

Problematiche metodologiche e applicative del Market Comparison Approach

Tiziano Tempesta

Department of Land, Environment, Agriculture and Forestry - TESAF, University of Padua, Italy

Email: tiziano.tempesta@unipd.it

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record.

Please cite this article as:

Tempesta, T. (2026). Problematiche metodologiche e applicative del Market Comparison Approach. **Aestimum**, *Just Accepted*.

DOI: 10.36253/aestim-20156

TIZIANO TEMPESTA

*Department of Land, Environment,
Agriculture and Forestry - TESAF,
University of Padua, Italy*

Email: tiziano.tempesta@unipd.it

*Keywords: International Valuation
Standard (IVS), Real Estate Appraisal,
Valuation Models*

ORCID:
TT: 0000-0002-6445-4744

*Data Availability Statement: The
datasets used and/or analyzed during
the current study are available from
the corresponding author on
reasonable request.*

*Conflicts of Interest: The authors
declare no conflict of interest. The
funders had no role in the design of the
study; in the collection, analyses, or
interpretation of data; in the writing of
the manuscript, or in the decision to
publish the results.*

Problematiche metodologiche e applicative del Market Comparison Approach

The 2008 subprime mortgage crisis that deeply affected the entire international financial system highlighted the close interdependence between securities and real estate markets. This led to the need for evaluation methods for assets given as collateral for bank mortgages that were as objective and reliable as possible.

Starting in 2008, the International Valuation Standards Council defined common criteria to be adopted internationally for real estate valuations. These criteria were adopted in Italy by the Italian Property Valuation Standard (Tecnoborsa, 2018).

Despite the numerous market value estimation models developed by appraisal disciplines based on price comparison, the Italian Property Valuation Standard essentially considers only the so-called Market Comparison Approach (MCA) to be reliable.

The analysis carried out has highlighted that the MCA contains some relevant methodological and theoretical errors.

Moreover, it emerged that, especially for farmland, the MCA is substantially similar to other price comparison-based estimation models.

The paper also suggests some modifications that can improve the accuracy and reliability of the MCA.

1. Introduzione

Come affermano Grillenzoni e Grittani (1994, p. 5), vi sono numerose definizioni di Estimo che però possono essere compendiate in modo esaustivo considerando l'Estimo come "una disciplina che ha per finalità di fornire gli strumenti metodologici per la valutazione di beni per i quali non sussiste un apprezzamento univoco".

Tale definizione pone in evidenza alcuni aspetti centrali della disciplina. Innanzitutto, l'Estimo si occupa di beni per i quali non esiste un apprezzamento univoco da parte degli operatori economici. Ciò avviene perché in taluni casi la proprietà dei beni (e in particolare degli immobili) viene trasferita da un soggetto ad un altro al di fuori di una transazione mercantile. Si pensi, ad esempio, al caso dei terreni espropriati, oppure alla ripartizione dell'asse ereditario. In questi casi è possibile che i soggetti coinvolti nel trasferimento del bene gli attribuiscono un valore diverso (valore atteso). Poiché il vero prezzo non è noto, almeno in prima istanza, non è possibile stabilire se i valori attesi siano giusti o sbagliati. Generalmente, per dirimere tali divergenze di opinione, vengono coinvolti dei professionisti del settore (periti) per individuare quale potrebbe essere il più probabile prezzo di mercato del bene. Come spesso accade, però, anche le stime prodotte dai periti divergono tra loro. Sorge dunque il problema di stabilire la correttezza di una stima. Secondo l'Estimo, andrà accettata quella che è stata effettuata utilizzando una metodologia corretta. In altri termini, la bontà di una stima non dipende tanto dal risultato a cui è pervenuto il perito, quanto dalla corretta applicazione dei metodi di valutazione proposti dall'Estimo.

Le discipline estimative sono nate perciò con lo scopo di individuare la più corretta procedura di stima del più probabile prezzo di mercato dei beni (Tecnoborsa, 2018, p. 53), cioè del prezzo a cui sarebbero stati pagati nell'ambito di una normale transazione mercantile.

Nonostante l'avanzamento teorico e metodologico dell'Estimo a partire dai fondamentali lavori di Medici (1955) e Di Cocco (1960), la carenza di fonti informative affidabili sui reali prezzi di mercato degli immobili costringeva i periti a rifarsi in larga parte alla propria esperienza personale (*expertise*) e quindi alla raccolta e all'analisi non formalizzata di notizie di mercato. Partendo da un prezzo del bene oggetto di stima da considerarsi "ragionevole" o "ordinario", si procedeva successivamente ad aggiustamenti basati su scale di merito prodotte generalmente "ad hoc" dai periti stessi.

