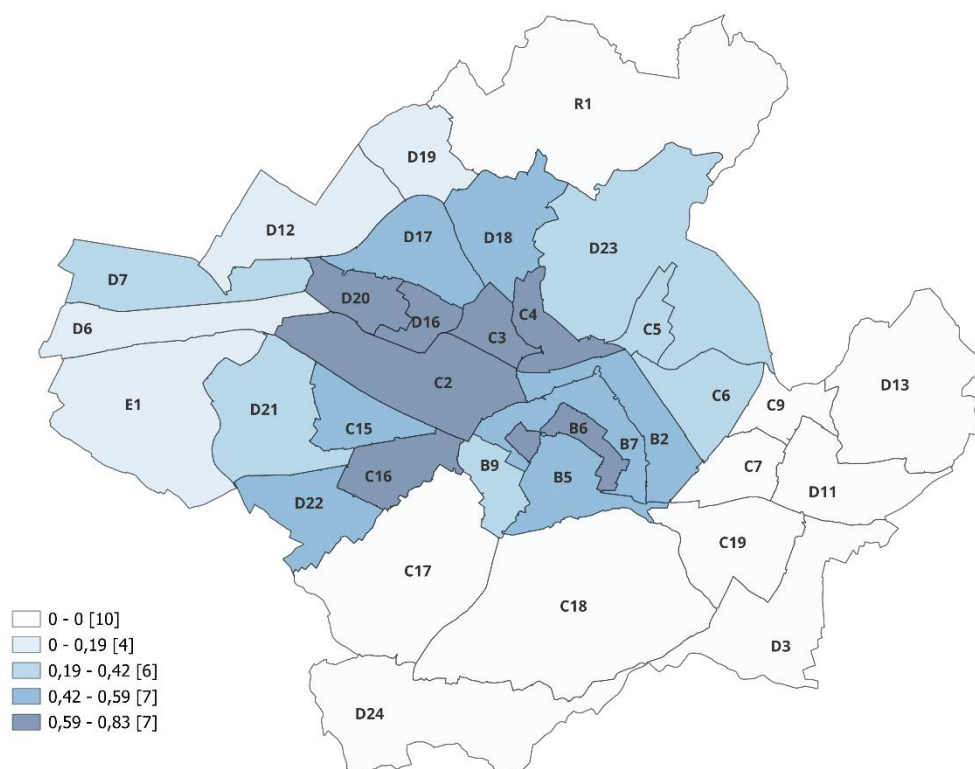
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 12: Distribuzione di $Inv D_{Fer_Fab_z}$ nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 13: Distribuzione dell'indicatore iTr_z nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

6 Presenza di servizi

È noto che la presenza di servizi primari essenziali (come scuole, ospedali, farmacie, ecc.), di servizi commerciali (come supermercati, negozi, bar, ristoranti ecc.) e ancora di servizi ricreativi, in grado di creare un effetto di agglomerazione, influenza il valore di un immobile, riferendosi in particolare alle residenze, sia con effetti positivi sia negativi.

Le aree ben servite sono generalmente più attrattive, sono infatti zone nelle quali la domanda di abitazioni è più elevata soprattutto da parte di quelle fasce della popolazione, come famiglie con bambini o con anziani, che preferiscono avere a disposizione servizi essenziali senza necessità di prendere l'auto. Inoltre, la vicinanza a servizi essenziali riduce il tempo e i costi di spostamento, migliorando la qualità della vita. La presenza di attività commerciali spesso coincide con una buona rete di trasporti, illuminazione, sicurezza e manutenzione urbana. Gli immobili in zone commercialmente attive tendono a mantenere o aumentare il loro valore nel tempo, rendendoli più appetibili per investitori. La maggiore richiesta di alloggi in aree con elevata presenza di servizi aumentando la domanda aumenta il valore degli immobili. Dal lato dei risvolti negativi, le zone con alta concentrazione di attività commerciali possono essere più rumorose e trafficate con conseguente problemi di parcheggio. L'elevata attrattività, come detto, si ripercuote in prezzi medi alti e ciò potrebbe rendere l'area meno accessibile ad alcune fasce di popolazione.

Nella declaratoria del Manuale OMI (op. cit.) la presenza di servizi pubblici è definita come:

“livello di dotazione di servizi pubblici di primario interesse quali attrezzature scolastiche, sanitarie, uffici postali, banche, ecc. definendo con “scarsa” l'insufficiente presenza o la totale assenza di tali servizi, con “normale” una

sufficiente dotazione di servizi, con “ottima” la presenza soddisfacente di servizi pubblici” mentre la presenza di servizi commerciali è definita come:

“livello di dotazione di servizi commerciali essenziali definendo con “scarsa” l’insufficiente presenza o la totale assenza di tali servizi, con “normale” una sufficiente dotazione di negozi orientati al commercio di beni di prima necessità, con “ottima” la presenza soddisfacente di servizi commerciali essenziali e non”.

In questo studio si analizza un unico indicatore comprensivo dei servizi amministrativi, ovvero uffici pubblici, educativi quali scuole di diverso grado e università, sanitari come farmacie e sanitarie, finanziari come banche, postazioni atm e infine commerciali come negozi di prossimità di diversa tipologia merceologica, ristoranti, bar e altro.

In relazione alla valutazione del livello di presenza di servizi in una certa zona, l’indicatore che si propone deriva dall’implementazione di un esercizio di cluster i cui risultati forniscono l’input per la costruzione di due indicatori elementari che composti forniscono un indicatore complessivo del livello di servizi di una zona.

Diversamente da altre tipologie di POI analizzate, come le fermate della rete di trasporti o le aree di verde pubblico, si ritiene che l’influenza e l’importanza dei servizi nel contesto urbano siano tanto maggiori quanto più questi risultano distribuiti in modo da formare aree ad alta densità. In altri termini, la vicinanza a un singolo servizio, come un supermercato, un bar o altro, avrà un impatto minore se rappresenta l’unica presenza nell’area definibile come “vicina” o “di prossimità”, rispetto al caso in cui nella stessa zona siano presenti più servizi capaci di soddisfare esigenze diverse. Al fine di individuare aree dense di servizi, selezionati i POI di interesse viene effettuata un’analisi della loro distribuzione nello spazio urbano implementando un esercizio di clustering che si basa proprio sul concetto di densità, si tratta dell’algoritmo *Hierarchical Density-Based Spatial of Applications with Noise* (HDBSCAN)¹⁷. L’algoritmo HDBSCAN è una versione avanzata dell’algoritmo DBSCAN (*Density-Based Spatial*)¹⁸, progettato per identificare cluster di elementi spaziali in modo più flessibile e robusto, soprattutto in presenza di densità variabili. L’algoritmo HDBSCAN raggruppa punti che si trovano in aree ad alta densità in modo gerarchico, costruisce un albero dei *cluster* che può essere tagliato per ottenere una partizione ottimale dei dati e di identificare i punti *noise* e far in modo che non appartengano a nessun cluster. Non è necessario indicare a priori il numero di *cluster* e non è necessario impostare un raggio fisso permettendo così di gestire cluster con densità diverse. Per individuare i cluster l’algoritmo¹⁹ necessita dell’impostazione di due parametri:

- *minPts*: è il numero minimo di punti che devono essere inclusi nel raggio di un punto affinché la distribuzione spaziale dei punti possa essere considerata densa;
- *MinClusterSize*: è il numero minimo di punti necessario per definire un cluster.

¹⁷ L’algoritmo è stato originariamente proposto nel lavoro di Campello, Moulavi, e Sander (2013), e rielaborato successivamente nei contributi di Campello et al. (2015) e McInnes e Healy (2017).

¹⁸ L’algoritmo è stato originariamente proposto nel lavoro di Ester et al. (1996) and Sander et al. (1998), e più recentemente elaborato negli articoli di Gan e Tao (2017) e Schubert et al. (2017). L’algoritmo DBSCAN implementa la nozione di mutua raggiungibilità, *mutual reachability distance*. Per ciascun punto è calcolato un cerchio di un certo raggio e verificato quanti altri punti cadono all’interno del raggio. Procedendo in questo modo i punti vengono classificati come *Core*, *Border* o *Noise* in relazione a quanti altri punti si trovano entro la distanza. Un punto è definito come *Core* se nel suo cerchio c’è almeno il numero di punti specificati, se c’è un numero inferiore ma comunque almeno un altro punto quell’elemento è definito *Border* altrimenti il punto sarà etichettato come *Noise*.

¹⁹ Il processo di definizione dei gruppi si sostanzia in quattro fasi:

- costruzione del grafo di mutua raggiungibilità: si calcola la distanza tra i punti usando una metrica di densità (*mutual reachability distance*);
- costruzione del MST (*Minimum Spanning Tree*) ovvero la costruzione di un albero che collega tutti i punti minimizzando la distanza di raggiungibilità;
- costruzione dell’albero gerarchico, dendrogramma dei cluster, tagliando i rami in base alla stabilità dei cluster;
- estrazione dei cluster stabili selezionando i cluster che persistono più a lungo nella gerarchia.

Al termine dell'elaborazione sono quindi definiti i cluster ottimali caratterizzati da una numerosità di punti servizi e da un centroide²⁰. I centroidi dei cluster individuati sono utilizzati come punti servizi rappresentativi di un'area con un livello di servizi significativa. A partire dai centroidi si calcola il numero di cluster servizi, C_s , raggiungibili da ciascun fabbricato entro una distanza fissata, e, nel limite dello stesso raggio e la distanza²¹ tra i fabbricati e i centroidi servizi (D_{C_Fabr}). A partire da questa matrice si costruiscono per ogni zona due indicatori elementari:

- la quota di cluster servizi raggiungibili, Q_{CS} , ovvero il numero di cluster che può essere raggiunto da ciascuna zona rispetto al numero totale di cluster individuati;
- la distanza media a cui sono raggiunti i centroidi servizi D_{C_Fabr} ;
- il numero di cluster densi raggiungibili, N_{CD} , avendo definito come densi quei cluster che raggruppano almeno un certo numero di POI servizi.

Ottenuti i cluster, si considerano i centroidi di ciascun gruppo e considerando il campione di fabbricati già individuato si calcola la quota di iC_s raggiunti rispetto al totale dei C_s individuati, le relative distanze considerate come distanze inverse, $InvD_{Ser_Fab}$ e una variabile binaria, I_{CD} , che assumerà valore uno se viene raggiunto almeno uno dei cluster densi, ovvero uno dei primi otto cluster ordinati per numerosità. La combinazione di questi tre indicatori elementari opportunamente normalizzati consente di ottenere l'indicatore relativo alla presenza di servizi, iS_z . Quest'ultimo sarà calcolato come:

$$iS_z = w_1 iC_s + w_2 InvD_{Ser_Fab} + w_3 I_{CD}$$

con w_1 , w_2 e w_3 pari a 0,5, 0,45 e 0,05 rispettivamente.

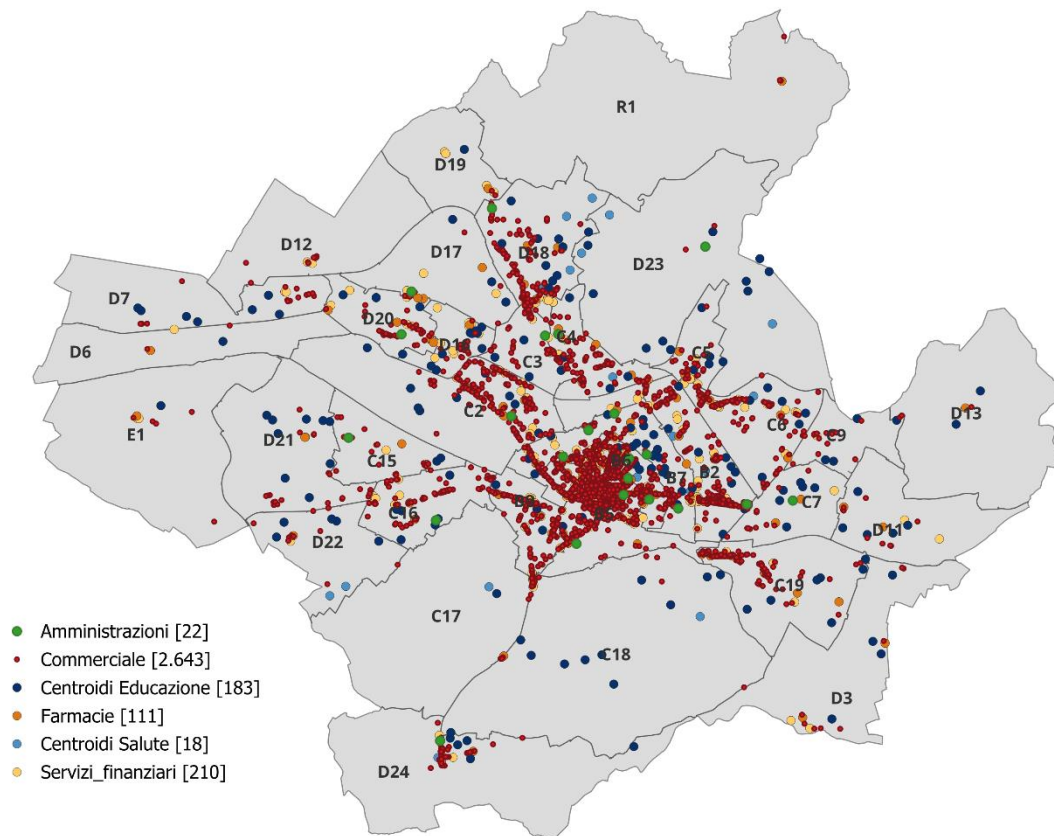
6.1. Presenza di servizi: esemplificazione per la città di Firenze

Nel caso di Firenze sono stati elaborati 3.187 POI relativi a servizi amministrativi, educativi, sanitari, finanziari e commerciali distribuiti nelle zone OMI della città come visualizzato nella mappa di Figura 14. Per il complesso dei POI si è proceduto, attraverso l'implementazione dell'algoritmo HDBSCAN, ad individuare gruppi di POI servizi densi. Per implementare l'algoritmo sono stati impostati a priori alcuni criteri sintetizzati nella Tabella 1. In particolare, si è fissato pari a cinque il numero minimo di punti con cui un punto deve essere connesso affinché possa essere considerato appartenente ad un cluster e pari a quattro il numero minimo di punti che un cluster deve contenere affinché possa essere considerato valido. I punti che non soddisfano entrambi i criteri saranno etichettati come non appartenenti ad alcun cluster benché possano essere "vicini" a gruppi individuati.

²⁰ Il centroide è la "posizione media" dei punti, ovvero la media aritmetica delle posizioni di ciascun punto appartenente al cluster e nel caso specifico sono le coordinate medie.

²¹ La distanza è calcolata come distanza euclidea ad arco.

Figura 14: Distribuzione dei POI servizi a Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Tabella 1: Sintesi dei criteri fissati in input per implementare l'algoritmo HDBSCAN

Criteri di input per HDBSCAN	
Numero minimo di punti <i>minPts</i>	4
Numero minimo punti in un cluster <i>MinClusterSize</i>	5
Trasformazione	Standardizzazione
Metodo di selezione dei cluster	<i>Excess of Mass</i>
Funzione distanza	Euclidea

Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

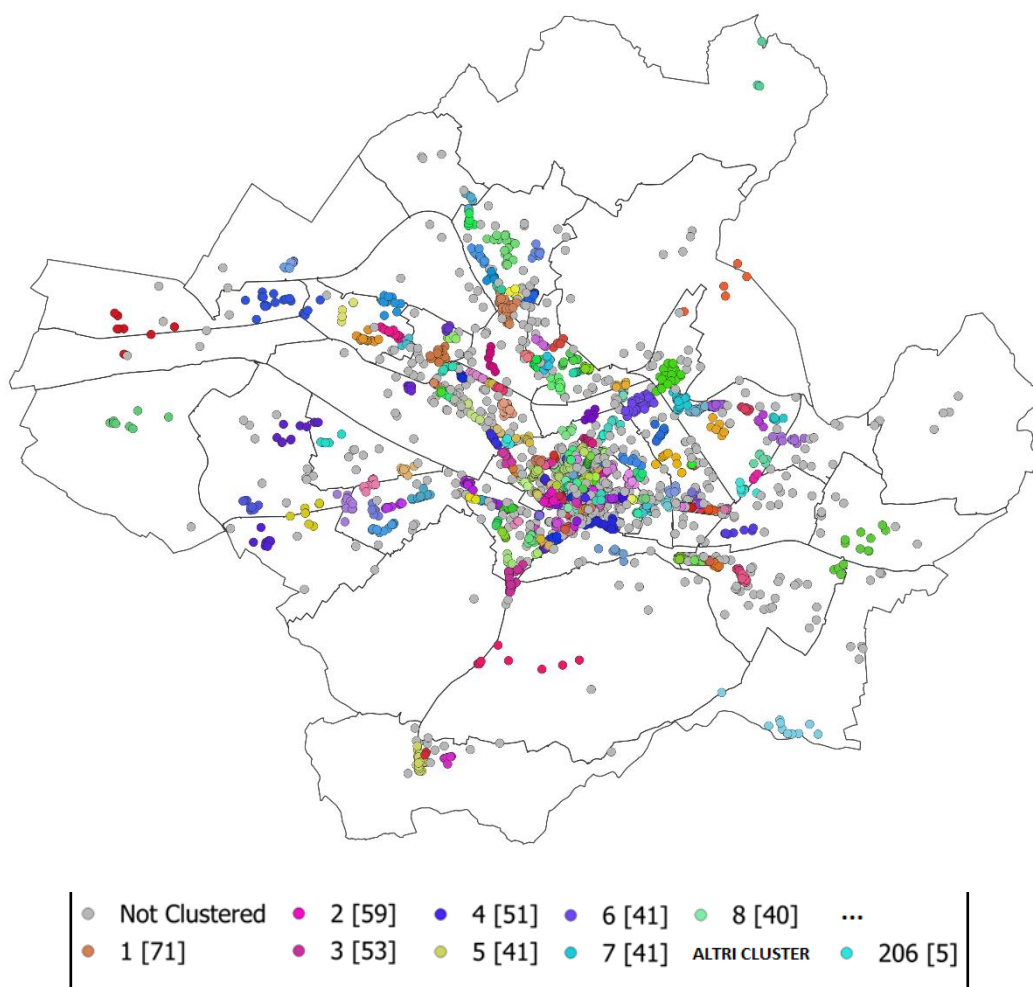
Per Firenze, sono stati individuati 206 gruppi che raccolgono 2.465 POI con numerosità che varia da 71, il gruppo più numeroso, a 5, numero minimo fissato. La suddivisione in cluster a cui si giunge consente di spiegare il 99,8% della variabilità totale, ad indicazione che i cluster spiegano gran parte della variabilità e forniscono una buona separazione dei POI (Tabella 2). La maggior parte dei cluster individuati (130) sono di piccole dimensioni, contengono fino a dieci POI e solo otto gruppi, quelli che aggregano oltre quaranta POI, sono numerosi e densi. La mappa dei cluster dei POI per l'intera città e un dettaglio delle zone centrali è mostrato nella Figura 15 e nella Figura 16. Nella mappa di Figura 17 sono evidenziati gli otto cluster più numerosi ed è fornito uno zoom sul cluster con il numero massimo di POI. Da notare che le aggregazioni prescindono dalla ripartizione in zone OMI ed è quindi possibile che i POI di un certo cluster appartengano a zone diverse, sarà l'aggregazione successiva ad indagare l'accessibilità ai servizi condizionatamente ad una zona OMI.