La progressiva integrazione dei mercati finanziari con i mercati immobiliari ha però reso necessario l'adozione di procedure di valutazione condivise a livello nazionale e internazionale. Molti prodotti derivati possono avere infatti come

sottostanti dei beni immobiliari e la cartolarizzazione dei mutui, come posto in evidenza dalla crisi dei mutui *subprime* che si è verificata negli USA a partire dal 2006 ed è esplosa tra il 2007 e il 2008, può essere alla base di crisi finanziarie che si possono estendere rapidamente a tutta l'economia mondiale (Gallino, 2009; Stiglitz, 2010). Per gli investitori che oramai operano su scala globale, diviene indispensabile conoscere il reale valore dei beni immobiliari sottostanti ai derivati. D'altro canto, al fine di garantire l'equilibrio del sistema bancario, è necessario che i metodi di valutazione degli immobili offerti in garanzia dell'erogazione di mutui siano il più corretti possibile.

Ne è conseguita la necessità di ripensare i metodi di stima e di uniformarli il più possibile tra le diverse scuole estimative nazionali.

A partire dal 2008 l'International Valuation Standards Council in varie pubblicazioni ha provveduto a definire dei criteri univoci da adottare a livello internazionale nell'ambito delle valutazioni immobiliari.

In un recente articolo Casini et al. (2023) hanno fornito un'ampia e dettagliata analisi delle metodologie di stima proposte dagli International Valuation Standards (IVS) (International Valuation Standard Committee, 2024) e dal Codice delle Valutazioni Immobiliari (CVI) (Tecnoborsa, 2018) che ne costituisce il recepimento a livello nazionale.

Come rilevano gli autori, gli IVS hanno favorito sicuramente un miglioramento della prassi estimativa definendo una metodologia univoca di stima basata sulla rilevazione di dati reali che devono essere parte integrante della stima stessa. Ciò ha consentito di superare l'ampio ricorso da parte di molti professionisti a procedure basate sull'*expertise*, procedure che secondo il CVI sono da rigettare poiché:

- “(i) non si basano sulla rilevazione dei dati e delle informazioni di mercato*
- (ii) non rispettano la metodologia scientifica di stima*
- (iii) i valori determinati non sono dimostrabili né verificabili*
- (iv) non prevedono il rispetto di uno specifico codice di comportamento e, pertanto, potrebbero non garantire adeguatamente il cliente-committente,*
- (v) non sono assoggettabili a norme uniformi e generalmente condivise,*
- (vi) sono in contrasto con i principi sanciti negli standard valutativi internazionali.”* (Tecnoborsa, 2018, p. 99).

Secondo il CVI, infatti, una stima basata sulla comparazione dei prezzi di mercato deve essere articolata nelle seguenti fasi:

- “- identificazione del segmento di mercato;*
- rilevazione di contratti recenti appartenenti allo stesso segmento di mercato dell'immobile da stimare;*
- analisi delle dinamiche del mercato al fine della verifica della coerenza dei prezzi del segmento in cui è ricompreso l'immobile da stimare con la congiuntura a livello locale e nazionale:*
 - rilevazione dei dati immobiliari completi (planimetria della zona, piante, foto, ccc.);*
 - scelta delle caratteristiche immobiliari (elements of comparison):*
 - compilazione della tabella dei dati (sales summary grid):*
 - analisi dei prezzi marginali (adjustments);*
 - redazione della tabella di valutazione (sales adjustment grid),*
 - sintesi valutativa (reconciliation) e presentazione dei risultati.”* (Tecnoborsa, 2018, p. 105).

Come sottolineato da Casini et al. (2023), a fronte di questi aspetti indubbiamente positivi, *“nelle diverse edizioni del CVI che si sono succedute a partire dal 2000 sono presenti definizioni dei procedimenti di stima non sufficientemente rispondenti alla funzione che il manuale si pone come strumento di supporto all'attività professionale”*. In particolare, a fronte dei numerosi modelli di stima del valore di mercato elaborati dalle discipline estimative (Simonotti, 2006), nel CVI di fatto si considera che solo il cosiddetto Market Comparison Approach (MCA) sia da considerare affidabile e quindi si assume implicitamente che tutti i periti dovrebbero impiegare il MCA nelle loro stime evitando l'uso degli altri modelli proposti nei manuali della scuola estimativa italiana. Tale impostazione appare particolarmente riduttiva nel caso dei beni fondiari per i quali la disponibilità di informazioni sui prezzi delle singole parti che compongono il fondo consente l'impiego di altri modelli di stima (Grillenzoni e Grittani, 1994).

Sulla scorta delle indicazioni di Casini et al. (2023), in questo articolo si è cercato di analizzare in modo più dettagliato alcuni limiti del MCA ponendo in evidenza le principali problematiche scientifiche ed operative del metodo.

L'articolo è organizzato come segue. Dopo una prima introduzione sulle procedure di stima (par. 2), saranno descritte le due versioni del MCA proposte in letteratura (par. 3) (MCA propriamente detto e MCA 2.0) e nel par. 4 ne saranno evidenziati gli errori metodologici, le incongruenze con la teoria economica e i casi in cui non è risolto il problema dell'*expertise*.

I principali errori metodologici riguardano le modalità con cui sono fatte le operazioni di ragguglio (par. 4.1.1), il calcolo del prezzo medio delle superfici che compongono l'immobile (par. 4.1.2), le modalità di stima dell'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative sul valore stimato (4.1.3) e le modalità di aggiornamento dei prezzi (par. 2.1.4).

Nel MCA il problema del ricorso all'*expertise* è stato risolto solo in modo parziale. In particolare, come sarà evidenziato nei paragrafi 4.1.5 e 4.1.6, questo modello di stima di fatto demanda all'*expertise* del singolo perito l'individuazione delle caratteristiche del segmento di mercato cui appartiene il *subject* e la determinazione dei rapporti mercantili utilizzati per calcolare la superficie commerciale e il prezzo marginale delle caratteristiche posizionali/qualitative. Si tratta di due aspetti centrali per questo modello che possono influenzare notevolmente gli esiti della stima per la cui determinazione non sono fornite indicazioni metodologiche e operative univoche e affidabili.

Infine, per quanto attiene alle incongruenze con la teoria economica, nel par. 4.1.7 viene posto in evidenza che le soluzioni empiriche proposte per il calcolo del prezzo marginale nel MCA ne violano alcuni principi, mentre nel par. 4.2 si vedrà come la soluzione del problema proposta dal MCA 2.0 si basi su un algoritmo che parimenti non sembra del tutto fondato dal punto di vista teorico.

Accanto all'individuazione degli errori metodologici e teorici del MCA, saranno proposte delle procedure che consentano di correggerne i principali limiti, in particolare con riferimento alla stima corretta dei prezzi medi delle superfici che compongono gli immobili.

Nel par. 5, infine, sarà introdotto un criterio di valutazione dell'affidabilità dei modelli di stima basati sulla comparazione dei prezzi e ne sarà descritta un'applicazione pratica.

2. Procedure e modelli di stima del valore di mercato

Come noto, la perizia è quella procedura tramite cui un perito fornisce una risposta ad un dato quesito di stima. Il quesito di stima definisce la casistica estimativa e i limiti al cui interno egli dovrà operare. Le casistiche estimative sono innumerevoli ma, seguendo la scuola estimativa italiana (Casini et al., 2023; Simonotti, 2006, p. 79), si possono raggruppare in due grandi categorie (Tempesta, 2018, p. 32):

- la stima del più probabile prezzo di compravendita;
- la stima dei danni e/o della perdita di valore di un bene conseguente a limitazioni del diritto di proprietà.

Dalla casistica estimativa deriva il tipo di valore (o aspetto economico dei beni) che dovrà essere impiegato per rispondere al quesito di stima.

La scuola estimativa italiana¹ ha individuato cinque tipi di valore (il valore di mercato, il valore di costo, il valore di trasformazione, il valore complementare e il valore di surrogazione). Per stimare un dato valore si possono utilizzare varie procedure di stima. Il valore di mercato, ad esempio, può essere stimato tramite la comparazione con i prezzi di beni simili (Price Comparison Approach), la capitalizzazione dei redditi (Income Approach) e, nel caso di beni riproducibili, l'analisi dei costi necessari alla loro realizzazione e del valore della terra su cui essi insistono (Cost Approach) (Tabella 1). La stima del valore di mercato, in via prioritaria, dovrà essere realizzata tramite il Price Comparison Approach, mentre si ricorrerà alle altre due procedure quando esplicitamente indicato nel quesito di stima o quando non si disponga di adeguate informazioni sui prezzi di mercato di beni simili a quello da valutare.