Tabella 2: Sintesi dei risultati del clustering HDBSCAN

Output	
Numero di cluster	206
Numero di POI non appartenenti ad alcun cluster	722
Within-cluster sum of squares (WSS)	9,6823
Between-cluster sum of squares (BSS)	4.745,06
Total sum of squares (TSS)	4.754,75
Ratio of between to total sum of squares ²² (BSS/TSS)	0,998

Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

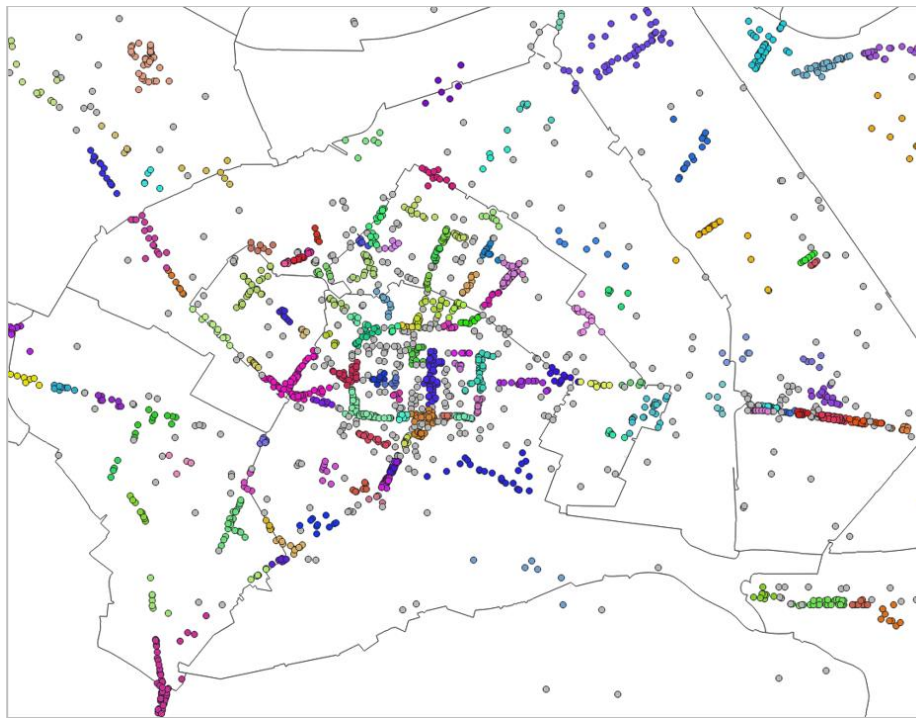
Figura 15: Cluster dei POI servizi definiti dall'algoritmo HDBSCAN



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

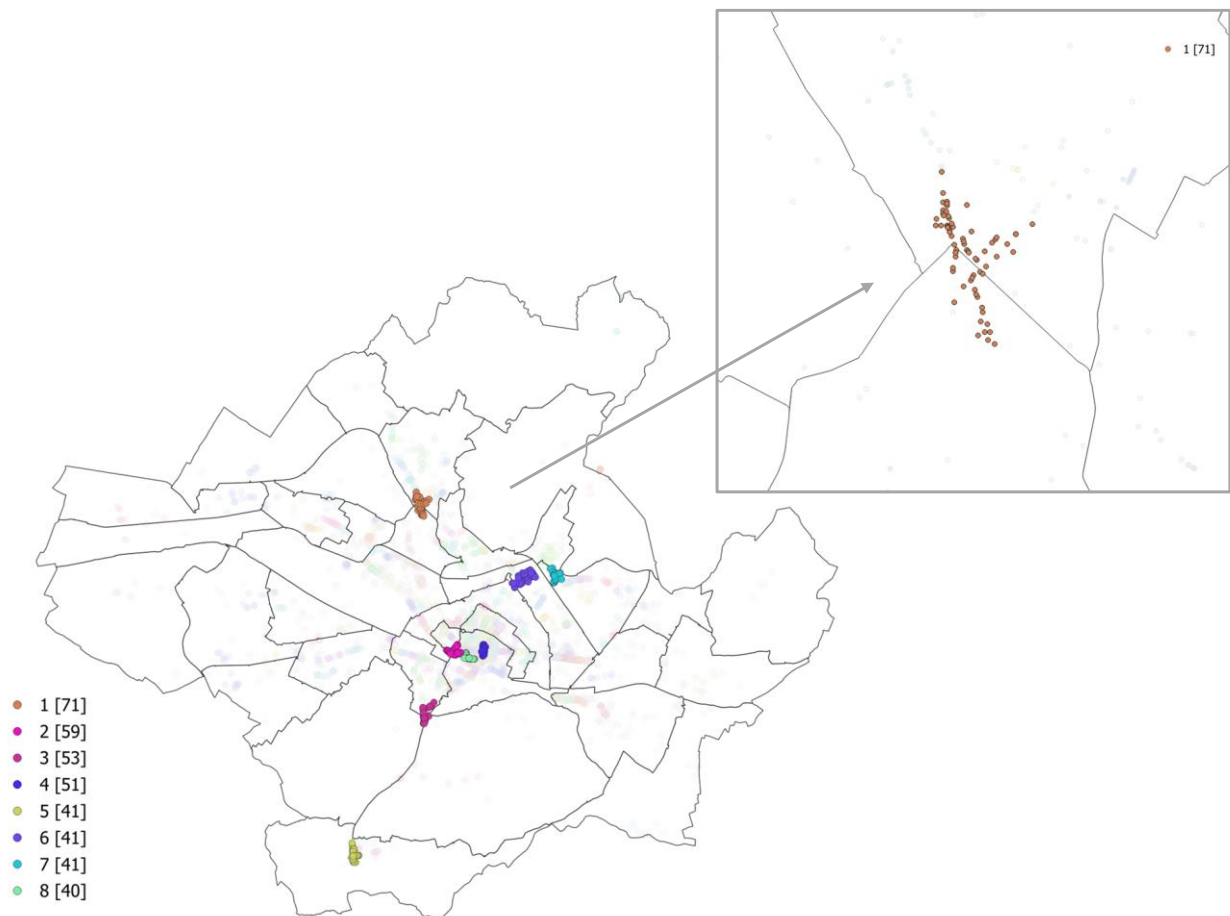
²² Il "ratio of between to total sum of squares" spesso indicato come BSS/TSS è una misura utilizzata nell'analisi di clustering per valutare la qualità della suddivisione dei dati in gruppi. È pari al rapporto tra la varianza interna ai cluster, *between-cluster sum of squares* (BSS) e la varianza totale, *total sum of squares* (TSS) e indica quindi la proporzione della variabilità totale spiegata dalla suddivisione in cluster.

Figura 16: Cluster dei POI servizi definiti dall'algoritmo HDBSCAN – Zoom su zone centrali



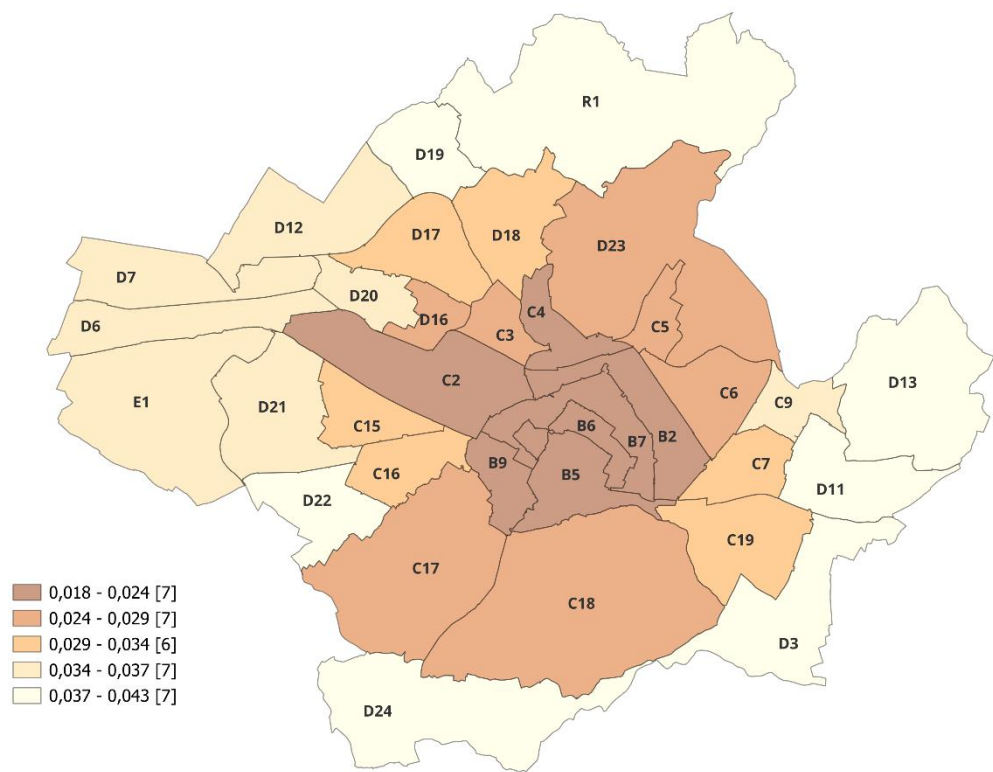
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 17: Visualizzazione degli otto cluster più numerosi e zoom sul cluster più numeroso



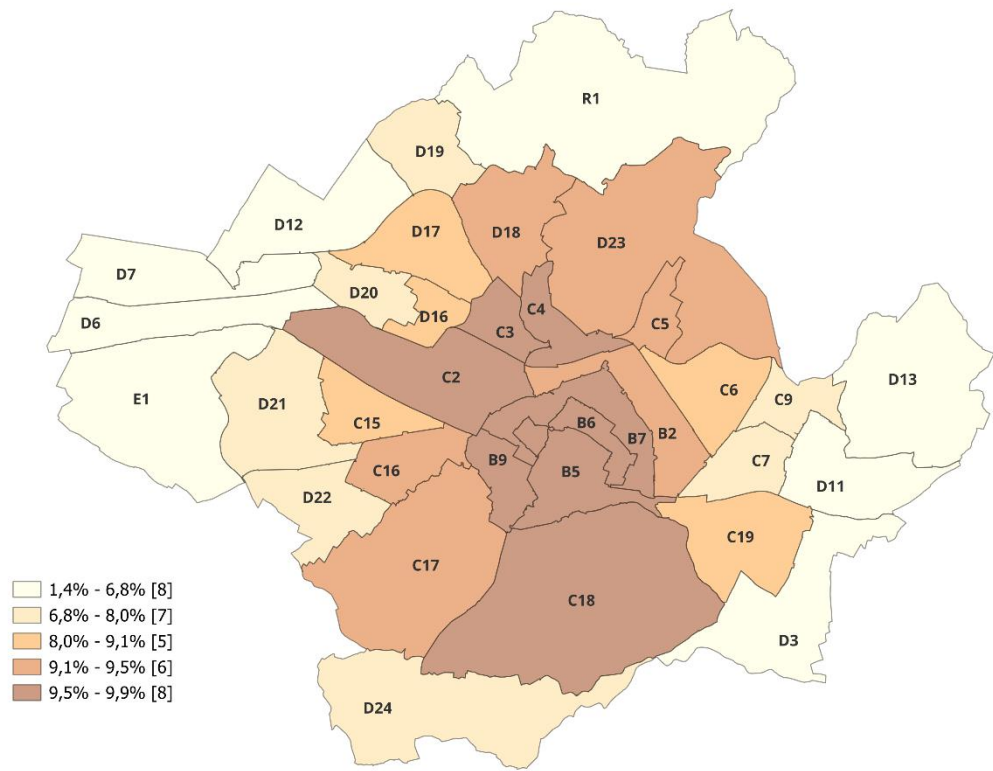
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 18: Distribuzione di $D_{Ser_Fab_z}$ nelle zone OMI di Firenze



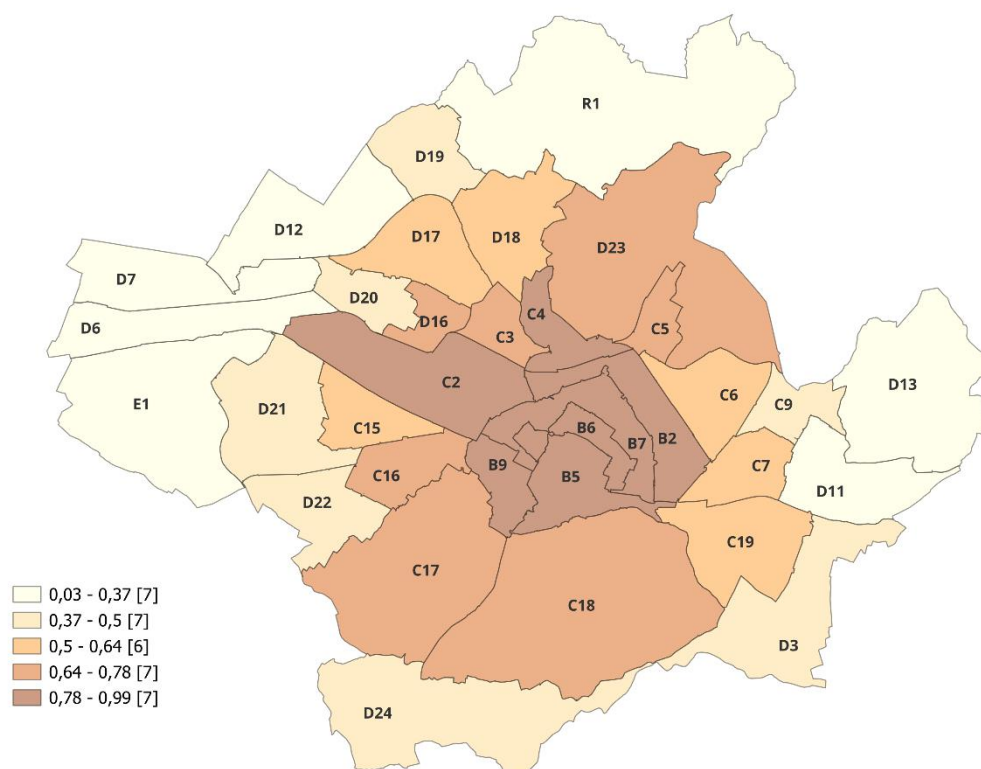
Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 19: Distribuzione di iC_s nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

Figura 20: Distribuzione dell'indicatore iS_z nelle zone OMI di Firenze



Fonte: nostra elaborazione su dati OMI-Agenzia delle entrate e OSM

7 Conclusioni

Le basi dati spaziali digitali rappresentano una risorsa informativa strategica per descrivere le caratteristiche delle zone OMI in modo più dettagliato e dinamico. In questo contributo, sono stati utilizzati i luoghi di interesse (*Point of Interest*, POI) derivati da cartografie digitali per elaborare indicatori descrittivi utili a caratterizzare alcune dimensioni del contesto urbano.

A partire dalla base cartografica di OSM, sono state selezionate specifiche tipologie di POI e dopo ulteriori trattamenti sono stati costruiti gli indici elementari e gli indicatori composti. Per il verde urbano, l'analisi ha considerato la presenza di aree verdi pubbliche, calcolando sia la quota di superficie destinata al verde sia la disponibilità di verde per abitante. Per la mobilità, è stato adottato un criterio di accessibilità, misurando la raggiungibilità delle fermate del trasporto pubblico e la distanza media dei fabbricati residenziali da tali fermate.

Infine, mediante un algoritmo di clustering basato sulla densità, sono stati individuati gruppi di POI relativi ai servizi, valutandone la raggiungibilità e la distanza media rispetto alle zone residenziali. Questo approccio consente di integrare informazioni spaziali e funzionali, offrendo una visione più completa delle dotazioni territoriali. A titolo esemplificativo, è stata analizzata la città di Firenze, mostrando la costruzione dei tre indicatori e commentando i risultati ottenuti, evidenziando le potenzialità di questa metodologia per arricchire le analisi OMI.

Gli indicatori proposti consentono di sintetizzare informazioni rilevanti sul contesto territoriale in cui è inserita un'unità immobiliare, con riferimento alla zona OMI. La loro funzione è quella di fornire un'informazione aggregata che, da un lato, permette di effettuare confronti tra aree e stilare graduatorie, ma dall'altro comporta inevitabilmente una perdita di dettaglio, soprattutto quando l'analisi parte dalla singola unità immobiliare.

Un aspetto positivo è che, grazie alla costruzione degli indicatori fondata su un campione di fabbricati selezionato appositamente, è possibile superare i confini delle singole zone OMI e considerare le interazioni con i Punti di Interesse (POI) presenti in altre zone della città. Questo approccio amplia la prospettiva e consente di cogliere dinamiche urbane più complesse.

Tuttavia, gli indicatori non sono privi di criticità: rappresentano solo alcuni aspetti del fenomeno analizzato e risentono del limite intrinseco di ogni operazione di sintesi. Nonostante ciò, le potenzialità offerte dall'utilizzo di una base dati cartografica dei POI sono notevoli, in quanto permettono di arricchire le analisi e supportare in modo più efficace gli obiettivi conoscitivi e valutativi dell'OMI.

Non si ritiene opportuno approfondire in questa sede le criticità inerenti alla qualità dei dati relativi ai POI. Come già evidenziato, i dati provenienti da OSM possono presentare limitazioni significative, tra cui incompletezza della copertura territoriale, errori di classificazione e carenze di aggiornamento temporale. L'obiettivo del presente contributo è focalizzato sull'analisi delle potenzialità applicative e delle metodologie di elaborazione basate su dati spaziali, piuttosto che sulla validazione dei risultati empirici. Pertanto, le considerazioni qui esposte devono essere interpretate come una dimostrazione di fattibilità e non come una valutazione definitiva della qualità informativa. Un'eventuale implementazione su larga scala della metodologia, estesa all'intero territorio nazionale, richiederebbe una valutazione approfondita nella scelta della base informativa di partenza, al fine di garantire qualità, omogeneità e aggiornamento dei dati.

Vale la pena qui sottolineare quale ulteriore vantaggio dell'utilizzo di una base dati informativa sui POI la possibilità di effettuare analisi di dettaglio, non nell'aggregato delle zone OMI, ma rispetto alle singole unità immobiliari. Tale approccio consentirebbe di valutare metriche di prossimità rispetto a servizi essenziali, infrastrutture di trasporto pubblico e altre dotazioni territoriali, mediante l'applicazione di indicatori di accessibilità spaziale e di distanza media.

Si ritiene che l'integrazione di questa ulteriore fonte informativa possa incrementare significativamente la capacità analitica nello studio del contesto urbano, consentendo una caratterizzazione più granulare delle dotazioni territoriali e delle condizioni di accessibilità. L'utilizzo di dati spaziali relativi ai POI, opportunamente strutturati e georeferenziati, permette di sviluppare indicatori complessi in grado di cogliere relazioni funzionali tra localizzazione dei servizi e dinamiche immobiliari.

In prospettiva, tale approccio può fornire elementi di supporto strategico alla rilevazione dei dati di mercato, migliorando la robustezza dei modelli valutativi consentendo analisi integrate tra variabili territoriali e socioeconomiche nonché favorire la costruzione di sistemi informativi avanzati per la valutazione immobiliare.

Bibliografia

- Agenzia delle Entrate. (2025). Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare: Criteri, metodi e regole. Roma: Agenzia delle Entrate. [Schede - Osservatorio del Mercato Immobiliare - Manuali e guide - Agenzia delle Entrate](#)
- Askari, B., Le Quy, T., & Ntoutsis, E. (2020). Taxi demand prediction using an LSTM-based deep sequence model and points of interest. In 2020 IEEE 44th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC) (pp. 1719–1724). IEEE. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC48688.2020.000-7>
- Campello, R. J. G. B., Moulavi, D., & Sander, J. (2013). Density-based clustering based on hierarchical density estimates. In J. Pei, V. S. Tseng, L. Cao, H. Motoda, & G. Xu (Eds.), *Advances in knowledge discovery and data mining. PAKDD 2013* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 7819, pp. 160–172). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37456-2_14
- Campello, R. J. G. B., Moulavi, D., Zimek, A., & Sander, J. (2015). Hierarchical density estimates for data clustering, visualization, and outlier detection. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 10(1), 1–51. <https://doi.org/10.1145/2733381>
- Chang, T., Hu, Y., Taylor, D., & Quigley, B. M. (2022). The role of alcohol outlet visits derived from mobile phone location data in enhancing domestic violence prediction at the neighborhood level. *Health & Place*, 73, 102736. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102736>
- Coombes, E., Jones, A. P., & Hillsdon, M. (2010). The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. *Social Science & Medicine*, 70(6), 816–822
- do Rêgo, L. G., Coelho da Silva, T., Pires Magalhaes, R., Macedo, J., & Silva, W. (2020). Exploiting Points of Interest for Predictive Policing. Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL International Workshop on Advances in Resilient and Intelligent Cities, Article 6. <https://doi.org/10.1145/3423455.3430319>
- Ester, M., Kriegel, H.-P., Sander, J., & Xu, X. (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. In Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (pp. 226–231)
- Gan, J., & Tao, Y. (2017). On the hardness and approximation of Euclidean DBSCAN. *ACM Transactions on Database Systems*, 42(3), Article 14. <https://doi.org/10.1145/3083897>
- Garcia, X., Garcia-Sierra, M., & Domene, E. (2020). Spatial inequality and its relationship with local food environments: the case of Barcelona. *Applied Geography*, 115, 102140
- Hidalgo, C. A., Castaner, E., & Sevtsuk, A. (2020). The amenity mix of urban neighborhoods. *Habitat International*, 106, 102205
- Labib, S. M., Lindley, S., & Huck, J. J. (2020). Spatial dimensions of the influence of urban green-blue spaces on human health: a systematic review. *Environmental Research*, 180, 108869
- Leone, S., Angelini, A., & Cantisani, G. B. (2021). La valorizzazione del patrimonio informativo catastale per un'efficace gestione digitale del patrimonio edilizio. *Territorio Italia*, (1/2021). https://doi.org/10.14609/Ti_1_21_2i

- Logan, T. M., Anderson, M. J., Williams, T. G., & Conrow, L. (2021). Measuring inequalities in urban systems: an approach for evaluating the distribution of amenities and burdens. *Computers, Environment and Urban Systems*, 86, 101590
- McInnes, L., & Healy, J. (2017). Accelerated hierarchical density clustering. In 2017 IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW) (pp. 33–42). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICDMW.2017.12>
- Mirabile, M. (2006). La natura in città: Il verde urbano e la biodiversità. In *Qualità dell'ambiente urbano – III rapporto APAT* (pp. 1–24). APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Ambiente Urbano. Disponibile on line <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003100/3155-natura.pdf>
- Phan, T. T., Labhart, F., Muralidhar, S., & Gatica-Perez, D. (2020, May). Understanding Heavy Drinking at Night through Smartphone Sensing and Active Human Engagement. In *Proceedings of the 14th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (pp. 211–222)
- Podesta, C., Coleman, N., Esmalian, A., Yuan, F., & Mostafavi, A. (2021). Quantifying community resilience based on fluctuations in visits to points-of-interest derived from digital trace data. *Journal of the Royal Society Interface*, 18(177), 20210158
- Psyllidis, A., Gao, S., Hu, Y., Kim, E.-K., McKenzie, G., Purves, R., Yuan, M., & Andris, C. (2022). Points of Interest (POI): a commentary on the state of the art, challenges, and prospects for the future. *Computational Urban Science*, 2(1), Article 20. <https://doi.org/10.1007/s43762-022-00047-w>
- Rupasingha, A., Goetz, S. J., & Freshwater, D. (2006). The production of social capital in US counties. *The Journal of Socio-Economics*, 35(1), 83–101
- Sander, J., Ester, M., Kriegel, H.-P., & Xu, X. (1998). Density-based clustering in spatial databases: The algorithm GDBSCAN and its applications. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(2), 169–194. <https://doi.org/10.1023/A:1009745219419>
- Shi, H., Li, X., Yang, Z., Li, T., Ren, Y., Liu, T., Yang, N., Zhang, H., Chen, G., & Liang, X. (2020). Tourism land use simulation for regional tourism planning using POIs and cellular automata. *Transactions in GIS*, 24(4), 1119–1138
- Sheriff, G., & Maguire, K. B. (2020). Health risk, inequality indexes, and environmental justice. *Risk Analysis*, 40(12), 2661–2674
- Schubert, E., Sander, J., Ester, M., Kriegel, H.-P., & Xu, X. (2017). DBSCAN revisited, revisited: Why and how you should (still) use DBSCAN. *ACM Transactions on Database Systems*, 42(3), Article 19. <https://doi.org/10.1145/3068335>
- Song, Y., Merlin, L., & Rodriguez, D. (2013). Comparing measures of urban land use mix. *Computers, Environment and Urban Systems*, 42, 1–13
- Sugiyama, T., Francis, J., Middleton, N. J., Owen, N., & Giles-Corti, B. (2010). Associations between recreational walking and attractiveness, size, and proximity of neighborhood open spaces. *American Journal of Public Health*, 100(9), 1752–1757
- Von Pohlmann, J. (2025, March 3). Top 8 Point of Interest Data Providers in 2025. Real Estate News. Data Solutions, Real Estate News – Recent Articles. Tratto dal sito <https://www.realestatenews.com/>

- Zhu, J., & Fan, Y. (2018). Daily travel behavior and emotional well-being: effects of trip mode, duration, purpose, and companionship. *Transportation Research Part a: Policy and Practice*, 118, 360–373
- Waitt G., Knobel H. (2018). Embodied geographies of liveability and urban parks. *Urban Studies*, 55(14): 3151-3167
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough”. *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>

1 Premessa

Questo articolo si compone di tre argomenti correlati, perché trattano del ruolo del credito e delle finanze sul mercato della casa, ma tra loro distinti.