¹ Le peculiarità della scuola estimativa italiana sono riassunte da Grillenzoni e Grittani (1994, p. 8) e da Simonotti (2006, p. 80).

Tabella 1. Procedure e modelli di stima del valore di mercato.

Tipi di valore	Procedure di stima	Modelli di stima
Valore di mercato	Comparazione dei prezzi (Price Comparison Approach)	i) Comparazione semplice
		ii) Regressione semplice
		iii) Stima per valori unitari/tipici
		iv) Regressione multipla (<i>Mass Appraisal</i>)
		v) <i>Market Comparison Approach</i>
		vi) Sistema di equazioni
		vii) Coefficienti di differenziazione
		viii) Scale di merito
		ix) Capitalizzazione del reddito
		x) Moltiplicatore del reddito lordo
		xi) Per comparazione
		xii) Ricostruzione del costo

Fonte: Tempesta (2018), modificato.

Per stimare il valore di mercato tramite la comparazione dei prezzi, le discipline estimative hanno elaborato numerosi approcci (o modelli di stima) che possono essere più o meno complessi e articolati (Tabella 1).

In generale si può ritenere che a priori non sia possibile stabilire quale sia il modello di stima preferibile. Infatti, nessun modello va esente da criticità più o meno rilevanti, che possono inficiare l'affidabilità della stima.

A seconda della disponibilità di dati e della loro qualità il perito potrà indirizzarsi verso l'uno o l'altro modello facendo riferimento a tre criteri di carattere generale:

- la correttezza metodologica
- la semplicità della procedura
- la verificabilità dell'affidabilità della stima.

La correttezza metodologica riguarda essenzialmente la coerenza con la teoria economica del modello di stima e il corretto trattamento statistico dei dati. Al riguardo non si può trascurare che l'Estimo costituisce una branca dell'Economia da cui deve necessariamente derivare gli assiomi relativi al funzionamento dei mercati, al comportamento del consumatore e dei produttori nonché i metodi di analisi e trattamento dei dati (Simonotti, 2006, p. 12).

Riguardo al secondo punto va richiamato che, a parità di altri fattori, facendo riferimento al ben noto "Rasoio di Occam" si dovrà preferire sempre il modello di stima più parsimonioso, o, in altri termini, che richiede il minor numero di assunzioni da parte del perito². Secondo Becchio (2020) "*Occam's razor states that of two competing theories, the simpler and more parsimonious is preferred*". Uno studio effettuato da Green e Armstrong (2015) ha analizzato i risultati di 97 ricerche ponendo a confronto le performance di modelli semplici e modelli complessi. Gli autori hanno posto in evidenza che "*Complexity increases forecast error by 27 percent on average in the 25 papers with quantitative comparisons*".

La verificabilità dell'affidabilità dei risultati conseguiti è il terzo criterio basilare nella scelta del modello di stima. Ciò significa che in ogni caso il perito deve dar conto di tutte le assunzioni fatte per giungere a determinare il valore e deve fornire un'adeguata dimostrazione della loro validità anche facendo ricorso a rigorosi indici scientifici. Poiché tutte le procedure di stima basate sulla comparazione dei prezzi fanno implicitamente riferimento ad analisi statistiche di tipo parametrico, sarebbe opportuno che l'affidabilità della stima fosse valutata anche tramite adeguati test statistici e che, in ogni caso, alla stima puntuale del valore fosse associata un'analisi dell'intervallo di confidenza del valore stesso che dia conto della variabilità, ovvero della natura probabilistica, che caratterizza le stime.

Le stime realizzate tramite la comparazione dei prezzi si basano sull'assunto che beni eguali scambiati alla stessa epoca e nello stesso contesto economico, giuridico, territoriale e ambientale devono avere un prezzo eguale. Se, come accade normalmente, il bene da stimare (*subject*) e quelli impiegati per la stima di cui è noto il prezzo (*comparable*) differiscono per epoca e luogo di vendita e per alcune caratteristiche, è necessario correggere il prezzo di vendita dei

² Per una descrizione delle problematiche connesse all'adozione del principio di Occam e dei vantaggi della semplicità nei modelli econometrici nella ricerca applicata si veda Zellner et al. (2009).

comparable cercando di stimare quale sarebbe stato il loro prezzo di vendita qualora fossero stati identici al *subject* (operazione di ragguaglio).

Si noti però che vi sono numerosi fattori che possono violare tale assunto. I prezzi degli immobili possono essere condizionati dalle caratteristiche degli acquirenti e dei venditori o da altri fattori specifici difficilmente individuabili dal perito. Ad esempio, studi recenti hanno posto in evidenza che il prezzo di vendita dei terreni è influenzato dalle caratteristiche degli acquirenti e dei venditori (Cotteleer et al., 2008; Giuffrida et al., 2023; Kostov, 2010; Perry e Robinson, 2001; Seifert et al., 2020; Tempesta et al., 2021). Ne consegue che:

- il valore stimato e l'affidabilità della stima dipenderanno dal campione di beni rilevato
- la stima conterrà inevitabilmente un certo margine di errore e avrà una natura probabilistica.

Ne consegue che la scelta dei *comparable* dovrà essere particolarmente attenta e sufficientemente ampia e tale da consentire di verificare la presenza di valori anomali dovuti all'effetto dei fattori soggettivi citati³.

In sintesi, si può affermare che per effettuare una stima comparativa è necessario:

- definire le caratteristiche del *subject*
- individuarne il segmento di mercato di appartenenza
- raccogliere dati relativi a compravendite di beni appartenenti allo stesso segmento di mercato (*comparable*)
- individuare le caratteristiche rilevanti ai fini della formazione del prezzo per cui il *subject* si differenzia dai *comparable* e il prezzo di tali caratteristiche
- scegliere il modello di stima e stimare il valore del *subject*
- verificare l'affidabilità della stima.

3. Il Market Comparison Approach

Del MCA esistono due versioni. La prima, che definiremo con l'acronimo MCA, è data dalla versione proposta da Simonotti (2006, p. 184). La seconda, definita MCA 2.0, è stata proposta originariamente da Salvo e De Ruggiero nel 2013, e successivamente ripresa da Simonotti et al. (2016), Salvo et al. (2017) e Salvo e Tavano (2024).

3.1 Il MCA

Il modello del MCA può essere sinteticamente descritto tramite la formula (De Ruggiero e Salvo, 2011):

$$V_{sj} = P_j + \sum_{i=1}^v (x_{is} - x_{ij})MP_{ij} = P_j + \sum_{i=1}^v (x_{is} - x_{ij})AP_{ij} \rho_i \sigma_i \quad [1]$$

In cui:

V_{sj} = valore stimato del *subject* tramite il *comparable* j-esimo

P_j = prezzo del *comparable* j-esimo

x_{is} e x_{ij} = valore assunto dalla caratteristica i-esima rispettivamente nel *subject* e nel *comparable*

MP_{ij} = prezzo marginale della caratteristica i-esima nel *comparable* j-esimo

AP_{ij} = prezzo medio della caratteristica i-esima nel *comparable* j-esimo

v = numero delle caratteristiche considerate nella stima

ρ_i = rapporto mercantile della caratteristica i-esima

σ_i = rapporto di posizione della caratteristica i-esima dato dal rapporto tra MP_i e AP_i ⁴.

Il valore del *subject* (V_{sj}) si ottiene sommando al prezzo di mercato di un generico *comparable* j un fattore di correzione dato dalla sommatoria della differenza tra il valore assunto nel *subject* e nel *comparable* da ogni caratteristica (x_i) considerata rilevante ai fini della stima moltiplicata per il rispettivo prezzo marginale. La correzione di P_j (operazione

³ Desta una certa perplessità in questo contesto la possibilità che sia utilizzato un solo *comparable* per la stima, come indicato esplicitamente dal CVI (Tecnoborsa, 2018, p. 126) e ammessa implicitamente da Simonotti (2019, p. 118).

⁴ Si noti che la [1] non è del tutto corretta poiché nei rapporti di qualità/localizzazione MP_i è ottenuto moltiplicando AP_i per la scala di valori utilizzata per quantificare l'incidenza sul prezzo di queste caratteristiche degli immobili. Quindi il rapporto di posizione riguarda solo le superfici. Inoltre, considerando che gli AP_i delle superfici secondarie (e quindi anche i MP_i) sono una trasformazione lineare di quello della superficie principale, di fatto nel MCA viene utilizzato un unico rapporto di posizione specifico per ogni *comparable* e non per ogni caratteristica. Per questo nel testo si utilizzerà σ_j al posto di σ_i in cui il primo è il rapporto di posizione della superficie principale.

di ragguaglio) consiste pertanto nel cercare di stimare quale potrebbe essere stato il prezzo del *comparable* qualora fosse identico al *subject*, o, in altri termini, avesse avuto le stesse caratteristiche del *subject*.