Una prima parte (par.2) è dedicata al segno espansivo o recessivo che hanno assunto le politiche bancarie nei confronti del mercato residenziale.

Una seconda parte (par.3) svolge una breve analisi di una specifica forma di intervento pubblico, a sostegno dell'assunzione di mutui ipotecari per l'acquisto dell'abitazione, costituita dal "Fondo garanzia prima casa", che offre una garanzia statale sui mutui per l'acquisto appunto della prima casa.

Infine, una terza parte (par.4) è dedicata ad alcune considerazioni sul tema della finanziarizzazione del mercato delle abitazioni, di cui l'erogazione del credito ne rappresenta la forma più diffusa.

2 Le politiche bancarie nell'erogazione del credito

2.1. Il peso dei mutui ipotecari e le variabili che lo determinano

Il tema del ruolo del credito nel mercato immobiliare è trattato da un'ampia letteratura economica. Anche nei Quaderni dell'Osservatorio l'argomento, con particolare riferimento al mercato residenziale, è stato più volte analizzato sotto diversi punti di vista¹. D'altra parte, l'erogazione del credito alle famiglie mediante la forma del mutuo ipotecario, in cui si pone a garanzia o lo stesso immobile che si vuole acquistare o altro/i immobili, rappresenta una fonte di finanziamento assai importante per l'acquisto dell'abitazione. Secondo i dati elaborati dall'Osservatorio del mercato immobiliare (OMI) dell'Agenzia delle entrate, nel corso del 2024 (ultima annualità disponibile) sono state circa il 42% le abitazioni il cui acquisto è stato finanziato da un mutuo ipotecario, iscrivendo l'ipoteca sul bene acquistato.

Occorre dire che il finanziamento delle abitazioni non avviene soltanto attraverso la forma del mutuo ipotecario sulla casa che si acquista. Può essere finanziato anche attraverso l'accensione di un mutuo garantito da immobili diversi da quello acquistato o titoli negoziabili in borsa (ad esempio titoli di stato, azioni, obbligazioni o fondi comuni di investimento) ovvero mediante altri canali di finanziamento. In base ai dati della Banca d'Italia², infatti, nel 2024 sono stati erogati circa 40 miliardi di finanziamenti alle famiglie consumatrici per l'acquisto dell'abitazione, rispetto ai 38,2 miliardi registrati dall'OMI nel Rapporto annuale³. Questa differenza trova la sua ragione nel fatto, appunto, del più limitato universo di riferimento della statistica OMI in quanto nei finanziamenti per acquisto di abitazioni, in generale, possono essere ricompresi anche prestiti che non hanno a garanzia l'immobile oggetto di acquisto o che non hanno a garanzia alcun immobile ma altri asset.

* GIANNI GUERRIERI, Direttore Centrale Servizi estimativi e osservatorio mercato immobiliare

** ERIKA GHIRALDO, Capo Ufficio statistiche e studi sul mercato immobiliare, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del Mercato Immobiliare

¹ Cfr. Barbaccia I., Serafini S. (2015); Guerrieri G., Festa M., Ghirardo (2017); Guerrieri G., Festa M., Ghirardo E., (2018).

² Banca d'Italia – base dati statistica: [TFR10435_1001531] Prestiti oltre il breve termine (esclusi PCT e sofferenze) alle famiglie consumatrici per acquisto abitazione.

³ OMI, *Rapporto immobiliare 2025 – Il settore residenziale*, cap. 2.3, tabella 22.

Tenuto conto che la differenza, in termini di capitali erogati (da questi ragionamenti sono escluse surroghe e sostituzioni), è dell'ordine del 5%, rimane consistente il dato che solo il 42% delle abitazioni sono acquistate con l'apporto del finanziamento bancario. I motivi per cui è minoritaria, anche se robusta, la quota di compravendite effettuate con mutuo ipotecario (con ipoteca sulla stessa abitazione acquistata) sono diversificati. Un primo motivo, come sopra accennato, è che questa tipologia di finanziamento non è l'unica utilizzata, pur se la dimensione della differenza tra dati OMI e dati Banca d'Italia sui capitali erogati sembra suggerire che non sia affatto questo il motivo preponderante. Una seconda ragione è nella rilevanza che può avere il sostegno finanziario della rete familiare nel concorrere alla disponibilità delle dotazioni monetarie degli acquirenti⁴. Un terzo motivo è riconducibile all'acquisto dell'abitazione in sostituzione di una di cui si è già proprietario; in questo modo, ovviamente, la disponibilità monetaria per l'acquisto deriva dalla vendita della casa già di proprietà. Infine, è lecito supporre che abitazioni il cui prezzo di acquisto è significativamente inferiore alla media hanno più probabilità di essere acquistate con risorse proprie. In effetti, mediamente le abitazioni acquistate con mutuo hanno un valore più elevato, soprattutto perché hanno una dimensione, in termini di superficie, più elevata.⁵ Il ricorso al credito amplia, infatti, il ventaglio di scelte che l'acquirente ha davanti, data l'offerta di case disponibile.

Ovviamente, il livello del ricorso ai mutui dipende poi dalle variabili specifiche, legate alle politiche monetarie e creditizie, che influiscono sull'accesso al credito: tasso di interesse, *loan to value* (LTV) e il rapporto tra la rata del mutuo e il reddito disponibile (*debt-to-income ratio*).

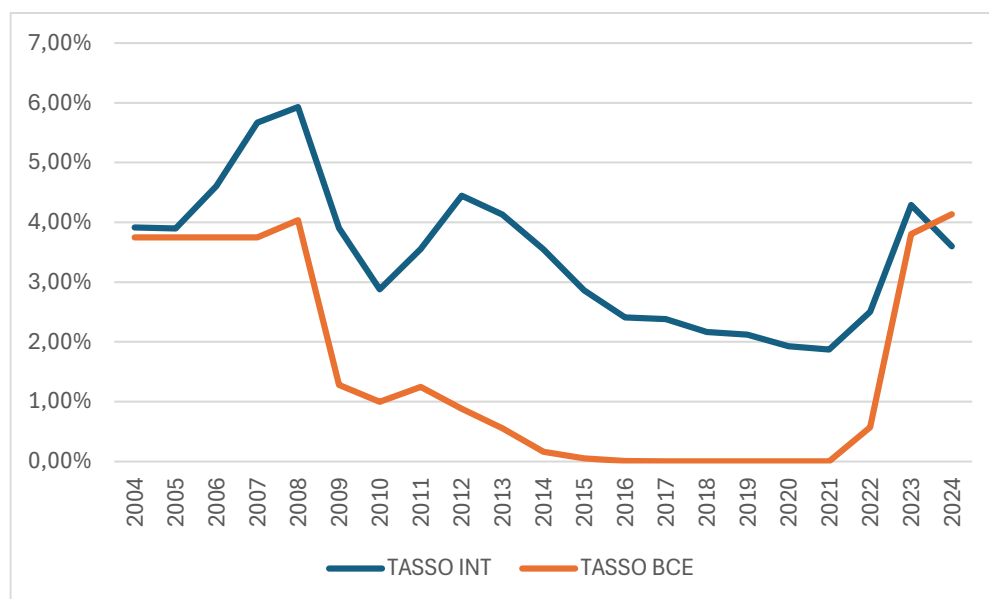
Un primo aspetto da considerare è che le due variabili, LTV⁶ e tasso di interesse sui mutui, sono relativamente indipendenti. In effetti, mentre il livello della variabile LTV è discrezionale per gli istituti di credito, a meno di politiche macroprudenziali stabilite dalla Banca centrale e anche se le linee di vigilanza suggeriscono di non superare il livello dell'80%. Il tasso di interesse applicato, invece, pur essendo anch'esso discrezionale, in quanto la banca applica un proprio *spread* rispetto al tasso Euribor o IRS, quest'ultimi, a loro volta, sono senz'altro influenzati dalle politiche della Banca Centrale Europea (BCE) che fissa il tasso di riferimento per le operazioni di rifinanziamento delle banche da parte della BCE. Per cui indirettamente, come tendenza, il tasso di interesse deciso dalle singole banche non può considerarsi pienamente discrezionale, ma risente delle decisioni della BCE.

⁴ Secondo un rapporto del Centro Internazionale Studi Famiglia (CISF) tra chi ha acquistato casa, il 52,3% dichiara di aver ricevuto (in tutto o in parte) un sostegno all'acquisto da parte dei genitori o di altri familiari, percentuale che supera il 70% se si guarda la fascia d'età under 35. Un sostegno finanziario che, per il 52,9% è stata una "donazione", per il 21,3% "un anticipo sull'eredità" e per il 19,3% un "prestito" (cfr. CISF Family Report 2024).

⁵ Per un approfondimento su questi temi, sia consentito il riferimento a Guerrieri G., (2022); par. 10.2.3, pag. 301-313.

⁶ Il rapporto *loan to value* (LTV) è dato ponendo a numeratore il capitale erogato dall'istituto di credito e al denominatore il valore dell'immobile acquistato nella compravendita per ciascuna unità immobiliare, salvo alcuni casi di anomalie del valore iscritto nell'atto e sostituito con il valore stimato di mercato (VSM) per la cui determinazione si rinvia al Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare, edizione 2025, allegato 6 (disponibile al link: <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/schede/fabbricatiterreni/omi/manuali-e-guide>). Il tasso di interesse è invece quello indicato nell'atto di mutuo relativamente alla prima rata dello stesso, senza differenziare se fisso o variabile.

Figura 1: tasso di interesse mutui e tasso di riferimento BCE (anni 2004-2024)



Fonte: ns elaborazioni su dati OMI e dati BCE

Al riguardo è indicativo che, mentre il valore di correlazione tra LTV e tasso di interesse è assai basso (pari a 0,394), quello tra tasso di interesse sui mutui e tasso di riferimento della BCE è significativo (pari a 0,762). Nella Figura 1 sono riportati gli andamenti dei due tassi.

Il *debt-to-income ratio*, infine, rappresenta un indicatore della capacità del mutuatario di sostenere il debito concesso e, per la banca, un indicatore sulla potenziale solvibilità del debitore. Su questa variabile i dati OMI non sono disponibili. Si può sostenere, comunque, che anch'essa è sostanzialmente definita dalla politica delle singole banche anche se vi possono essere margini di contrattazione, per esempio quando il mutuatario ricorre ad una garanzia reddituale accessoria solitamente rappresentata dal coniuge, dai genitori o da altro familiare.

Le decisioni delle singole banche risentono in modo significativo della recente regolamentazione europea. Infatti, dal 1° gennaio 2025, è entrato in vigore del nuovo regolamento europeo CRR 3 (*Capital Requirements Regulation*), in base al quale le banche sono tenute a fornire stime sostenibili dei valori degli immobili a garanzia dei propri finanziamenti. La finalità è quella di ridurre la vulnerabilità del sistema creditizio alle oscillazioni cicliche del mercato immobiliare.

Nel prosieguo si cercherà di descrivere e approfondire, con i dati elaborati dall'OMI, il ruolo delle variabili LTV e tasso di interesse.

2.2. La serie storica di LTV e tasso di interesse

Nella tabella 1 è riportata la serie storica dal 2004 al 2024 delle due variabili LTV e tasso di interesse rappresentate nel grafico della figura successiva.

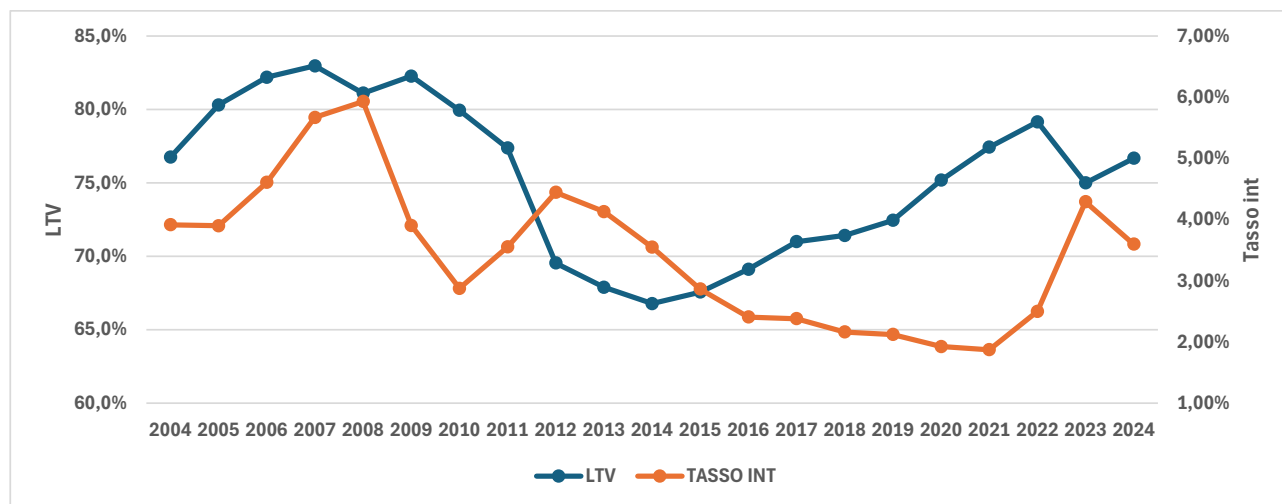
Tabella 1: LTV e Tasso di interesse - valori medi nazionali

Anno	LTV	Tasso int	Anno	LTV	Tasso int
2004	76,8%	3,96%	2015	67,6%	2,88%
2005	80,3%	3,93%	2016	69,1%	2,42%
2006	82,2%	4,64%	2017	71,0%	2,41%
2007	83,0%	5,71%	2018	71,4%	2,18%
2008	81,1%	5,98%	2019	72,5%	2,14%
2009	82,3%	3,91%	2020	75,2%	1,97%
2010	79,9%	2,91%	2021	77,4%	1,90%
2011	77,4%	3,60%	2022	79,2%	2,50%
2012	69,6%	4,48%	2023	75,0%	4,28%
2013	67,9%	4,15%	2024	76,7%	3,59%
2014	66,8%	3,55%			

Fonte: ns elaborazioni su dati OMI

Dalla Figura 2 è possibile osservare che le due variabili non tendono a muoversi sempre in una direzione univoca (espansiva o recessiva). Si ha infatti una politica bancaria *espansiva* quando LTV tende ad aumentare e il tasso di interesse a ridursi, in quanto la disponibilità del capitale erogabile dalla banca, a parità di valore dell'immobile, aumenta e il costo del debito tende a ridursi. Nel caso si abbiano andamenti al contrario, la politica bancaria ha una invece una tendenza *recessiva*. Tuttavia, come si osserva in Figura 2, ci sono alcune annualità in cui LTV è espansivo (aumenta) e il tasso di interesse si muove in senso recessivo (aumenta anch'esso) e altre annualità in cui accade il contrario.

Figura 2: LTV e Tasso di interesse (2004-2024)



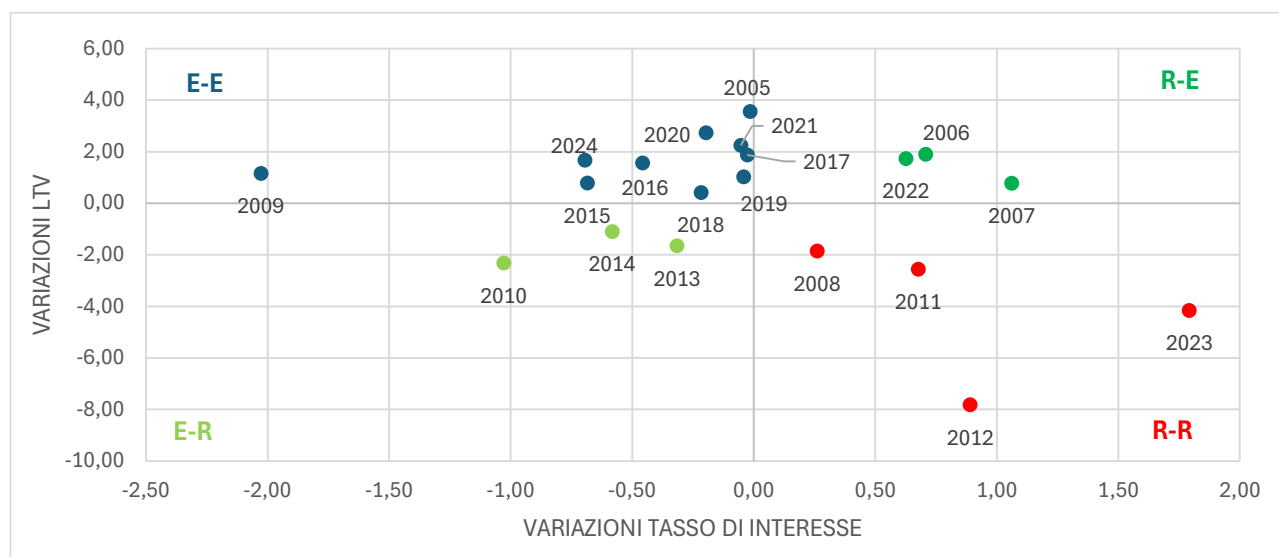
Fonte: ns elaborazioni su dati OMI

Questi andamenti diversificati possono essere rappresentati mediante la Figura 3. In essa sono riportate sull'asse delle ordinate le variazioni rispetto all'anno precedente della variabile LTV e sull'asse delle ascisse quelle del tasso di interesse. Possono comporsi così quattro quadranti:

- il quadrante EE in cui sono evidenziati con colore blu le annualità in cui entrambe le variabili si muovono in senso espansivo; sono ricompresi gli anni 2005, 2009, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2024;

- il quadrante RR in cui sono evidenziati con colore rosso le annualità in cui entrambe le variabili nostrano variazioni, rispetto all'anno precedente, di carattere recessivo (aumenta il tasso di interesse e si riduce LTV); sono ricompresi gli anni 2008, 2011, 2012 e 2023;
- il quadrante RE in cui il tasso di interesse aumenta (carattere recessivo), ma il livello di LTV aumenta anch'esso (carattere espansivo); sono ricompresi gli anni 2006, 2007 e 2022;
- il quadrante ER il cui, al contrario del precedente, il tasso di interesse diminuisce (carattere espansivo), ma diminuisce anche LTV (carattere recessivo); sono ricompresi gli anni 2010, 2013 e 2014.

Figura 3: tendenza recessiva o espansiva in ciascun anno



Fonte: ns elaborazioni su dati OMI

Su venti anni presi in considerazione, in 14 di essi la politica bancaria, valutata in base alla variazione annuale delle variabili tasso di interesse e LTV, mostra un carattere omogeneo, 10 annualità in senso espansivo, 4 annualità in senso recessivo. Nelle altre sei annualità considerate il segno è incerto avendo una variabile carattere espansivo e l'altra carattere recessivo.

Per comprendere meglio queste dinamiche è utile affiancare alle tendenze delle due variabili considerate, quella relativa alla variazione, rispetto all'anno precedente, del numero di compravendite di abitazioni che si sono avvalse del mutuo ipotecario, ponendo a garanzia l'unità abitativa acquistata (NTN IPO). A questi fini si è costruita la Tabella 2 in cui sono riportate le combinazioni di orientamento espansivo o recessivo che in ciascun anno assumono le variabili caratterizzanti la politica bancaria e l'andamento delle compravendite di abitazioni. La prima evenienza che spicca è la ricorrenza di 2 annualità in cui la politica bancaria è univocamente espansiva (quadrante EE della figura 2), ossia aumenta LTV e diminuisce il tasso di interesse, ma gli acquisti di abitazioni con mutuo si riducono (EER in Tabella 2).

Tabella 2 combinazioni segno delle politiche bancarie e variazioni abitazioni acquistate con mutuo (anni 2005-2024)

COMBINAZIONI	FREQUENZE	Quadrante figura 2
EEE	8	EE
RRR	4	RR
ERE	2	ER
ERR	1	
REE	1	RE
RER	2	
EER	2	EE
Totale	20	

Legenda: I lettera = Tasso interesse; II lettera LTV; III lettera NTN IPO (E = espansivo; R = Recessivo)

Si tratta di due annualità particolari. La prima è il 2009 in cui LTV aumenta di ben 1,16 punti percentuali e il tasso di interesse si riduce di poco oltre 2 punti percentuali. In quell'anno le compravendite di abitazioni si riducono complessivamente del 9,9% e quelle con mutuo (NTN IPO) del 10,7%. In quell'anno, quindi, nonostante una politica bancaria accomodante che emerge riguardo alle variabili considerate, la crisi dell'economia in generale (il Pil a valori concatenati si riduce del 5,3%) genera una crisi del mercato immobiliare per cui le unità abitative si riducono nettamente. Sono quindi fattori economici potenti che riducono la propensione all'acquisto e a cui probabilmente si aggiunge una politica prudenziale delle banche in relazione al merito creditizio del credito delle famiglie. In effetti, nell'anno seguente, il 2010, la politica bancaria è recessiva in ordine al livello di LTV (che si riduce di ben 2,33 punti percentuali) e si mantiene espansiva nel tasso di interesse (che diminuisce ancora di 1,03 punti percentuali rispetto al 2009). Negli anni successivi (2011 e 2012) la politica bancaria diviene univocamente recessiva.

La seconda annualità particolare è l'anno 2020, segnato dagli effetti della pandemia da COVID. Anche in questo caso, la politica bancaria ha segno espansivo (LTV che aumenta di 2,73 punti e il tasso di interesse si riduce di 0,2 punti), proseguendo il trend espansivo che per entrambe le variabili caratterizza l'intero quinquennio precedente (2015-2019), ma gli acquisti di abitazioni con mutuo diminuiscono del 4,7% nel 2020. Questa particolare congiuntura è spiegata interamente dagli effetti economici generali indotti dalla crisi pandemica. In ogni caso, si può rilevare che gli acquisti con mutuo si riducono assai meno delle compravendite totali che segnano, invece, una diminuzione più consistente, pari al 7,6%. La politica bancaria espansiva del 2020 sembra dunque aver ridotto l'impatto negativo sulle compravendite residenziali.

Si osservano poi 12 casi (8 nel quadrante EE e 4 nel quadrante RR) in cui il segno della politica bancaria è univoco (rispettivamente espansivo e recessivo) e l'impatto su NTN IPO è concordante: aumentano le compravendite con mutui nel caso EE, si riducono nel caso RR.

Vi sono poi 6 casi di impatto complesso, ossia le politiche bancarie (sempre valutate con gli occhiali delle due variabili considerate) hanno segno contrastante ed esiti diversi sugli acquisti con mutuo ipotecario.

In tre casi è il tasso di interesse ad aver segno recessivo (aumenta), mentre LTV è espansivo (aumenta anch'esso). Nel 2006 questa combinazione non ha effetti negativi sulle compravendite di abitazioni che comunque aumentano, mentre nel 2007 le compravendite si riducono per la prima volta in modo significativo dopo un ciclo ascendente lungo e significativo. Nel 2007 si verifica un deciso aumento del tasso di interesse (poco più di un punto percentuale) che frena la domanda di mutui e quindi le case acquistate con mutuo (- 9,3%), a fronte di una assai ridotta riduzione per gli acquisti senza mutuo (-4,6%). Occorre dire che l'incremento del tasso di

interesse in quell'anno non fu indotto da una scelta della BCE e che la frenata complessiva della domanda è stata l'esito di altri fattori da cui la domanda stessa dipende: il livello dei prezzi e i fattori demografici

Anche nel 2022 si osserva un aumento del tasso di interesse (+0,63 punti percentuali, questa volta a seguito di un incremento dei tassi di riferimento della BCE), un aumento di LTV e una lieve riduzione delle compravendite con mutuo (-0,5%). Questo incremento restrittivo del tasso di interesse è un piccolo anticipo di quel che poi accade nel 2023 quando la politica bancaria diviene fortemente recessiva con LTV che si riduce di ben 4,17 punti percentuali e il tasso di interesse che aumenta di 1,79 punti percentuali (i tassi di riferimento BCE incrementano di 3 punti percentuali). Nell'anno 2023 le compravendite con mutuo si riducono del 26% mentre quelle senza mutuo aumentano del 4,8%.

Infine, negli altri tre casi il tasso di interesse ha segno espansivo (si riduce), mentre LTV ha segno recessivo (si riduce anch'esso). Gli effetti sui livelli di compravendita sono però diversi. Nel 2010 e nel 2014 il numero di unità abitative compravendute aumenta, mentre nel 2013 si riduce. Vediamo nel dettaglio mediante la Tabella 3.

Tabella 3: simulazione calcolo rata nei tre anni 2010, 2013 e 2014

Anno	Tasso int.	LTV	K proprio	K debito	Rata	Diff. K proprio su anno precedente	Δ% rata su anno precedente	Δ% NTNipo su anno precedente
2009	3,90%	82,3%	17.729	82.271	-5.214			
2010	2,88%	79,9%	20.055	79.945	-4.528	2.325	-685	6,9%
2012	4,45%	69,6%	30.447	69.553	-4.665			
2013	4,13%	67,9%	32.107	67.893	-4.407	1.659	-258	-10,3%
2014	3,55%	66,8%	33.214	66.786	-4.074	1.107	-333	14,9%

Hp per calcolo Rata: prezzo= 100.000 euro; durata mutuo 25 anni

In tutti e tre gli anni considerati, assumendo un prezzo dell'immobile pari a 100.000 euro e una durata del mutuo venticinquennale, la rata annua in dipendenza del tasso di interesse e del capitale di debito assunto dato il livello di LTV si riduce. Quindi l'effetto riduzione tasso di interesse (espansivo) sopravanza quello della riduzione del LTV (recessiva). Tuttavia, se nel 2010 e nel 2014 questo minor costo del debito influisce positivamente sulle compravendite con mutuo (NTNipo registra +6,9% nel 2010 e +14,9% nel 2014), nel 2013 si assiste, invece, a una riduzione del 10,3% delle abitazioni compravendute. Questo è senz'altro dovuto all'andamento della domanda complessiva di abitazioni in relazione a quello dell'economia nazionale. Se si assume come indicatore sintetico il Pil ai prezzi di mercato pro-capite (per abitante) dai dati Istat risulta che nel 2010 il Pil pro-capite aumenta dell'1,7%, e nel 2014 dello 0,9%, mentre nel 2010, nonostante l'effetto positivo sulla rata media del mutuo della discesa del tasso di interesse, il Pil pro-capite si riduce dello 0,9% e ciò fa comprendere perché le unità compravendute di case si riducono.

In definitiva, nell'intero periodo considerato la politica bancaria in dieci annualità ha avuto segni concordemente espansivi nelle due variabili: in otto annualità ciò ha avuto effetti positivi sull'acquisto di abitazioni, in due annualità (che sono anni di crisi economica: 2009 e 2020) gli effetti espansivi consentono solo di attutire l'effetto della crisi sulla riduzione dell'acquisto di abitazioni.

In due annualità le politiche recessive della politica bancaria si riverberano negativamente sul mercato delle abitazioni.

Nelle restanti otto annualità, le variabili della politica bancaria qui considerata hanno andamenti contrastanti con effetti anch'essi diversificati sull'acquisto di abitazioni, come sopra descritto.

Applicando questi stessi criteri a disaggregazioni territoriali non si registrano significative differenze dall'andamento nazionale osservato. Piuttosto emergono differenze sui livelli del tasso di interesse (più elevato al Sud, in media per l'intero periodo di 0,26 punti percentuali) e del LTV (0,10 punti percentuali in media per l'intero periodo). Per un'analisi approfondita (ancorché limitata al periodo 2004-2017) si rinvia a quanto già scritto in Guerrieri G., Festa M, Ghirardo E., (2018) poiché le considerazioni svolte rimangono sostanzialmente tuttora valide.

3 Fondo di Garanzia per i mutui prima casa in Italia: sintesi dell'evoluzione normativa e dati di utilizzo dal 2017 al 2022

Nell'ambito delle politiche di sostegno all'accessibilità alla casa di proprietà, assume rilievo l'introduzione del Fondo di Garanzia per i mutui prima casa. Come si è osservato, tra le variabili chiave che incidono sull'accessibilità all'acquisto dell'abitazione vi è il rapporto tra l'importo del credito e il valore di acquisto dell'abitazione, ovvero il cosiddetto *Loan to Value at origination* (LTV-O) che determina conseguentemente il livello di risparmio accumulato minimo necessario per l'acquisto dell'alloggio.

Il capitale di debito consente agli acquirenti di soddisfare la liquidità necessaria per sostenere il corrispettivo dovuto per acquisire la proprietà di un'abitazione. Estende dunque le capacità monetarie dell'acquirente e concorre a tramutare la domanda potenziale, legata al bisogno, in domanda effettiva da porre sul mercato (Guerrieri et al., 2018). Il credito ottenuto accedendo a un mutuo ipotecario rappresenta, quindi, una leva fondamentale per l'accesso alla proprietà, soprattutto per chi acquista la prima casa.

Al fine di favorire l'accesso al credito da parte delle famiglie per l'acquisto della casa, la Legge di stabilità 2014 (Legge 27 dicembre 2013, n. 147, art. 1, comma 48, lett. C) ha istituito presso il Ministero dell'Economia e delle Finanze, il Fondo di garanzia per i mutui per la prima casa⁷. Attraverso il fondo, lo Stato offre ai cittadini garanzie per l'accensione di mutui ipotecari per l'acquisto di unità immobiliari da adibire ad abitazione principale.

Il Fondo di garanzia per l'acquisto della prima casa, nella formulazione iniziale, prevedeva un accesso generalizzato alla garanzia pubblica, nella misura massima del 50% della quota capitale del mutuo richiesto, per finanziamenti non superiori a 250mila euro. In seguito, sono intervenute modifiche con successivi interventi normativi. Con la Legge 126/2020 è stato stabilito una priorità nell'accesso al Fondo per specifiche categorie. In particolare, per:

- giovani coppie coniugate ovvero conviventi *more uxorio* che abbiano costituito nucleo da almeno due anni;
- nuclei familiari monogenitoriali con figli minori conviventi;
- conduttori di alloggi di proprietà degli istituti autonomi per le case popolari comunque denominati;
- giovani di età inferiore a 36 anni.

Con il DL 73/2021 (Decreto Sostegni *bis*), a causa dell'emergenza pandemica, è stato introdotto un regime speciale che ha elevato la garanzia fino all'80% della quota capitale per soggetti con ISEE inferiore a 40 mila euro e mutuo >80% del prezzo dell'immobile (LTV >80%).

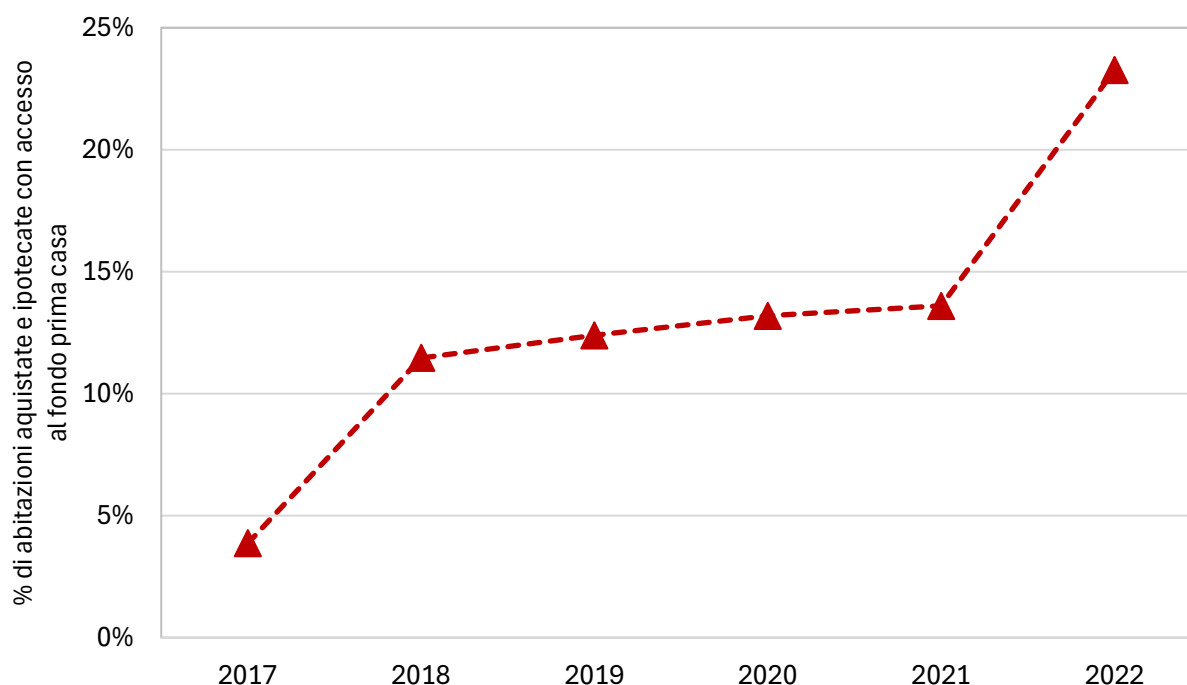
La Legge di Bilancio 2024 ha rafforzato la misura per le famiglie numerose prevedendo percentuali progressive: fino al 90% per nuclei con 5 o più figli e ISEE inferiore a 50 mila euro. Infine, la Legge di Bilancio 2025 (Legge n. 207/2024) ha previsto:

⁷ Per maggiori dettagli sull'evoluzione della normativa di riferimento si può consultare la pagina web https://www.de.mef.gov.it/attivita_istituzionali/interventi_finanziari/misure_casa/fondo_garanzia/

- l'accesso esclusivo (non più "prioritario") alle categorie vulnerabili: giovani under 36, coppie giovani, famiglie monogenitoriali, conduttori di alloggi popolari;
- ha confermato garanzia fino all'80% (e fino al 90% per famiglie numerose);
- ha prorogato la misura fino al 31 dicembre 2027.

Per analizzare l'incidenza dell'utilizzo dell'agevolazione prima casa è stato condotto un approfondimento su un campione di atti di ipoteca relativi ad abitazioni acquistate con ipoteca e per le quali il LTV-O risulta superiore all'80%. Per ciascuna annualità dal 2017 al 2022 è stato estratto un campione casuale, circa il 2%, di atti di ipoteca relativi all'acquisto di abitazioni con LTV-O oltre l'80% e verificato se gli acquirenti hanno avuto accesso al fondo di garanzia prima casa. A livello nazionale, dal 2017 al 2022, la quota di ipoteche che hanno usufruito dell'accesso al fondo prima casa è aumentata di quasi venti punti percentuali passando dal 4% circa riscontrato nel 2017 al 23% del 2022. L'incremento è imputabile al rialzo osservato nel 2018 e a un balzo registrato nel 2022 (Figura 4).

Figura 4: Quota di abitazioni acquistate con ipoteca e accesso al fondo di garanzia prima casa – dal 2017 al 2022



Tra le aree del Paese ad usufruire maggiormente della misura spicca il Nord Est, in cui gli acquisti nel 2022 sono stati oltre il 25% (Figura 5). Tra le due maggiori metropoli (Roma e Milano), la Capitale registra la quota superiore in tutte le annualità analizzate e raggiunge il 30% nel 2022 (Figura 6).

Figura 5: Quota di abitazioni acquistate con ipoteca e accesso al fondo di garanzia prima casa per area geografica – dal 2017 al 2022

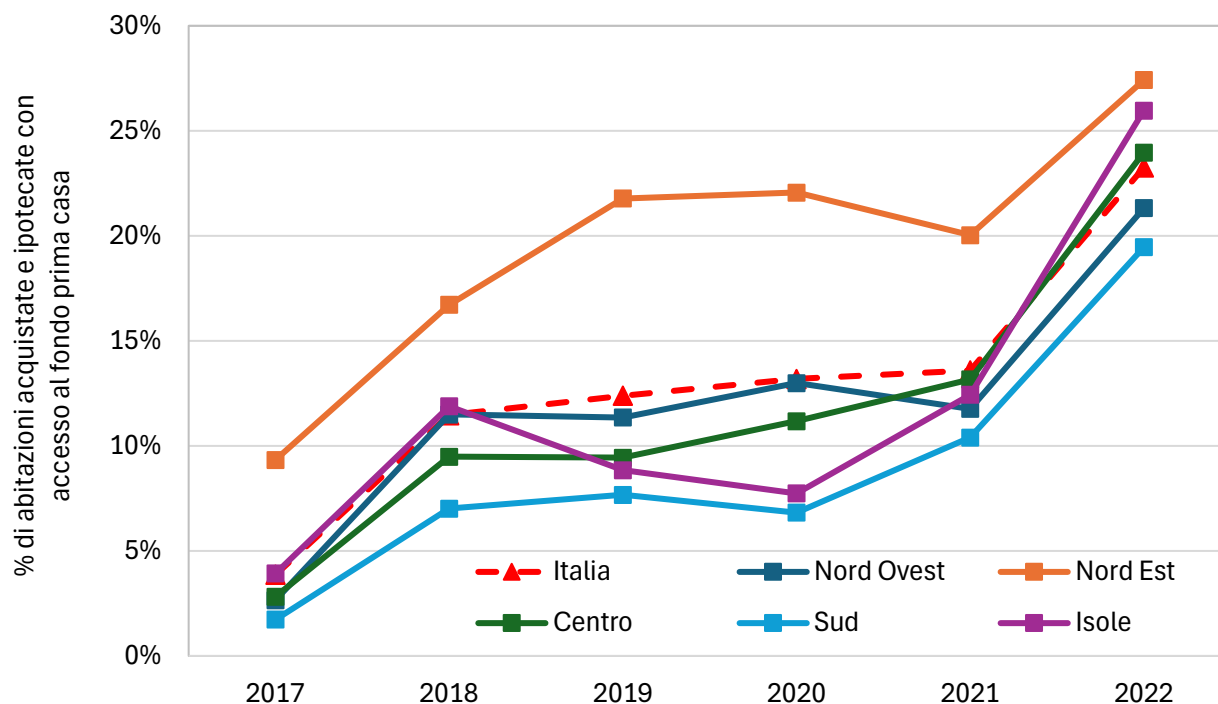
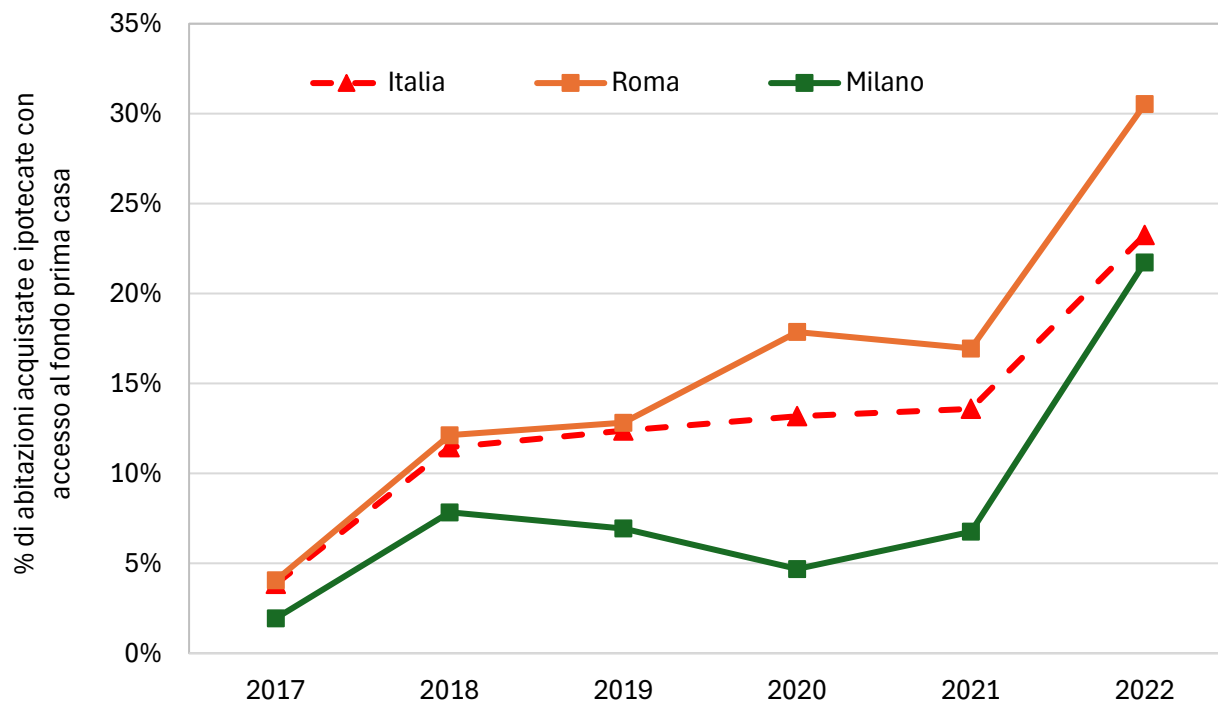


Figura 6: Quota di abitazioni acquistate con ipoteca e accesso al fondo di garanzia prima casa per Roma e Milano – dal 2017 al 2022



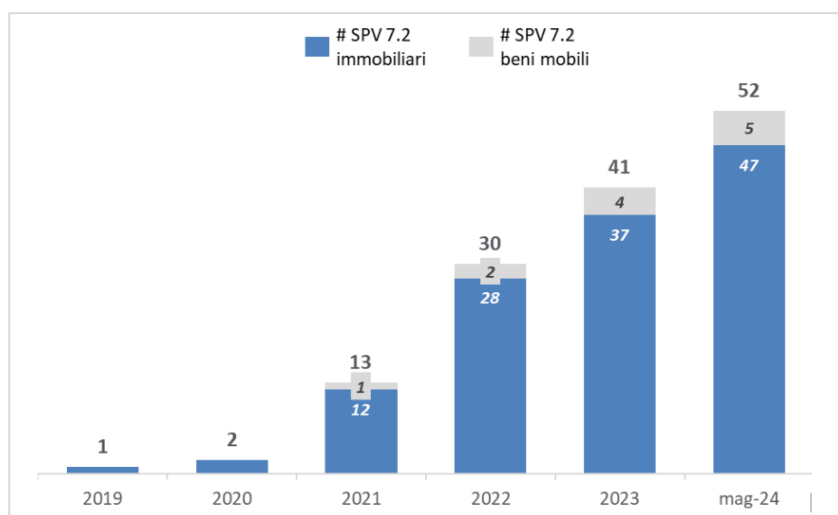
4 La finanziarizzazione del bene casa: qualche considerazione.