In base alla [1] il valore dei *comparable* sarà dato dalla funzione del prezzo:

$$P_j = f(\mathbf{X}) \quad [2]$$

Si noti al riguardo che le caratteristiche x considerate ai fini della stima costituiscono un sottoinsieme del totale delle caratteristiche \mathbf{X} che concorrono alla formazione del prezzo: $x \subseteq \mathbf{X}$.

Ad esempio, se il valore di un terreno agricolo dipende dalla sua superficie, dalla fertilità, dalla dotazione di acqua irrigua e dalla pendenza, qualora sia il *subject* che i *comparable* siano posti in pianura e abbiano eguale fertilità, nella stima si dovranno considerare solo la superficie e la disponibilità di acqua irrigua. Vengono dunque considerate, ai fini del ragguaglio, e quindi della stima, solo le caratteristiche per cui il *comparable* differisce dal *subject*.

Il prezzo medio (AP_{ij}) di una caratteristica i -esima è dato da $AP_{ij} = \frac{P_j}{x_{ij}}$ mentre il prezzo marginale MP_{ij} è $MP_{ij} = \frac{\partial P_j}{\partial x_{ij}}$

In base alla [1] dovrebbe essere utilizzato nelle operazioni di ragguaglio MP_{ij} . Poiché MP_{ij} è diverso da AP_{ij} e non è rilevabile direttamente analizzando i prezzi di mercato, nel MCA viene stimato moltiplicando AP_{ij} per un coefficiente definito rapporto di posizione (σ_j), dato dal rapporto tra MP_{ij} e AP_{ij} . Va però notato che anche σ_j non si può rilevare analizzando i prezzi di mercato se non tramite procedure di *mass appraisal*. Per stimarlo, nel caso delle superfici che compongono gli immobili si ricorre a soluzioni empiriche (vedi par. 4.1.7) oppure a scale di merito generalmente ideate ad hoc per le altre caratteristiche considerate ai fini della stima diverse dalle superfici.

I rapporti mercantili ρ_i sono utilizzati nel MCA per calcolare il prezzo medio delle superfici che compongono l'immobile partendo da quello della superficie principale oppure per calcolare le variazioni di AP_{ij} dovute al variare delle caratteristiche posizionali/qualitative. Anche i rapporti mercantili sono dati concettualmente dal rapporto tra prezzi di mercato e generalmente non sono rilevabili direttamente dai prezzi degli immobili se non ricorrendo a procedure di *mass appraisal*.

Seguendo gli esempi applicativi del MCA (Simonotti, 2006, 2019), l'insieme delle caratteristiche \mathbf{X} può essere ripartito in tre grandi categorie:

- superfici
- posizione nello spazio e qualità
- dotazione di investimenti fissi ammortizzabili.

La [2] può pertanto essere riscritta come:

$$P_j = \sum_{g=1}^T S_{gj} AP_{gj} + \sum_{g=1}^T \sum_{h=1}^R (L_{hj} \rho_h^b S_{gj} AP_{gj}) + \sum_{m=1}^S M_{mj} CM_m + \sum_{k=1}^Z I_{kj} AC_k \delta_{kj} \quad [3]$$

In cui:

S_{gj} = superficie g -esima nel *comparable* j -esimo (ad esempio per le abitazioni: superficie principale, garage, balconi, ecc.; per i terreni agricoli: seminativi, prati stabili, vigneti, ecc.)