Il tema della finanziarizzazione dell'asset costituito dall'abitazione è stato oggetto di diversi studi anche in Italia⁸. Il processo di finanziarizzazione si articola in tre componenti: i processi di cartolarizzazione (*securitisation*), lo sviluppo dei fondi immobiliari e, infine, l'espansione dell'acquisto delle abitazioni con mutuo.

I processi di cartolarizzazione implicano in generale la cessione di attività o passività, beni o debiti di privati o di crediti di una società (solitamente una banca) definita tecnicamente *originator*, attraverso cui si costruiscono emissioni con la trasformazione del bene o del debito/credito (*securitisation*) in titoli obbligazionari, che sono poi collocati presso il pubblico. Queste operazioni hanno per oggetto principalmente la cessione di crediti, tuttavia possono essere immobili, strumenti derivati o altro. I beni vengono ceduti a società-veicolo (SPV, *Special Purpose Vehicle*, società cessionaria abilitata ad emettere i titoli in cui sono incorporati i crediti ceduti) che ne versano al cedente il corrispettivo economico ottenuto attraverso l'emissione ed il collocamento di titoli obbligazionari. Questa tecnica comporta una riduzione della rischiosità delle attività possedute dall'*originator* e la "dispersione" del rischio su coloro che acquistano i titoli obbligazionari. Questa tecnica comporta dei rischi sistemici: per il singolo soggetto che cede le attività è sicuramente una riduzione del rischio e un aumento della liquidità, a livello di sistema il rischio non scompare ma può invece deflagrare (è la storia dei mutui *sub-prime* che ha innescato la crisi finanziaria ed economica del 2008). Per questa ragione sono state introdotte regolamentazioni sia a livello europeo⁹ che in Italia¹⁰ e affidata la vigilanza a CONSOB e Banca d'Italia. Come affermano Bevivino V. e Vella F.: *"È quindi necessario trovare soluzioni equilibrate che garantiscano lo sviluppo della sua funzione economica [ndc della cartolarizzazione] senza dimenticare le dure lezioni di quella crisi [ndc del 2008]"*.

Nel nostro Paese, a parte la cartolarizzazione di immobili pubblici di cui accenneremo, le SPV si assett immobiliari sono passate da 1 del 2019 a 47 a maggio 2024.

Figura 7: Evoluzione cumulata del numero SPV per tipologia sottostante



Fonte: Deloitte. (Grafico tratto da Quaderni di Assoimmobiliare maggio 2025)

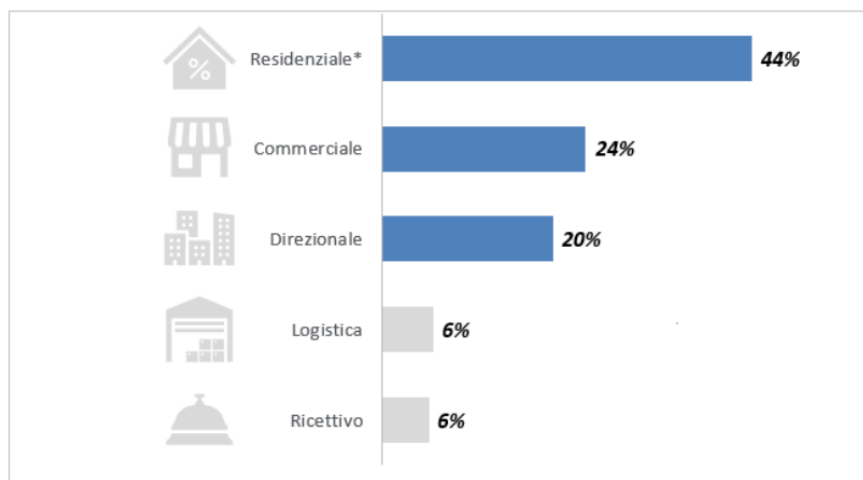
⁸ Si può far riferimento, per esempio, a Filandri, Pauli (2018, pp. 81-24) e Caudo G. (2007, Case di carta. La nuova questione abitativa, in Urbanistica, vol. LIX, n. 134/2007; pag. 91-100.

⁹ Nuove proposte sono in elaborazione. Vedi Newsletter 27 giugno 2025 del Directorate-General for Financial Stability, Financial Services and Capital Markets Union su *"Revitalising EU securitisation"*

¹⁰ In Italia, le norme principali di riferimento sono la Legge 130 del 1999, che introduce in particolare la cartolarizzazione dei crediti, e il "Decreto Crescita" (D.L. 34 del 2019) che ha normato la cartolarizzazione immobiliare privata, consentendo alle SPV di acquisire immobili e gestirli per generare flussi di cassa a supporto dei titoli emessi.

Secondo una stima campionaria della società Deloitte, la composizione per tipologia immobiliare (valutata in termini di impegni sul capitale) vede il residenziale (compresi gli sviluppi e le riconversioni) al 44%.

Figura 8: Composizione delle cartolarizzazioni per destinazione d'uso degli immobili (% impegni di capitale)



Fonte: elaborazione Deloitte su un campione di veicoli corrispondente a circa il 60% del mercato delle cartolarizzazioni immobiliari (Grafico tratto da Quaderni di Assoimmobiliare maggio 2025)

Gli asset residenziali hanno dunque un peso significativo nell'ambito dei processi di cartolarizzazione immobiliare¹¹.

La cartolarizzazione degli immobili pubblici è stata caratterizzata principalmente dalle operazioni compiute nella prima decade degli anni 2000 con la costituzione delle società veicolo SCIP 1 e SCIP 2, a cui sono stati ceduti, dietro corrispettivo, gli immobili degli enti previdenziali. In particolare, furono ceduti alla SCIP 1 circa 27.500 immobili e alla SCIP 2 quasi 63.000. Le due società veicolo finanziavano l'acquisto mediante l'emissione di titoli obbligazionari. Il pagamento del rimborso dei titoli e degli interessi (e degli altri costi) sarebbe stato assicurato dai flussi di cassa generati dalla gestione e dalla vendita degli immobili. Nel 2009 l'operazione fu chiusa con la restituzione agli enti previdenziali di circa 2.200 unità immobiliari invendute di SCIP 1 e di circa 24.800 unità immobiliari invendute di SCIP 2. Al di là di qualsiasi valutazione di merito su tale operazione, va da sé che ha determinato un sicuro incremento del numero di famiglie che sono transitate dal regime di locazione dell'abitazione a quello della proprietà dello stesso.

Per quanto riguarda i Fondi immobiliari, nel 2023 sono operativi (dati Nomisma) 818 Fondi e 48 SGR. Si compongono in 8 Fondi *retail* e 810 riservati. Nel 1999 furono costituiti i primi tre Fondi *retail*. Nel 2007 il numero di questa tipologia di fondi ha raggiunto il massimo con 30 per poi diminuire costantemente sino agli 8 del 2023. Al contrario il numero dei Fondi riservati è cresciuto costantemente negli ultimi venti anni (dai 5 del 2003 agli 810 del 2023).

È importante la distinzione tra Fondi *retail* (ovvero chiunque può sottoscrivere le quote) o riservati (ossia riservati a investitori qualificati), in quanto determina il ruolo dei Fondi immobiliari nell'ambito dell'impiego del risparmio da parte di famiglie e imprese. Infatti, i Fondi *retail* consentono a tutti i potenziali risparmiatori di investire negli

¹¹ Peraltro si stanno sviluppando (ancora agli inizi) le cosiddette cartolarizzazioni sociali, introdotte nella Legge 130/99 dal 2019. Sostanzialmente le "società di investimento che ne palesano lo scopo possono acquistare i crediti di immobili all'asta a, e dopo accordi innovativi e sostenibili con il proprietario, acquisire la casa per poi concedere in affitto con possibilità di riscatto ai precedenti proprietari, oppure sospendere la procedura e pianificare un piano di pagamento dilazionato nel tempo. I debiti vengono successivamente cancellati, ridando dignità e stabilità a chi è stato colpito dalla crisi. Un ammortizzatore sociale a rendimento che unisce solidarietà e pragmatismo, aprendo una strada alternativa per affrontare il dramma dei pignoramenti alle famiglie. [...] Le cartolarizzazioni sociali sono state sperimentate da due anni dal progetto, chiamato "100CASE", che ha acquisito crediti deteriorati di 100 immobili residenziali sparsi in tutta Italia. I criteri di acquisto erano chiari: dovevano essere posti in esecuzione immobiliare e i proprietari avere solo problemi legati al mutuo e al condominio." Lambruschi P. (2024). Vedi anche Scerra A. (2025).

immobili in via indiretta, senza quindi l'impegno monetario che richiede la piena proprietà e, soprattutto, senza la gestione dell'immobile stesso, sia dal punto di vista fisico che amministrativo. Ciò amplia la possibilità di costruire un *mix* di impieghi del risparmio più equilibrato e, secondo la teoria economica, anche più efficiente. I Fondi riservati, al contrario, sono soprattutto mezzi, in particolare se ad apporto, per ottimizzare la gestione (e il rendimento) del portafoglio immobiliare di proprietà di soggetti istituzionali e di società di una certa dimensione. In ogni caso non sono accessibili alle famiglie.

Non a caso, all'avvio dei Fondi immobiliari la stessa tassazione era assai conveniente essendo pari a quella dei titoli di Stato (12,5%, oggi del 26%), ciò per incentivare non tanto la nascita dei Fondi *sic et simpliciter*, ma presumibilmente per innescare lo sviluppo dei Fondi *retail*.

In effetti, in termini più generali, la estrema parcellizzazione della proprietà immobiliare sta costituendo una delle più formidabili barriere ai processi di cosiddetta rigenerazione urbana, che richiedono, per essere tali, una ristrutturazione e riqualificazione completa di ambiti territoriali di una certa proporzione. Operazione particolarmente difficile se si tratta di raccordare a tali processi una proprietà frammentata. I Fondi *retail* avrebbero potuto consentire cumulativamente nel tempo, ancorché inizialmente al margine, processi significativi di accentrimento gestionale, pur mantenendo una proprietà indiretta diffusa. Insomma, la famiglia anziché investire nel mattone per acquisire canoni di affitto, avrebbe avuto l'opzione di investire in quote di proprietà ricavandone il relativo rendimento. Si tratta comunque di uno strumento per un impiego del risparmio a medio a lungo termine (il periodo di durata del Fondo).

Un processo del genere avrebbe richiesto, tuttavia, due correlati pilastri: un mercato secondario delle quote efficiente (non essendoci rimborsi anticipati, se si aveva necessità di disinvestire il risparmiatore doveva poter vendere le quote) e rendimenti sufficientemente accettabili a parità di rischio con altre forme di investimento (compreso quello diretto sugli immobili).

Le quote, in effetti, sono negoziabili nel mercato secondario regolamentato (molti fondi sono quotati anche in Borsa), ma questo mercato secondario, in particolare in Italia, è estremamente contenuto (pochi scambi) e soffre storicamente di uno sconto sul NAV (*Net Asset Value*) elevato pari al 39,1% a giugno 2024 (*Fonte Nomisma*). Ovvero, rispetto alla quota nominale il mercato offre molto di meno.

Complessivamente, il valore degli immobili detenuto dai Fondi immobiliari è pari a circa 128 miliardi di euro nel 2024 (dati Banca d'Italia). Tralasciando i Fondi *retail*, si può stimare che circa il 10% dei Fondi riservati è investito nel residenziale (dati Nomisma), ossia circa 12,8 miliardi di euro. Questo ammontare rappresenta lo 0,2% circa del valore della ricchezza in abitazioni delle famiglie italiane. Una dimensione che appare insufficiente per individuarla come causa della finanziarizzazione del bene casa.

La potenzialità offerta da questi strumenti si è dunque limitata essenzialmente alla funzione di ottimizzazione della gestione (e del rendimento) del portafoglio immobiliare di proprietà di soggetti istituzionali e di società di una certa dimensione, mediante i Fondi riservati. Il *flop* dei Fondi *retail* lo testimonia.

Infine, la componente, probabilmente più importante, del processo di finanziarizzazione intervenuto nell'accessibilità al bene casa è costituita dai mutui ipotecari alle famiglie erogati dal sistema creditizio.

Tra la fine degli anni Novanta e fino al 2006 vi è stato a livello internazionale e in Italia un accentuato processo di crescita del mercato immobiliare, sia in termini di prezzi che di volumi di unità abitative compravendute.

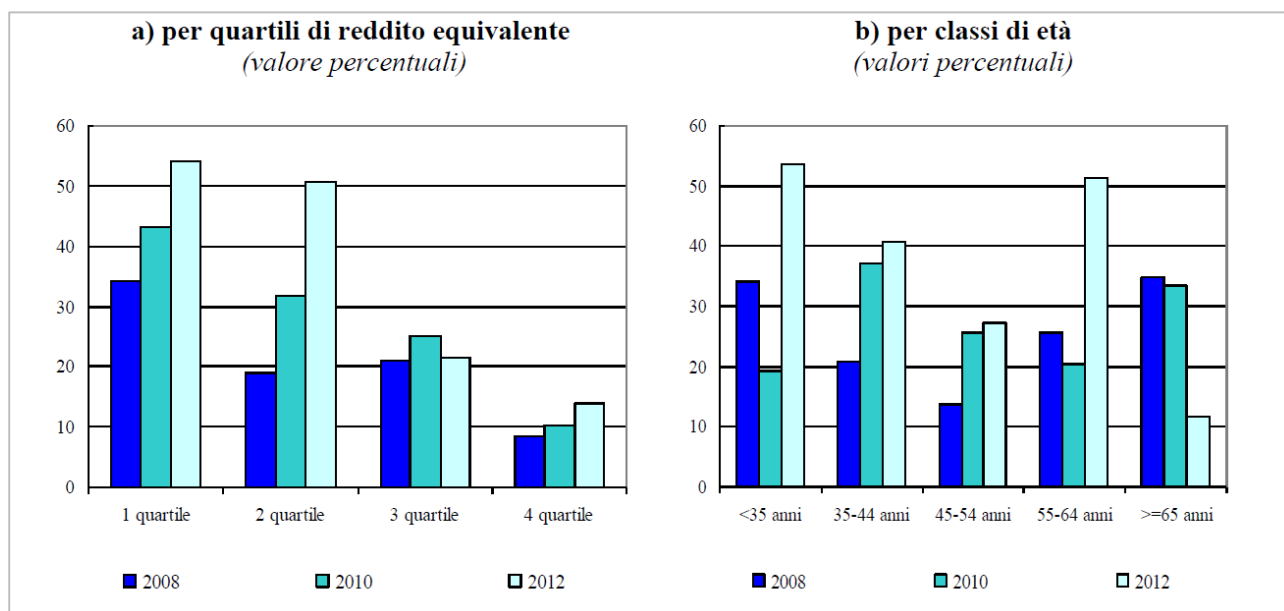
L'espansione dei mutui, i processi di cartolarizzazione e lo sviluppo della finanza immobiliare sono fenomeni che, per alcuni autori, hanno condotto anche nel nostro Paese a un processo «*che ha visto le case diventare di carta, per usare l'efficace espressione di Caudo (2007): le case sono state immesse sul mercato finanziario per*

produrre redditività e sostenere il sistema economico delle banche, la ristrutturazione delle imprese e, soprattutto, per alimentare la rendita finanziaria»¹².

In realtà, seppure questo fenomeno sia osservabile in diversi Paesi, ed in particolare negli USA, in Italia non è stato così assorbente e visibile. La causa principale dell'incremento degli acquisti di case nel periodo del *boom* immobiliare è da ricercarsi non tanto nell'espansione dei mutui e nei processi di cartolarizzazione, che sicuramente hanno fornito una accelerazione, in virtù della incredibile discesa del costo del capitale di debito, quanto nella forte spinta demografica, nel buon tasso di risparmio di allora e nei livelli di reddito familiare in crescita. La politica creditizia tra il 1998 ed il 2006, ha consentito ai lavoratori, in particolare della classe media, di poter acquistare una casa e sottrarsi alla instabilità dei contratti di locazione. In questo processo le famiglie italiane in condizioni sociali più deboli normalmente non si sono sovraindebitate¹³ con *mutui sub prime*: semplicemente sono rimaste ai margini del processo e, in assenza di adeguate politiche pubbliche di sostegno, hanno continuato a vivere in condizioni di disagio abitativo nelle più diverse forme.

Il problema, semmai, è che l'accesso al credito ripropone un problema di ineguali opportunità. A tal riguardo è utile riportare, anche se riferite ad anni ormai lontani, alcune elaborazioni svolte da Magri S. e Pico R. (2014) e rappresentate nella Figura 9 e nella Figura 10.

Figura 9: quote di famiglie che non hanno ottenuto il credito richiesto

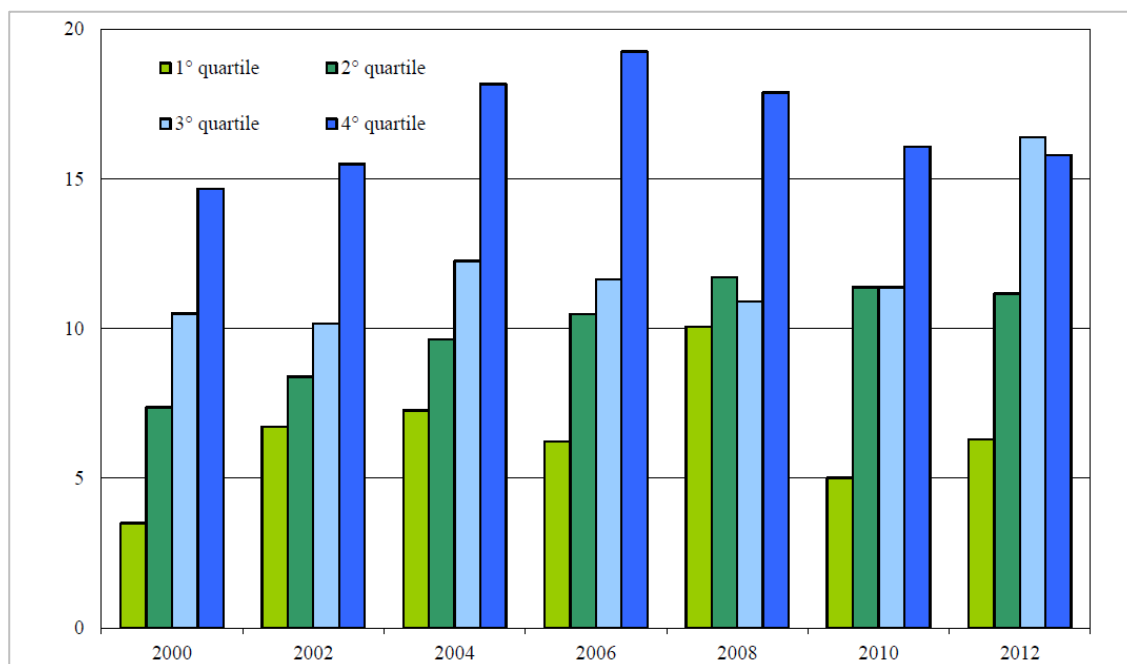


Fonte: Magri-Pico (2014) p. 9

¹² Filandri, Pauli (2018, p. 5).

¹³ Per un'analisi dei livelli di sovraindebitamento (anni della crisi 2008-2014) si veda D'Alessio G., Iezzi S. (2016). In particolare, gli autori affermano che *"in sintesi, tutti gli indicatori che includono le attività, che a nostro avviso possono meglio identificare le reali condizioni di sovraindebitamento, scendono al di sotto del 2%. Considerando il dataset SHIW corretto, le cui stime medie di attività, debiti e reddito delle famiglie sono per definizione coerenti con quelle desumibili dai Conti Nazionali, abbiamo riscontrato solo un moderato aumento del livello di sovraindebitamento per la maggior parte degli indicatori."* (p.28). Inoltre, *"gli indicatori di sovraindebitamento dell'Italia sono generalmente inferiori a quelli di altri Paesi europei; solo la Finlandia mostra indicatori costantemente più bassi"* (p.29) [nostra traduzione].

Figura 10: Quote di famiglie con mutuo per quartili di reddito equivalente (valori percentuali)



Fonte: Magri-Pico (2014) p. 11

La Figura 9 mostra con evidenza che le famiglie a cui non viene concesso il credito sono costantemente più elevate tra quelle con i redditi più bassi (1° quartile) e normalmente in quelle di età più giovane (minore di 35 anni). La Figura 10, invece, mostra che la percentuale di famiglie con mutuo si addensa soprattutto al 3° e 4° quartile. In tale contesto, che sicuramente non è migliorato nell'ultima decade, strumenti di politica economica quale il Fondo di garanzia per i mutui per la prima casa, esaminato nel par. 3, sono positivi perché accrescono l'accessibilità al credito per l'acquisto dell'abitazione di residenza.

Bibliografia

Banca d'Italia – base dati statistica: [TFR10435_1001531] Prestiti oltre il breve termine (esclusi PCT e sofferenze) alle famiglie consumatrici per acquisto abitazione.

Barbaccia I., Serafini S. (2015), *Ciclo immobiliare e ruolo del credito* in Quaderni dell'Osservatorio, dicembre 2015.

Bevivino V. – Vella F. (2025), *Cartolarizzazioni: il rischio c'è sempre* in lavoce.info del 4 dicembre 2025

Caudo G. (2007), *Case di carta. La nuova questione abitativa*, in Urbanistica, CXXXIV, pag. 97-101

CISF Family Report 2024 (2024). *Case e città a misura di famiglia*, Edizioni San Paolo 2024

D'Alessio G., lezzi S. (2016), *Over-indebtedness in Italy: how widespread and persistent is it?*, in Banca d'Italia, Questioni di Economia e Finanza, n. 319, marzo 2016

Filandri M. – Pauli G. ((2018) *La finanziarizzazione del bene casa: accesso al credito e disuguaglianze sociali* in Quaderni di sociologia 26/2018, pag. 81-205

Guerrieri G., Festa M., Ghirardo E. (2017), *Flussi annuali del capitale di debito tratto dal patrimonio immobiliare* in Quaderni dell'Osservatorio, dicembre 2017.

Guerrieri G., Festa M., Ghirardo E. (2018), *Il ciclo del mercato residenziale, le differenze per struttura di mercato e il ruolo del credito* in Quaderni dell'Osservatorio, dicembre 2018.

Guerrieri G. (2022), *Il mercato della casa*, Carocci Editore, Roma, 2022.

Lambruschi P., *Riavere una casa all'asta si può. Come funzionano le cartolarizzazioni sociali*, Avvenire 13 agosto 2024 in https://www.avvenire.it/attualita/riavere-una-casa-allasta-si-puo-come-funzionano-le-cartolarizzazioni-sociali_79839)

Magri S. e Pico R. *Il mercato del credito alle famiglie dopo cinque anni di crisi: evidenze dall'indagine sui loro bilanci* in Questioni di Economia e Finanza, Banca d'Italia, n. 241, ottobre 2014

OMI, *Rapporto immobiliare 2025 – Il settore residenziale*

Scerra A., Presidente di SYHO-Save your home, intervista a Credit Village del 18 settembre 2025 in <https://www.creditvillage.news/2025/09/18/cartolarizzazione-a-valenza-sociale-non-solo-numeri-ma-seconde-possibilita-intervista-ad-alessandra-scerra-presidente-di-syho-save-your-home/>

Commenti e Riflessioni

RICONCILIARE DATI AMMINISTRATIVI E DI INDAGINI CAMPIONARIE PER MISURARE LA RICCHEZZA IMMOBILIARE IN ITALIA

*DI ANDREA NERI**, *ELEONORA PORRECA***, *FRANCESCA ZANICHELLI****,
*MAURIZIO FESTA*****, *ERIKA GHIRALDO******, *GIANNI GUERRIERI ******

1 Introduzione

Misurare accuratamente la ricchezza immobiliare delle famiglie è essenziale per comprendere le disuguaglianze economiche e per indirizzare le politiche volte a ridurre i divari di ricchezza (Causa et al. 2019). Gli immobili residenziali rappresentano, in genere, la componente più consistente del patrimonio netto delle famiglie e sono un fattore determinante per la stabilità finanziaria di tutta la popolazione, in quanto il debito associato agli immobili è la passività più importante nei portafogli delle famiglie. Stime affidabili della ricchezza immobiliare sono quindi fondamentali per ricercatori, produttori di dati e decisori politici.

Tradizionalmente, le indagini campionarie sulle famiglie sono state la principale fonte di informazioni sulla ricchezza immobiliare. Nell'ultimo decennio, tuttavia, la crescente disponibilità di dati amministrativi sulle condizioni economiche delle famiglie, insieme alla possibilità di collegarli ai dati di indagini campionarie, ha aperto nuove strade per la ricerca e l'elaborazione delle politiche pubbliche. Ogni fonte di dati offre sia vantaggi sia limiti. Le indagini campionarie sono flessibili e consentono ai ricercatori di personalizzare le domande in base a obiettivi specifici e di raccogliere informazioni dettagliate su preferenze, comportamenti e condizioni economiche che spesso mancano nei dati amministrativi. Tuttavia, le indagini campionarie sono soggette a errori non campionari: diversi fattori, come la mancanza di conoscenza, i *bias* cognitivi, la desiderabilità sociale, possono portare a imprecisioni di misurazione e a mancate risposte. D'altra parte, i dati amministrativi, sebbene generalmente più accurati, sono meno adattabili perché sono raccolti per scopi operativi piuttosto che di ricerca. Questi record possono anche contenere errori o incongruenze, a causa di discrepanze durante la raccolta dei dati o di errori di misurazione (ad esempio, Kapteyn e Ypma 2007, Abowd et al. 2013, Jenkins e Rios-Avila 2023).

In questo contesto, l'obiettivo del presente studio è quello di confrontare i dati di indagini campionarie e dati amministrativi sulla ricchezza abitativa delle famiglie in Italia, ponendo le basi per una loro potenziale integrazione. Si esaminano le informazioni fornite dalle due fonti, tenendo conto delle rispettive caratteristiche, e si evidenziano i rispettivi punti di forza e limiti. I dati campionari provengono dalle edizioni 2020 e 2022 dell'Indagine sui bilanci delle famiglie italiane (IBF), condotta dalla Banca d'Italia, e sono integrati con i dati amministrativi elaborati dall'Osservatorio del mercato immobiliare (OMI), gestito dall'Agenzia delle entrate. Questa base dati comprende sia informazioni amministrative relative alla proprietà, di fonte catastale, sia stime sul valore di mercato degli immobili. D'ora in poi ci riferiremo ai dati provenienti dall'OMI, per semplicità, come "dati amministrativi".

* ANDREA NERI, Dipartimento di Economia e Statistica, Servizio Analisi Statistiche, Banca d'Italia

** ELEONORA PORRECA, Dipartimento di Economia e Statistica, Servizio Analisi Statistiche, Banca d'Italia

*** FRANCESCA ZANICHELLI, Dipartimento di Economia e Statistica, Servizio Analisi Statistiche, Banca d'Italia

**** MAURIZIO FESTA, Capo Settore Osservatorio del mercato immobiliare, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del mercato immobiliare

***** ERIKA GHIRALDO, Capo Ufficio statistiche e studi sul mercato immobiliare, Direzione Centrale Servizi Estimativi e Osservatorio del mercato immobiliare

***** GIANNI GUERRIERI, Direttore Centrale Servizi estimativi e Osservatorio mercato immobiliare

Nelle indagini campionarie, come l'IBF, la ricchezza abitativa è tipicamente ottenuta attraverso l'autovalutazione dei valori immobiliari da parte degli intervistati. Questo approccio ha il vantaggio di incorporare informazioni specifiche note al proprietario, come le condizioni dell'immobile, la posizione, la disponibilità di servizi nella zona o le caratteristiche aggiuntive. Tuttavia, i valori riportati dalle famiglie possono essere influenzati da errori non campionari, tra cui una conoscenza limitata degli sviluppi del mercato immobiliare, *bias* cognitivi ed effetti di desiderabilità sociale.

Le stime amministrative sui valori di mercato degli immobili, d'altra parte, sono solitamente ottenute combinando il valore fiscale di ciascun immobile con il prezzo medio di transazione di immobili simili venduti di recente e situati nella stessa area (Johansson-Tormod e Klevmarken 2022, Merikull e Room 2020). L'OMI segue questo approccio, combinando la rendita catastale di ciascun immobile con il valore centrale degli intervalli di quotazione (tratti dai prezzi di transazioni effettivi). Anche le stime dell'OMI potrebbero essere soggette a inesattezze, dovute a una composizione delle caratteristiche dei beni transati non perfettamente omogenea rispetto allo *stock* e a rendite catastali obsolete.

La letteratura recente utilizza i dati amministrativi sulla ricchezza abitativa principalmente per analizzare gli errori non campionari nei dati di indagine (Johansson-Tormod e Klevmarken 2022, Merikull e Room 2020), sebbene siano evidenziati anche i limiti dei dati amministrativi. In questo studio constatiamo che sia i dati delle indagini campionarie che quelli amministrativi sulla ricchezza abitativa hanno dei limiti e possono fornire rappresentazioni incomplete del fenomeno. Considerati i punti di forza e di debolezza emersi, proponiamo due approcci di integrazione che utilizzano come base dati di riferimento i dati amministrativi e i dati campionari rispettivamente e li completano con l'altra fonte.

La struttura del lavoro è la seguente: la sezione 2 descrive le fonti dei dati e il processo di abbinamento; la sezione 3 presenta i principali risultati sul confronto delle informazioni sulla ricchezza abitativa secondo le due fonti di dati; nella sezione 4 vengono proposti gli approcci integrati; le conclusioni sono tratte nella sezione 5.

2 Dati

I dati campionari sono tratti dalle edizioni 2020 e 2022 dell'Indagine sui bilanci delle famiglie italiane (IBF), condotta dalla Banca d'Italia a partire dagli anni '60 per studiare le condizioni economiche delle famiglie italiane. L'IBF raccoglie informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei membri della famiglia (come età, istruzione e occupazione), sulle fonti di reddito (da lavoro, pensioni, trasferimenti, ecc.) e sulla ricchezza delle famiglie (comprese le attività finanziarie e reali e le passività). Le informazioni sulla ricchezza abitativa riguardano l'abitazione principale e gli altri immobili, residenziali o non residenziali, di proprietà di ciascuna famiglia alla fine del 2020 e del 2022. Agli intervistati viene chiesto di fornire una valutazione del valore di mercato di ciascun immobile al momento dell'intervista (2021 per l'edizione 2020 e 2023 per l'edizione 2022). L'indagine raccoglie anche informazioni sul tipo di proprietà, sulla quota di proprietà e sull'utilizzo. Il campione ammonta a 9.641 famiglie per la l'indagine del 2022 e a 6.239 famiglie per quella del 2020, un numero significativamente inferiore a causa delle numerose difficoltà nel lavoro sul campo causate dalla pandemia di Covid-19.

I dati amministrativi derivano dall'Osservatorio del mercato immobiliare (OMI), gestito dall'Agenzia delle entrate². Tra questi dati rientra la stima del valore dei singoli immobili ottenuto combinando le quotazioni medie di mercato con i dati tratti dall'archivio catastale. Nello specifico, il valore di mercato di ciascun immobile è stimato

² L'Osservatorio del mercato immobiliare (OMI) presso l'[Agenzia delle entrate](#) gestisce la banca dati dei valori del mercato immobiliare, relativi agli acquisti e alle locazioni, su tutto il territorio nazionale. I valori sono aggiornati e pubblicati semestralmente, liberamente consultabili sul sito dell'Agenzia delle entrate (in: [Osservatorio del Mercato Immobiliare - Quotazioni immobiliari - Agenzia delle Entrate](#)).

moltiplicando la quotazione media espressa in euro per metro quadro, come definita per la corrispondente zona OMI³ e tipologia edilizia, per la superficie e per un coefficiente correttivo che considera la rendita catastale, ottenendo così una stima del valore di mercato (VSM)⁴. I valori OMI hanno il vantaggio di consentire di stimare gli asset anche in ambiti territoriali dove i prezzi di mercato sono insufficienti per ottenere valori statistici. I valori OMI, infatti, "non sono la misura, più o meno fedele, del valore economico che esprime l'incontro tra domanda e offerta, ma il valore medio della potenziale "ricchezza", per unità di superficie, dello *stock* in ciascuna zona OMI" (Manuale OMI, 2025). Tuttavia, sebbene questo metodo offra valutazioni standardizzate, è soggetto ad alcune limitazioni. La quotazione media cattura i valori generali di mercato all'interno di una zona OMI, ma non riflette le caratteristiche delle singole unità come, ad esempio, il piano, l'affaccio o l'esposizione. D'altra parte, la correzione apportata mediante la rendita catastale con cui si intende cogliere la specificazione di quelle caratteristiche utilizzando le differenze di rendita catastale tra le unità immobiliari della stessa zona, ha il limite specifico dell'obsolescenza della classificazione (classamento) delle unità immobiliari e di conseguenza delle corrispondenti rendite catastali i cui valori, peraltro, risalgono al 1988-1989 e non sono state aggiornate da allora, il che potrebbe introdurre ulteriori inesattezze⁵. Il VSM è calcolato per abitazioni, uffici e negozi, nonché per le pertinenze (magazzini, auto rimesse e posti auto). Il valore fiscale dell'immobile, che costituisce la base imponibile per le imposte comunali sugli immobili, è stato attribuito ad altre unità immobiliari non residenziali.

Per confrontare le due fonti, la Banca d'Italia ha implementato una procedura di riconciliazione dei dati, *record linkage*, in collaborazione con l'Agenzia delle entrate. L'aggancio viene eseguito a livello individuale per ogni membro della famiglia, utilizzando il Codice fiscale (CF) univoco per abbinare i partecipanti all'indagine con i corrispondenti record amministrativi⁶. La mancanza di identificativi univoci delle proprietà nei dati dell'indagine campionaria rende infatti impossibile collegare le due fonti a livello di proprietà. Dopo l'aggancio, le informazioni provenienti dalle due fonti vengono armonizzate per garantirne la comparabilità. Più specificamente, l'armonizzazione è necessaria per allineare i periodi di riferimento e limitare l'analisi agli stessi tipi di proprietà nelle due fonti di dati; una descrizione dettagliata del processo di armonizzazione è fornita nell'Appendice A. Il *dataset* finale abbinato include, per ogni famiglia, lo *stock* e la quota di proprietà degli immobili secondo entrambe le fonti, nonché il valore di mercato basato sull'OMI e il valore autodichiarato nell'indagine (IBF) corrispondente alla quota posseduta. Queste informazioni sono disponibili per tipologia di proprietà (residenziale o non residenziale) e per uso dell'immobile (abitazione principale, affitto o altro uso).

Al fine di ottenere stime rappresentative della ricchezza abitativa, i pesi campionari dell'indagine vengono utilizzati in tutta l'analisi, sia per i valori di indagine che per quelli amministrativi.

3 Confronto della ricchezza abitativa tra dati campionari e amministrativi

In questa sezione si confronta la ricchezza abitativa riportata nei dati campionari e in quelli amministrativi, analizzando sia i tassi di proprietà sia le stime del valore, nel complesso e per tipologia e destinazione d'uso dell'immobile.

³ L'OMI individua aree specifiche in tutti i comuni italiani, le zone OMI. Queste aree sub-comunali sono omogenee dal punto di vista del mercato immobiliare, dove si registra una sostanziale uniformità di apprezzamento delle condizioni economiche e socio-ambientali.

⁴ Per ulteriori informazioni sul VSM si rimanda all'Allegato 6 del Manuale dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare (OMI, 2025).

⁵ Il dibattito politico sull'aggiornamento dei valori catastali è in corso da anni nel tentativo di rendere la tassazione più equa.

⁶ L'abbinamento è stato eseguito con modalità tali da tutelare i dati personali di ogni soggetto.

3.1. Evidenze descrittive

La tabella 1 mostra i tassi di proprietà e i valori medi degli immobili nell'IBF e negli archivi amministrativi. Nel complesso, le due fonti sono ben allineate: secondo entrambe, circa tre quarti delle famiglie italiane possiedono almeno un immobile. Tuttavia, l'indagine mostra tassi di proprietà più bassi per gli immobili non residenziali e per gli immobili diversi dall'abitazione principale. In effetti, solo il 5 per cento delle famiglie dichiara di possedere almeno un immobile in affitto nell'indagine, rispetto al doppio secondo i dati amministrativi. Allo stesso modo, solo il 16 per cento delle famiglie dichiara la proprietà di immobili adibiti ad altri scopi, mentre i dati amministrativi indicano una quota più che doppia. Gli stessi risultati emergono per il numero medio di immobili, che è complessivamente in linea tra le due fonti, ma è sottostimato nell'IBF, soprattutto per gli immobili non residenziali e quelli diversi dall'abitazione principale.

Anche i valori medi complessivi degli immobili sono sostanzialmente in linea, con il valore IBF leggermente inferiore alla stima amministrativa (6 e 4 per cento in meno rispettivamente nel 2020 e nel 2022). La ripartizione per uso degli immobili suggerisce che i diversi comportamenti di risposta nell'indagine potrebbero compensarsi a vicenda: quando vengono segnalati, i valori degli immobili tendono ad essere in media più elevati di quelli registrati nei dati amministrativi, come nel caso delle residenze principali. Al contrario, per le abitazioni in affitto e di altro tipo, sembra prevalere la mancata dichiarazione degli immobili, portando a valori medi più bassi osservati nei dati dell'indagine campionaria.

Tabella 1: Confronto tra dati IBF e dati amministrativi

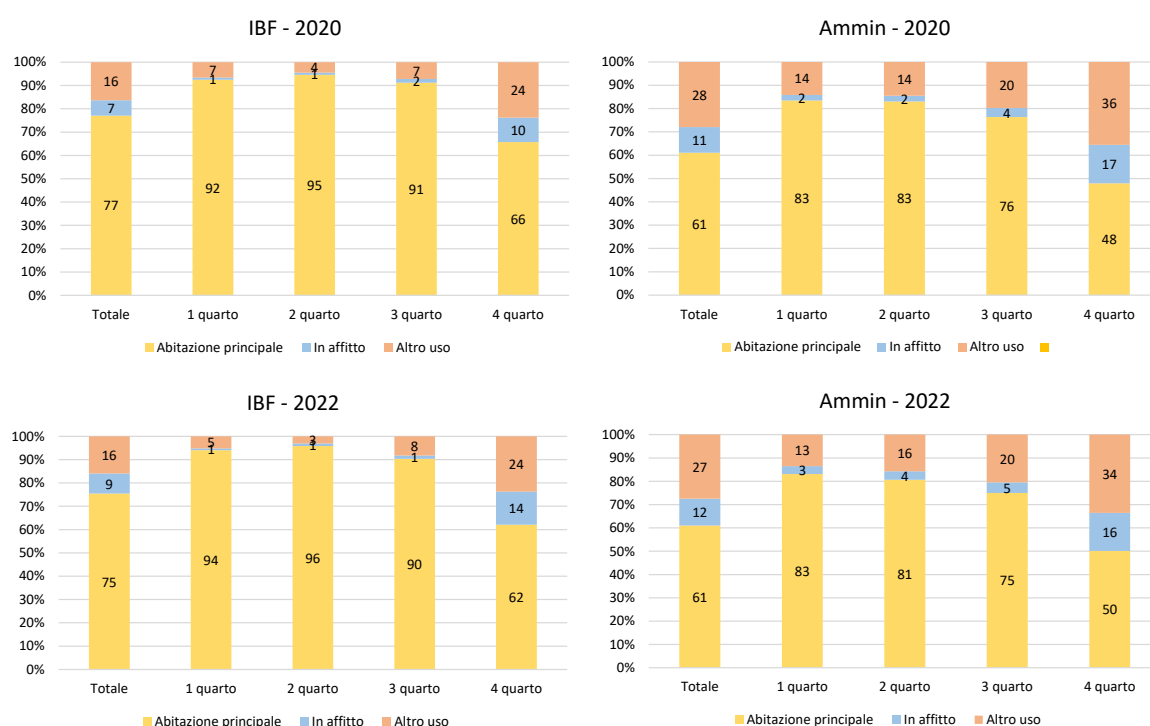
	Tasso di proprietà (%)		Valore medio		Numero medio di immobili		Numero totale di immobili (milioni)	
	IBF	Dati amministrativi	IBF	Dati amministrativi	IBF	Dati amministrativi	IBF	Dati amministrativi
2020								
Tutte le proprietà	74,8	74,2	188.251	199.391	1,01	1,20	25,3	30,1
Per tipologia di proprietà								
Residenziale	74,5	73,9	178.033	191.145	0,97	1,13	24,3	28,5
Non residenziale	4,3	6,3	10.218	8.246	0,04	0,07	1,0	1,7
Per uso della proprietà								
Abitazione principale	72,6	70,6	145.127	121.678	0,71	0,61	17,9	15,3
In affitto	5,2	10,6	12.366	21.915	0,09	0,16	2,2	4,1
Altro uso	15,7	38,4	30.757	55.797	0,21	0,43	5,2	10,8
2022								
Tutte le proprietà	76,0	76,3	205.393	214.398	1,06	1,21	26,6	30,3
Per tipologia di proprietà								
Residenziale	75,9	76,0	195.564	207.127	1,02	1,15	25,5	28,7
Non residenziale	4,3	6,6	9.829	7.272	0,04	0,06	1,1	1,6
Per uso della proprietà								
Abitazione principale	74,3	72,5	155.040	130.871	0,73	0,62	18,2	15,6
In affitto	5,7	11,6	17.572	24.730	0,10	0,16	2,5	3,9
Altro uso	15,8	39,1	32.782	58.797	0,23	0,43	5,9	10,9

Nota: la tabella mostra il tasso di proprietà nell'IBF e nei dati amministrativi (quota di famiglie con almeno un immobile, complessivamente e per tipologia e uso), il valore medio nell'IBF e nei dati amministrativi (complessivo e per tipologia e uso tra tutte le famiglie), il numero medio e il totale di immobili (complessivo e per tipologia e uso tra tutte le famiglie). I valori medi sono ottenuti considerando tutte le famiglie e assegnando un valore nullo a quelle senza immobili. Stime ponderate.

Secondo la Figura 1, considerando le due annualità in esame, il valore dell'abitazione principale rappresenta circa il 76 per cento e il 61 per cento della ricchezza abitativa totale rispettivamente nei dati IBF e nei dati amministrativi. Al contrario, il valore degli immobili utilizzati per altri scopi rappresenta il 16 per cento nell'indagine campionaria, rispetto al 28 nei registri amministrativi. La ripartizione per quartili della distribuzione della ricchezza abitativa rivela che le discrepanze nella composizione per uso immobiliare sono più pronunciate nella coda superiore. Nel quarto superiore, l'abitazione principale rappresenta ancora oltre il 60 per cento della ricchezza abitativa totale nell'IBF, mentre rappresenta solo circa la metà nei dati amministrativi. Per questo gruppo, solo il 24 per cento della ricchezza abitativa totale è attribuito a immobili utilizzati per altri scopi nell'indagine, mentre la quota corrispondente nei dati amministrativi raggiunge circa il 35 per cento.

Queste evidenze descrittive sono coerenti con il comportamento ben noto degli intervistati più benestanti, che tendono a omettere proprietà secondarie diverse dalla abitazione principale. Ciò potrebbe essere dovuto a diversi motivi, come la volontà di velocizzare l'intervista, il *bias* di desiderabilità sociale e la difficoltà di ricordare tutti gli immobili posseduti (Cannari e D'Alessio, 1990).

Figura 1: Valore degli immobili per uso in base alla distribuzione della ricchezza abitativa



Nota: la figura mostra la quota del valore immobiliare per uso sul valore totale in base alla distribuzione della ricchezza abitativa dell'IBF a sinistra e in base alla distribuzione della ricchezza abitativa dei dati amministrativi a destra. Stime ponderate.

Per strutturare la nostra analisi, classifichiamo le famiglie in sei categorie in base all'allineamento tra le due fonti:

- Caso 0. Nessuna proprietà nella base dati IBF e nella base dati amministrativa: famiglie che non hanno proprietà sia nell'IBF che nel *dataset* amministrativo.
- Caso 1. Nessuna proprietà nella base dati IBF: famiglie che non dichiarano di avere alcun immobile nell'IBF, mentre ne hanno almeno uno secondo la fonte amministrativa.
- Caso 2. Nessuna proprietà nella base dati amministrativa: famiglie che non hanno alcun immobile nel *dataset* amministrativo, mentre secondo l'IBF ne hanno almeno uno.
- Caso 3. Proprietà mancanti nella base dati IBF: famiglie che hanno almeno una proprietà in entrambe le fonti di dati, ma il numero di proprietà è inferiore nel *dataset* IBF.

- Caso 4. Proprietà mancanti nella base dati amministrativa: famiglie che hanno almeno una proprietà in entrambe le fonti di dati, ma il numero di proprietà è inferiore nel *dataset* amministrativo.
- Caso 5. Uguale numero di proprietà nella base dati IBF e nella base dati amministrativa: famiglie che hanno lo stesso numero di immobili in entrambe le fonti di dati, ma la ricchezza abitativa totale è diversa; la differenza è definita come il valore dell'indagine campionaria meno quello amministrativo. È importante chiarire che una differenza tra i valori immobiliari non implica necessariamente un errore nell'indagine o nei dati amministrativi.

Si noti che, ai fini dell'analisi, la proprietà di almeno un immobile comprende anche la proprietà di una sola quota di esso⁷.

La tabella 2 mostra la distribuzione delle famiglie nelle sei categorie di classificazione: solo circa il 6% delle famiglie non ha alcuna proprietà nell'IBF o nel *set* di dati amministrativi, rispettivamente, mentre ne ha almeno uno nell'altra. Quasi il 30% delle famiglie dichiara di avere proprietà in entrambe le fonti, ma il numero di proprietà è inferiore nell'IBF rispetto al *dataset* amministrativo. Gli immobili mancanti nel *set* di dati amministrativi sono sensibilmente meno comuni (circa il 14% delle famiglie). Inoltre, non sembra esserci alcuna differenza significativa nella distribuzione delle categorie di classificazione tra i due anni.

Tabella 2: Quota percentuale di famiglie per categorie di classificazione

	2020	2022	Totale
Caso 0) Nessuna proprietà nella base dati IBF e Amministrativa	19,6	18,3	18,8
Caso 1) Nessuna proprietà nella base dati IBF	5,6	5,7	5,6
Caso 2) Nessuna proprietà nella base dati Amministrativa	6,3	5,4	5,8
Caso 3) Proprietà mancanti nella base dati IBF	28,7	28,0	28,3
Caso 4) Proprietà mancanti nella base dati Amministrativa	13,5	14,8	14,3
Caso 5) Uguale numero di proprietà nella base dati IBF e Amministrativa	26,5	27,8	27,3
Totale	100,0	100,0	100,0

3.2. Analisi di regressione

Per identificare i fattori associati alle discrepanze emerse, stimiamo alcuni modelli di regressione che tengono conto delle caratteristiche degli immobili e dei dati sociodemografici delle famiglie. Visto il comportamento simile nei due anni, in questo paragrafo mostriamo solo i risultati per il campione totale (2020 e 2022 insieme); i risultati delle regressioni sono comunque robusti quando i modelli vengono stimati separatamente per le due edizioni dell'indagine.

Iniziamo analizzando i casi 1 e 2. Secondo la Tabella 3, queste famiglie possiedono in media meno immobili e di valore inferiore rispetto alle famiglie che dichiarano almeno un immobile in entrambi i *dataset*. Stimiamo due modelli Probit sulla probabilità di non avere alcuna proprietà, rispettivamente nell'IBF e nei dati amministrativi, in funzione delle caratteristiche delle proprietà riportate nell'altra fonte e controllando per le informazioni socioeconomiche delle famiglie, l'area geografica e la valutazione dell'intervistatore sull'affidabilità del rispondente durante l'intervista (Tabella 4, casi 1 e 2 rispettivamente). Le famiglie nella parte inferiore della distribuzione della ricchezza immobiliare amministrativa e con proprietà diverse dalla loro abitazione principale hanno maggiori

⁷ Come analisi di robustezza, abbiamo anche ripetuto l'analisi arrotondando le quote possedute al numero intero più vicino, per verificare se piccole differenze nelle quote influenzassero i nostri risultati. L'analisi con le quote intere non differisce sostanzialmente dai risultati mostrati.

probabilità di non dichiarare alcun immobile nell'IBF. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che gli intervistati tendono a non segnalare proprietà di basso valore diverse dalla loro abitazione principale. Le famiglie del *panel* sono meno propense a omettere completamente le proprietà, probabilmente a causa di una maggiore fiducia e impegno nell'indagine campionaria. D'altra parte, gli immobili non riportati nella fonte amministrativa sono più spesso non acquistati (cioè ereditati o ottenuti in altro modo), verosimilmente a causa del ritardo o della mancata registrazione del passaggio di proprietà nelle dichiarazioni di eredità.

Tabella 3: Caratteristiche degli immobili per categorie di classificazione

Categorie di registrazione	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	Nessuna proprietà in		Proprietà mancanti in		Uguale numero di proprietà	
	IBF (Valore amministrativo)	dati amministrativi (Valore IBF)	IBF (Valore amministrativo)	dati amministrativi (Valore IBF)	(Valore dati amministrativi)	(Valore IBF)
Numero medio di immobili	0,8	1,1	2,4	2,1	1,2	1,2
Valore medio	126.085	177.188	397.432	343.539	218.276	221.152
Quota di immobili per						
<i>Tipo di immobile</i>						
Residenziale	92,9	97,0	93,5	93,7	97,8	97,4
Altro	7,1	3,0	6,5	6,3	2,2	2,6
<i>Uso dell'immobile</i>						
Abitazione principale	53,8	83,4	36,83	45,32	80,24	82,52
In affitto	10,6	1,6	15,94	15,41	6,74	5,89
Altri usi	35,6	15,0	47,23	39,27	13,02	11,59

Nota: la tabella mostra il numero medio e il valore di tutti gli immobili posseduti dalle famiglie per categoria di registrazione e la quota del numero di tutti gli immobili posseduti per tipo e destinazione d'uso. Stime ponderate.

Tabella 4: Probabilità di non avere alcuna proprietà nel dataset IBF/amministrativo

	(1) Nessuna proprietà in IBF (caso 1)		(2) Nessuna proprietà nei dati amministrativi (caso 2)
Ricchezza immobiliare amministrativa: 1° quarto	0,156*** (0,015)	Ricchezza immobiliare IBF: 1° quarto	0,051*** (0,014)
Ricchezza immobiliare amministrativa: 2° quarto	0,059*** (0,017)	Ricchezza immobiliare IBF: 2° quarto	0,026* (0,013)
Ricchezza immobiliare amministrativa: 3° quarto	0,042*** (0,016)	Ricchezza immobiliare IBF: 3° quarto	-0,006 (0,014)
Quota di proprietà residenziali principali	-0,046*** (0,014)	Quota di proprietà residenziali principali	-0,040** (0,019)
Quota di immobili affittati	0,007 (0,021)	Quota di immobili affittati	-0,194*** (0,049)
		Quota di immobili acquistati	-0,041*** (0,009)
Famiglie panel	-0,022*** (0,008)		
R-quadrato	0,17	R-quadrato	0,10
Osservazioni	13.089	Osservazioni	13.040

*Nota: errori standard robusti tra parentesi; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$. Nella colonna (1) la variabile dipendente è uguale a 1 se la famiglia non dichiara alcuna proprietà nell'IBF ma ha almeno una proprietà nei dati amministrativi, è uguale a 0 se la famiglia ha almeno una proprietà in entrambi i dataset. Nella colonna (2) la variabile dipendente è uguale a 1 se la famiglia non ha alcuna proprietà nei dati amministrativi ma dichiara almeno una proprietà nell'IBF, è uguale a 0 se la famiglia ha almeno una proprietà in entrambi i dataset. Le colonne (1) e (2) controllano anche per le informazioni socioeconomiche del principale percettore di reddito della famiglia (sesso, età, istruzione, condizione professionale), le dimensioni del nucleo familiare, l'area geografica, l'anno e il punteggio dell'intervistatore sugli immobili (valutazione soggettiva, su una scala da 1 a 10, data dall'intervistatore nell'IBF sull'affidabilità delle informazioni fornite sugli immobili).*

Passando alle altre tre categorie di registrazione, la Tabella 3 mostra che le famiglie che dichiarano un numero inferiore di immobili nell'IBF e nei dati amministrativi (casi 3 e 4 rispettivamente) tendono ad essere più benestanti, in quanto hanno in media un numero più elevato di immobili, di valore complessivo più elevato e più spesso utilizzati per scopi diversi dalla abitazione principale, rispetto alle famiglie che dichiarano lo stesso numero di immobili. Anche in questo caso, stimiamo modelli Probit sulla probabilità di avere proprietà mancanti nell'IBF e nel dataset amministrativo (Tabella 5, casi 3 e 4 rispettivamente). Le famiglie appartenenti ai quartili superiori della distribuzione della ricchezza immobiliare amministrativa e quelle che possiedono altri immobili (non l'abitazione principale e non affittati) hanno maggiori probabilità di omettere immobili durante l'intervista. D'altra parte, le famiglie con immobili non acquistati o utilizzati per altri scopi (diversi dall'abitazione principale o affittati) hanno maggiori probabilità di avere un numero inferiore di immobili registrati nella fonte amministrativa. Anche in questo caso, è probabile che ciò sia dovuto alla mancanza di aggiornamenti negli archivi amministrativi. Tra le famiglie che registrano lo stesso numero di immobili nelle due fonti di dati (caso 5), l'abitazione principale rappresenta la proprietà più importante (tabella 3). In questo caso i valori medi nelle due fonti sono abbastanza allineati; tuttavia, la media dell'indagine campionaria è leggermente superiore a quella amministrativa, in quanto le famiglie tendono a sovrastimare il valore della loro abitazione principale (Benedetti et al., di prossima pubblicazione). Stimiamo una regressione OLS sul valore assoluto della differenza tra la ricchezza abitativa rilevata nell'indagine campionaria e quella registrata nella fonte amministrativa tra le famiglie che dichiarano lo stesso numero di immobili in entrambi i dataset (Tabella 5, caso 5). La differenza nei valori degli immobili è maggiore nel quarto più alto della distribuzione della ricchezza abitativa e per le famiglie che possiedono immobili diversi

dall'abitazione principale. Le famiglie del *panel* tendono a segnalare valori più vicini a quelli registrati nella fonte amministrativa.

Tabella 5: Probabilità di proprietà mancanti e differenza nel valore delle proprietà

	(1) Proprietà mancanti nell'IBF (caso 3)	(2) Proprietà mancanti nei dati amministrativi (caso 4)	(3) Uguale numero di proprietà (Differenza nel valore degli immobili - valore assoluto) (caso 5)
Ricchezza immobiliare: 1° quarto	-0,364*** (0,0331)	-0,0151 (0,0214)	-91.861*** (9.156)
Ricchezza immobiliare: 2° quarto	-0,154*** (0,0269)	-0,0324 (0,0198)	-80.440*** (8.765)
Ricchezza immobiliare: 3° quarto	-0,0525** (0,0236)	-0,0207 (0,0192)	-75.873*** (7.825)
Quota della abitazione principale	-0,838*** (0,0373)	-0,369*** (0,0271)	-51.871*** (18.628)
Quota di immobili affittati	-0,375*** (0,0509)	-0,105** (0,0447)	6.407 (23.459)
Quota di immobili acquistati		-0,0508*** (0,0151)	
Famiglie panel	0,0307 (0,0189)		-11.956** (5.416)
R-quadrato	0,26	0,10	0,13
Osservazioni	12.277	12.277	4.184

*Nota: errori standard robusti tra parentesi; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$. Nella colonna (1) la variabile dipendente è uguale a 1 se la famiglia riporta uno stock di immobili inferiore nell'IBF rispetto ai dati amministrativi, è uguale a 0 in caso contrario. Nella colonna (2) la variabile dipendente è uguale a 1 se la famiglia riporta uno stock di immobili inferiore nei dati amministrativi rispetto all'IBF, è uguale a 0 in caso contrario. Nella colonna (3) la variabile dipendente è la differenza assoluta tra il valore delle proprietà nell'IBF e nei dati amministrativi tra le famiglie che riportano lo stesso numero di proprietà in entrambi i dataset. Le colonne (1) e (2) mostrano l'effetto marginale del modello Probit; la colonna (3) mostra il coefficiente OLS. Le colonne (1)-(3) controllano anche per le informazioni socioeconomiche del capofamiglia (sesso, età, istruzione, condizione professionale), dimensione del nucleo familiare, area geografica, anno e punteggio dell'intervistatore sugli immobili (valutazione soggettiva, su una scala da 1 a 10, data dall'intervistatore nell'IBF sull'affidabilità delle informazioni fornite sugli immobili). I quarti di ricchezza immobiliare fanno riferimento ai dati amministrativi nelle colonne (1) e (3) e ai dati campionari nella colonna (2).*

3.3 Scomposizione della differenza della ricchezza immobiliare media

Considerate le categorie di registrazione sopra definite, è possibile scomporre la differenza della ricchezza immobiliare media tra l'indagine campionaria e la fonte amministrativa nei contributi di ciascun gruppo di famiglie. Siano $\bar{y}_{i,IBF}$ e $\bar{y}_{i,ammin}$ con $i = 1, \dots, 5$ la ricchezza immobiliare media (ponderata) secondo l'IBF e i dati amministrativi per i gruppi sopra definiti. Sia \bar{w}_i con $i = 1, \dots, 5$ la frequenza relativa ponderata di ciascuno dei cinque gruppi di famiglie con almeno una proprietà, allora la ricchezza immobiliare media nei due *dataset* può essere ottenuta come:

$$\bar{y}_{IBF} = \bar{y}_{2,IBF}\bar{w}_{2,IBF} + \bar{y}_{3,IBF}\bar{w}_{3,IBF} + \bar{y}_{4,IBF}\bar{w}_{4,IBF} + \bar{y}_{5,IBF}\bar{w}_{5,IBF}$$

$$\bar{y}_{ammin} = \bar{y}_{1,ammin}\bar{w}_{1,ammin} + \bar{y}_{3,ammin}\bar{w}_{3,ammin} + \bar{y}_{4,ammin}\bar{w}_{4,ammin} + \bar{y}_{5,ammin}\bar{w}_{5,ammin}$$

La differenza tra i due valori medi è:

$$\begin{aligned} \bar{y}_{IBF} - \bar{y}_{ammin} &= (A) [\bar{y}_{2,IBF} \bar{w}_{2,IBF}] - (B) [\bar{y}_{1,ammin} \bar{w}_{1,ammin}] + (C) [\bar{y}_{3,IBF} \bar{w}_{3,IBF} \\ &- \bar{y}_{3,ammin} \bar{w}_{3,ammin}] + (D) [\bar{y}_{4,IBF} \bar{w}_{4,IBF} - \bar{y}_{4,ammin} \bar{w}_{4,ammin}] \\ &+ (E) [\bar{y}_{5,IBF} \bar{w}_{5,IBF} - \bar{y}_{5,ammin} \bar{w}_{5,ammin}] \end{aligned}$$

dove il termine (A) si riferisce alle famiglie che non hanno immobili nel registro amministrativo, il termine (B) si riferisce alle famiglie che non hanno immobili nell'IBF, i termini (C) e (D) si riferiscono alle famiglie con immobili mancanti rispettivamente nell'indagine e nel registro amministrativo e il termine (E) corrisponde alla differenza nel valore dell'abitazione per le famiglie con lo stesso numero di immobili in entrambe le fonti.

La scomposizione mostra che le proprietà mancanti nell'IBF rappresentano la fonte più importante della differenza e, come si è visto nelle analisi precedenti, ciò è dovuto principalmente alla sottostima dello *stock* di proprietà diverse dall'abitazione principale (Tabella 6).

La seconda fonte più importante è costituita dalle proprietà mancanti nei dati amministrativi, probabilmente a causa del ritardo o della mancanza di aggiornamenti negli archivi catastali.

La differenza nei valori delle proprietà per le famiglie con lo stesso numero di proprietà nelle due fonti di dati rappresenta una parte trascurabile della differenza.

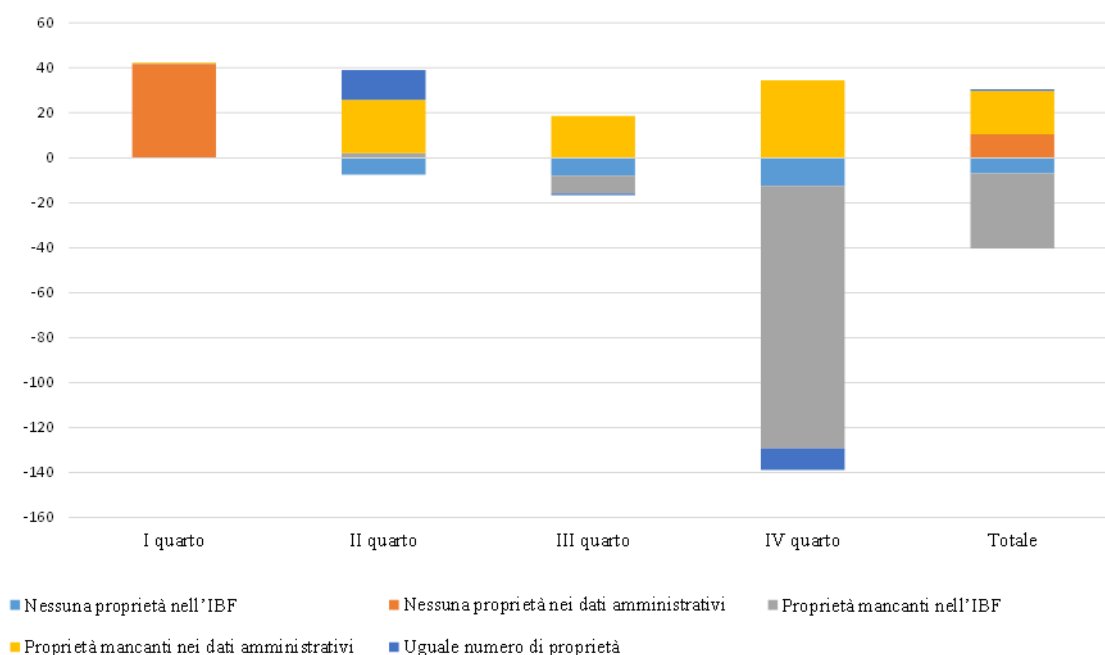
La stessa scomposizione, ripetuta lungo la distribuzione della ricchezza immobiliare su base amministrativa, mostra che la differenza media più elevata si verifica nel quarto superiore, dove le proprietà mancanti nell'IBF (C) costituiscono la principale fonte della differenza (Figura 2). Le proprietà mancanti nei dati amministrativi (D) svolgono un ruolo importante lungo l'intera distribuzione, mentre la differenza nei valori è confermata essere trascurabile (E).

Tabella 6: Scomposizione della differenza nella ricchezza immobiliare media

Ricchezza immobiliare media (euro)			Differenza dovuta a (euro, %)				
IBF	Dati amministrativi	Differenza	Nessuna proprietà nell'IBF (A)	Nessuna proprietà nei dati amministrativi (B)	Proprietà mancanti nell'IBF (C)	Proprietà mancanti nei dati amministrativi (D)	Uguale numero di proprietà (E)
198.658	208.502	-9.844	-6.944 71%	10.472 -106%	-33.509 341%	19.357 -197%	785 -8%

Il pannello di sinistra della tabella mostra la ricchezza immobiliare media nei due dataset e la loro differenza. Il pannello di destra della tabella mostra il contributo della mancata dichiarazione totale e parziale nell'indagine, nei dati amministrativi e della differenza della ricchezza immobiliare media per le famiglie con lo stesso numero di immobili. Stime ponderate.

Figura 2: Scomposizione della differenza in base alla distribuzione della ricchezza immobiliare (migliaia di euro)



4 Ricchezza immobiliare integrata: combinare dati amministrativi e campionari

La sezione precedente ha evidenziato i punti di forza e di debolezza sia dell'indagine che dei dati amministrativi sulla ricchezza immobiliare. Poiché nessuna delle due fonti fornisce da sola una misura completa e priva di *bias*, proponiamo due metodi di integrazione per combinare i dati campionari e quelli amministrativi. Ciascun metodo mira a sfruttare i punti di forza di una delle fonti, assumendola come riferimento, e a superarne le limitazioni mediante l'integrazione con l'altra.

Il primo è una "integrazione con i dati amministrativi come *benchmark*". Questo metodo considera i dati amministrativi come fonte primaria, sia per lo *stock* sia per il valore del patrimonio immobiliare, integrandoli con le proprietà dichiarate nell'indagine solo quando le famiglie dichiarano più immobili nell'IBF che nel *set* amministrativo. Questo approccio compensa le abitazioni potenzialmente mancanti nell'archivio amministrativo.

Il secondo metodo è una "integrazione con i dati campionari come *benchmark*". In questo approccio, l'indagine è la fonte primaria, preservando i valori e lo *stock* di proprietà autodichiarati. I record amministrativi vengono utilizzati per integrare il *dataset* solo quando l'indagine campionaria sottostima il numero di proprietà.

Entrambi gli approcci sono riassunti nella Tabella 7, che riporta la fonte del *benchmark*, i criteri di integrazione e l'uso previsto di ciascun metodo.

Tabella 7: Confronto tra i metodi di integrazione della ricchezza immobiliare

Metodo di integrazione	Fonte del benchmark	Integrato da	Risultato
Metodo 1: Dati amministrativi come benchmark	Dati amministrativi	Dati dell'indagine campionaria (per le famiglie con più immobili dichiarati nell'IBF)	Garantisce una copertura completa dell'intero patrimonio immobiliare, includendo le proprietà non acquistate mancanti nei dati amministrativi.
Metodo 2: Dati campionari come benchmark	Dati dell'indagine campionaria	Dati amministrativi (per le famiglie con più immobili nei dati amministrativi)	Tiene conto della sottostima nell'indagine campionaria, garantendo un maggiore allineamento con l'effettiva proprietà dell'immobile, mantenendo al contempo come benchmark le autovalutazioni delle famiglie.

La Figura 3 e la Tabella 8 riportano le distribuzioni della ricchezza immobiliare secondo le misure osservate nelle due fonti di dati e secondo gli approcci integrati. I risultati mostrano che le distribuzioni dell'indagine campionaria e dei dati amministrativi sono abbastanza allineate, sebbene i valori dell'IBF siano inferiori a quelli amministrativi nella parte superiore a causa della sottostima dello *stock* durante l'intervista. Il coefficiente di Gini è più elevato nella distribuzione amministrativa (0,62 rispetto a 0,59 nel 2020 e 0,61 rispetto a 0,60 nel 2022), probabilmente perché le famiglie più ricche tendono a non dichiarare le proprietà secondarie e quelle più povere tendono a sovrastimare il valore della loro abitazione principale nell'indagine.

Le distribuzioni ottenute con i due approcci di integrazione mostrano valori più elevati rispetto a quelli amministrativi e dell'indagine per l'intera distribuzione, perché, per costruzione, aggiungono tutte le proprietà rilevate dall'indagine/dati amministrativi quando questi sono in numero superiore a quelli riportati nella fonte dei dati amministrativi/indagine. Valori più elevati si osservano soprattutto nella coda inferiore delle distribuzioni integrate. Pertanto, i coefficienti di Gini risultano leggermente inferiori rispetto a quelli ottenuti con le misure osservate. Le due distribuzioni integrate sono abbastanza allineate, probabilmente a causa della quota consistente di famiglie che dichiarano un numero inferiore di immobili nell'indagine e che vengono sostituiti con proprietà amministrative nell'ambito del metodo con i dati campionari come *benchmark* e, pertanto, quest'ultima integrazione è sostanzialmente allineata al metodo con i dati amministrativi come *benchmark*.

Nel complesso, i due approcci di integrazione mostrano tassi di proprietà più elevati, pari all'80% nel 2020 e all'82% nel 2022, più in linea con le stime provenienti dall'EU-SILC per l'Italia⁸, secondo cui l'81% e l'80% delle famiglie possedevano l'abitazione principale rispettivamente nel 2020 e nel 2022.

⁸ Indagine sulle condizioni di vita (EU-SILC) [<http://siqua.istat.it/SIQual/visualizza.do?id=5000170>]

Figura 3: Densità kernel della ricchezza immobiliare

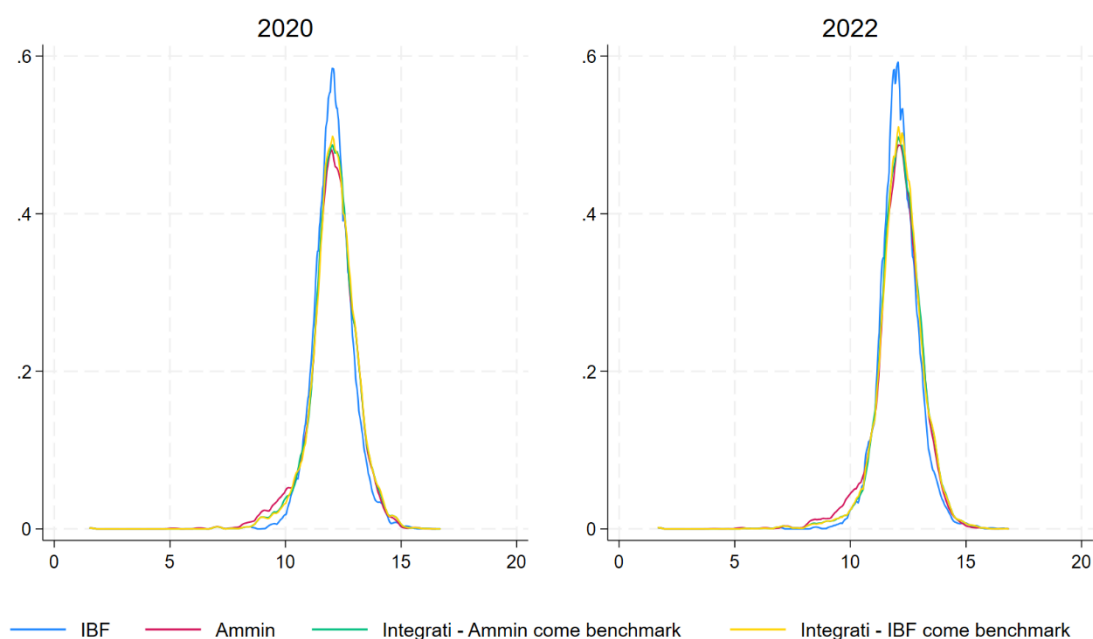


Tabella 8: Distribuzioni della ricchezza immobiliare

	Tasso di proprietà	media	sd	p10	p25	p50	p75	p90	p95	Gini
<i>Distribuzione della ricchezza immobiliare 2020</i>										
IBF	74,8	188.251	315.640	0	0	130.000	230.000	400.000	600.000	0,595
Dati amministrativi	74,2	199.391	328.035	0	0	122.342	254.088	470.089	657.186	0,623
IBF/Dati amministrativi		0,94	0,96			1,06	0,91	0,85	0,91	
Integrazione – dati amministrativi come benchmark	80,4	227.011	366.405	0	43.414	141.923	266.265	500.000	730.868	0,593
Integrazione – dati campionari come benchmark	80,4	229.321	367.884	0	44.370	146.777	280.000	500.000	741.500	0,592
Dati amministrativi b/dati campionari b		0,99	1,00		0,98	0,97	0,95	1,00	0,99	
<i>Distribuzione della ricchezza immobiliare 2022</i>										
IBF	76,0	205.393	443.189	0	25.000	131.500	250.000	420.000	600.000	0,601
Dati amministrativi	76,3	214.398	368.645	0	8.524	134.871	272.752	490.615	711.673	0,609
IBF/ Dati amministrativi		0,96	1,20		2,93	0,98	0,92	0,86	0,84	
Integrazione – dati amministrativi come benchmark	81,7	245.651	410.325	0	60.000	152.327	299.123	526.458	790.000	0,583
Integrazione – dati campionari come benchmark	81,7	245.449	414.999	0	59.072	150.000	300.000	521.980	790.285	0,583
Dati amministrativi b/ dati campionari b		1,00	0,99		1,02	1,02	1,00	1,01	1,00	

5 Conclusioni

In questo lavoro abbiamo confrontato i dati campionari dell'IBF sulla ricchezza immobiliare delle famiglie con i dati amministrativi dell'OMI. L'analisi suggerisce che i tassi di proprietà complessivi e le medie e le distribuzioni della ricchezza immobiliare sono ben allineati tra le due fonti di dati. Tuttavia, un'analisi più approfondita rivela alcune discrepanze sia nello *stock* posseduto che nei valori degli immobili. I dati amministrativi forniscono un quadro più completo dello *stock* di immobili posseduto dalle famiglie italiane, che risulta sottostimato nell'IBF perché gli intervistati tendono ad omettere le proprietà diverse dall'abitazione principale. Nonostante questo, i dati dell'indagine includono immobili che non sono elencati come di proprietà nelle fonti amministrative, a causa di discrepanze negli archivi catastali. Analizzando il valore degli immobili, le due fonti di dati sono in linea sia in media che lungo la distribuzione della ricchezza immobiliare. Ciò è dovuto anche al fatto che le famiglie dichiarano valori più elevati durante l'intervista, compensando in parte la sottostima dello *stock* immobiliare.

Sulla base di questi risultati, sono stati presentati due approcci integrati per combinare le due fonti. Il primo è una "integrazione con i dati amministrativi come *benchmark*", in cui i dati amministrativi sono integrati dall'aggiunta delle proprietà dell'IBF per tutte le famiglie che segnalano un numero maggiore di immobili nell'indagine rispetto al registro amministrativo per compensare le proprietà non acquistate mancanti nel registro. Il secondo, pensato per analisi sul comportamento economico delle famiglie, è una "integrazione con i dati dell'indagine come *benchmark*", in cui i dati dell'IBF sono integrati dall'aggiunta delle proprietà dei dati amministrativi per tutte le famiglie che riportano un numero maggiore di immobili nel registro amministrativo rispetto all'indagine, per compensare la sottostima durante l'intervista. Entrambi gli approcci di integrazione portano a un tasso di proprietà più elevato, più in linea con le fonti esterne, e a una minore disuguaglianza della ricchezza immobiliare, in quanto catturano meglio la parte inferiore della distribuzione. Le due distribuzioni integrate sono abbastanza simili. Tuttavia, la distribuzione integrata con i dati campionari come *benchmark* mostra valori più alti rispetto a quella con i dati amministrativi come *benchmark*, riflettendo il valore autodichiarato più elevato delle famiglie.

Questa analisi suggerisce che l'uso congiunto di dati di indagine e amministrativi potrebbe migliorare la stima della ricchezza immobiliare delle famiglie. Ogni fonte ha punti di forza e limiti. Possono essere utilizzate per completarsi a vicenda aggiungendo informazioni mancanti dall'altra fonte in modo flessibile, a seconda dello scopo dell'analisi.

Bibliografia

- Abowd, John and Stinson, Martha H., (2013), "Estimating Measurement Error in Annual Job Earnings: A Comparison of Survey and Administrative Data", *The Review of Economics and Statistics*, 95, issue 5, p. 1451-1467
- Abraham Katharine G., John C. Haltiwanger, Claire Hou, Kristin Sandusky, and James R. Spletzer, (2021), "Reconciling Survey and Administrative Measures of Self-Employment", *Journal of Labor Economics*, 2021 39:4, 825-860
- Benedetti R., Neri A., Porreca E., Ranalli M.G., forthcoming, "Improving estimates on housing wealth with survey and administrative data"
- Bollinger, Christopher R., (1998), "Measurement Error in the CPS: A non-parametric Look," *Journal of Labor Economics*, Vol. 16, no. 3, pp 576-594
- Bound, John, Charles Brown, Greg J. Duncan, and Willard L. Rodgers, (1994), "Evidence on the Validity of Cross-Sectional and Longitudinal Labor Market Data," *Journal of Labor Economics*, 12 1994, 345–368
- Bound, John, and Alan B. Krueger, (1991), "The Extent of Measurement Error in Longitudinal Earnings Data: Do Two Wrongs Make a Right?", *Journal of Labor Economics*, 9 1991, 1–24
- Cannari, L. and G. D'Alessio (1990), "Housing Assets in the Bank of Italy's Survey of Household Income and Wealth", in C. Dagum and M. Zenga (eds.), *Income and wealth Distribution, Inequality and Poverty*, pp. 326-334, Berlin: Springer-Verlag.
- Causa O., Woloszko N., and D. Leite (2019). "Housing, wealth accumulation and wealth distribution: Evidence and stylized facts," *OECD Economics Department Working Papers* 1588, OECD Publishing.
- Salvatore A., Ilardi G., Neri A. (2020), "L'uso della Centrale dei rischi per migliorare la qualità delle stime del debito basate sull'Indagine sui bilanci delle famiglie italiane", mimeo Banca d'Italia
- Kapteyn, Arie and Jelmer Y. Ypma (2007), "Measurement Error and Misclassification: A Comparison of Survey and Administrative Data," *Journal of Labor Economics*, Vol 25, pp. 513-550
- Jenkins, Stephen P., and Fernando Rios-Avila (2023). "Reconciling reports: modelling employment earnings and measurement errors using linked survey and administrative data." *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society* 186.: 110-136
- Johansson-Tormod, Fredrik and Anders Klevmarken. (2022). "Comparing register and survey wealth data." *International Journal of Microsimulation* 15 (1):43–62.
- Merikull, Jaanika and Tairi Room (2020). "Stress tests of the household sector using microdata from survey and administrative sources." 62nd issue (March 2020) of the *International Journal of Central Banking*
- Oberski D. L., A. Kirchner, S. Eckman, and F. Kreuter (2017), "Evaluating the Quality of Survey and Administrative Data with Generalized Multitrait-Multimethod Models", *Journal of the American Statistical Association*, 2017, Vol. 112, No. 520, 1477-1489
- OMI (2023), "Gli immobili in Italia", [Gli immobili in Italia - Agenzia delle Entrate](#)
- OMI (2025), "Manuale dell'Osservatorio del mercato immobiliare", [Osservatorio del Mercato Immobiliare - Manuali e guide - Agenzia delle Entrate](#)

Pischke, Jörn-Steffen, (1995), "Measurement Error and Earnings Dynamics: Some Estimates from the PSID Validation Study," *Journal of Business and Economic Statistics*, 13 1995, 305–314.

Appendice

A Valore di mercato immobiliare amministrativo

Questa sezione descrive come viene stimato il valore di mercato OMI (OMI, 2025 - allegato 6) e come sono state armonizzate le informazioni tra i dataset OMI e IBF.

Indicando con Z le zone OMI, con T il tipo di immobile e con i l' i –esimo immobile, si assume la seguente relazione:

$$P_{ZT} : t_{ZT} = P_i : t_i$$

Dove P_{ZT} è il valore OMI per unità di superficie nella zona, t_i è la rendita catastale dell'immobile i –esimo e t_{ZT} è la rendita catastale media nella zona OMI. La quantità da stimare è P_i , il valore di mercato per unità di superficie. Il valore di mercato OMI per metro quadro è calcolato come segue:

$$V_{Mi} = P_{ZT} \frac{t_i}{t_{ZT}} S_i$$

Dove S_i è la superficie dell'immobile i –esimo.

Questo calcolo è differenziato per immobili residenziali e pertinenze, poiché differiscono in termini di unità di superficie, ma si rimanda alla nota metodologica per maggiori dettagli (OMI, 2025).

Concentrandosi sull'armonizzazione delle informazioni tra i due dataset, sono stati applicati i seguenti processi:

1. Anno di riferimento

OMI: lo stock e il valore di mercato degli immobili si riferiscono alla fine del 2020 e alla fine del 2022.

IBF: lo stock di immobili si riferisce alla fine del 2020 e alla fine del 2022. Il valore autodichiarato degli immobili si riferisce al periodo dell'intervista, cioè il 2021 per l'edizione 2020 e il 2023 per l'edizione 2022.

Armonizzazione: le variazioni dei valori di mercato OMI a livello comunale tra il 2020 e il 2021 sono applicate ai valori di mercato OMI 2020 per portarli al 2021; le variazioni dei valori di mercato OMI a livello comunale tra il 2022 e il 2023 sono applicate ai valori di mercato OMI 2022 per portarli al 2023.

2. Patrimonio immobiliare

OMI: numero di immobili e quota di proprietà del nucleo familiare.

IBF: numero di immobili e quota di proprietà del nucleo familiare.

3. Valore dell'immobile

OMI: valore di mercato relativo alla quota appartenente alla famiglia. Se il valore di mercato non è disponibile, corrisponde al valore catastale moltiplicato per un coefficiente regionale, rappresentato dal rapporto tra il valore di mercato OMI medio regionale e il valore catastale medio regionale, al fine di aggiornare il valore catastale al valore di mercato.

IBF: valore autodichiarato per l'intera proprietà (VALABIT).

Armonizzazione: nell'IBF si considerano solo le quote di proprietà possedute dalla famiglia (VALABIT*QUO-PRO/100).

4. Diritto di proprietà

OMI: proprietà, nuda proprietà, diritto su proprietà altrui.

IBF: sono considerati gli immobili di proprietà e di nuda proprietà nel calcolo della ricchezza.

Armonizzazione: sono escluse tutte le tipologie di proprietà con diritti su proprietà altrui nell'OMI.

5. Tipologia di immobile

a. Residenziale e pertinenze

OMI: immobili residenziali appartenenti alle categorie catastali di abitazioni di tipo signorile, civile, economico, popolare, ultrapopolare, rurale, villini, ville, castelli e dimore storiche, alloggi tipici dei luoghi⁹. Pertinenze appartenenti alle categorie catastali dei magazzini fino a 30 mq, stalle e autorimesse fino a 50 mq, posti auto, cantine, depositi¹⁰.

IBF: immobili residenziali riferiti all'abitazione principale (sezione D) e altri immobili residenziali con i seguenti usi (sezione ALLD1): casa vacanze, altro uso da parte della famiglia, in affitto, non occupato, usufrutto, comodato d'uso gratuito (TIPOIMM=1 & USOIMM=2,3,4,5). Il valore dell'abitazione principale comprende anche il valore delle sue pertinenze. Altre pertinenze (sezione ALLD1) riferite a: magazzini fino a 50 metri quadrati (TIPOIMM=3 & SUPAB<50) e autorimesse, cantine e posti auto (TIPOIMM=6). Le informazioni sulla tipologia e l'acquisizione degli immobili riportate nella sezione ALLD1B non sono disponibili in quanto, al fine di limitare l'onere dell'intervista, questa sezione riassume il valore e il numero degli immobili a partire dal quarto immobile. Assumiamo che le proprietà nella sezione ALLD1B siano residenziali.

Armonizzazione: nell'IBF il valore della abitazione principale include il valore delle pertinenze, mentre in OMI non è possibile identificare quali pertinenze appartengono all'abitazione principale quando ne sono registrate più di una per famiglia. Pertanto, aggregiamo in un'unica categoria tutti gli immobili residenziali e le pertinenze sia nella IBF che in OMI. Per le famiglie con immobili residenziali, il numero di pertinenze è impostato a zero in entrambi i dataset. Per le famiglie con solo pertinenze, lo stock è mantenuto.

b. Immobili non residenziali

OMI: immobili non residenziali appartenenti alle categorie catastali di uffici, negozi e botteghe, laboratori, alberghi, immobili destinati ad attività commerciali, uffici pubblici, capannoni superiori a 30 mq, stalle e autorimesse superiori a 50 mq¹¹. Altri immobili appartenenti alle categorie catastali di fabbricati per attività industriali, fabbriche, fabbricati per attività agricole¹².

IBF: immobili non residenziali (sezione ALLD1) riferiti agli uffici (TIPOIMM=2), ai negozi (TIPOIMM=4), ai laboratori (TIPOIMM=5), ai capannoni di oltre 50 mq, ad altre abitazioni con il seguente uso: uso proprio per lavoro autonomo, lavoro professionale, impresa individuale o impresa familiare, affitto per tutto o parte dell'anno a società/organizzazione/club (TIPOIMM=1 & USOIMM=1).

Armonizzazione: gli immobili non residenziali nell'indagine sono selezionati in modo da corrispondere a quelli classificati nel registro catastale.

⁹ Codici catastali: A/1, A/2, A/3, A/4, A/5, A/6, A/7, A/8, A/9, A/11.

¹⁰ Codici catastali: C/2 fino a 30m²; C/6 e C/7 fino a 50 m²; PA, M, CN, G, D e non sono in F/3 o F/4, cioè non sono identificati nelle categorie catastali.

¹¹ Codici catastali: A/10, C/1, C/3, D/2, D/5, D/8, B/4; C/2 più di 30 m²; C/6 e C/7 oltre 50 m²; U, N, LA, AP e non sono in F/3 o F/4, cioè non sono identificati nelle categorie catastali.

¹² Codici catastali: D/1 e D/7; I e non sono in F/3 o F/4, cioè non identificati nelle categorie catastali; D/10.