AP_{gj} = prezzo medio della superficie g -esima nel *comparable* j -esimo

L_{hj} = valore assunto nel *comparable* j -esimo dalla caratteristica posizionale/qualitativa h -esima (ad esempio per le abitazioni: livello del piano, tipo di affaccio, vicinanza a servizi, stato manutentivo, ecc.; per i terreni agricoli: pendenza, distanza dalla strada principale e dai centri abitati, caratteristiche del suolo, ecc.) nel caso delle caratteristiche in cui le operazioni di ragguaglio vengono realizzate tramite una variazione del prezzo totale dell'immobile

ρ_h^b = rapporto mercantile della caratteristica qualitativa/posizionale h -esima (ad esempio, per gli appartamenti: variazione percentuale del prezzo dovuta al piano; per i terreni agricoli: variazione percentuale del prezzo dovuta alla pendenza, alla distanza dalla strada principale, ecc.), utilizzato nel caso delle caratteristiche in cui le operazioni di ragguaglio vengono realizzate tramite una variazione del prezzo totale dell'immobile

M_{mj} = valore assunto nel *comparable* j -esimo dalla caratteristica posizionale/qualitativa m -esima (ad esempio lo stato di conservazione delle abitazioni, di manutenzione della viabilità interpodereale, ecc.) nel caso delle caratteristiche in cui le operazioni di ragguaglio vengono realizzate analizzando i costi necessari per adeguare l'immobile ad un determinato standard qualitativo.

CM_m = costo complessivo necessario per raggiungere un determinato standard qualitativo

I_{kj} = dotazione dell'impianto fisso ammortizzabile k-esimo nel *comparable* j-esimo (ad esempio per le abitazioni: superficie doppi servizi, presenza impianto di raffrescamento, pannelli fotovoltaici, ecc.; per i terreni agricoli: dotazione di impianti irrigui, superficie vigneti o altre colture legnose agrarie, volume o superficie fabbricati rurali, ecc.)

AC_k = costo a nuovo unitario dell'investimento k-esimo⁵

δ_{kj} = coefficiente di deprezzamento dell'investimento k-esimo nel *comparable* j-esimo⁶.

Il prezzo di un immobile è dato dalla somma del valore delle superfici che lo compongono e dei capitali ammortizzabili investiti aumentata o diminuita in base alle caratteristiche qualitative e posizionali. Le caratteristiche qualitative/posizionali sono definite utilizzando scale qualitative o quantitative. La correzione del valore può avvenire in due modi:

- moltiplicando il livello della scala per il rapporto mercantile della caratteristica e per il valore del bene di ognuna delle superfici che compongono l'immobile ($L_{hj}\rho_h^b S_{gj} AP_{gj}$)
- correggendo il valore in base al costo necessario per raggiungere un livello superiore nella scala ($(M_{mj} - CM_m)$)⁷.

È importante rilevare che AP_{gj} nella [3] è il prezzo delle superfici che compongono l'immobile al netto della dotazione di tutte le caratteristiche considerate rilevanti ai fini della stima (investimenti ammortizzabili e caratteristiche posizionali e qualitative), cioè di quelle che, a parte le superfici, costituiscono il sottoinsieme 'x'. Ad esempio, con riferimento ad un fondo rustico, qualora vi sia una relazione inversa tra distanza dalla strada principale e prezzo, AP_{gj} corrisponde al prezzo che la terra avrebbe qualora fosse prospiciente alla strada, cioè nella situazione migliore. All'opposto, con riferimento alla posizione di un appartamento rispetto al piano, AP_{gj} riguarda il prezzo di un appartamento posto al piano più basso cui corrisponde il prezzo unitario più basso. Infatti, va sottolineato che le caratteristiche posizionali/qualitative sono sempre relative alla situazione migliore o peggiore assunta da una data caratteristica (*reference point*). La scelta del *reference point* dipende essenzialmente dal fatto che la scala di valori sia aperta o chiusa. Nel caso di una scala di valori aperta, la scelta dal *reference point* corrisponde necessariamente alla situazione di base. Così, per quanto riguarda la distanza dalla strada di un terreno agricolo, è evidente che, mentre è noto il punto di partenza (distanza pari a zero), non è noto il punto più lontano.

Considerando congiuntamente la [1] e la [3] si avrà:

$$V_{sj} = P_j + \sum_{g=1}^t (S_{gs} - S_{gj}) AP_{gj} \rho_g^a \sigma_j + \sum_{g=1}^t \sum_{h=1}^r (L_{hs} - L_{hj}) (\rho_h^b S_{gj} AP_{gj}) + \sum_{m=1}^s (M_{ms} - M_{mj}) CM_m + \sum_{k=1}^z (I_{ks} \delta_{ks} - I_{kj} \delta_{kj}) AC_{kj} \quad [4]$$

Si noti che mentre la [3] riguarda tutte le X caratteristiche del bene (T, R, S e Z), la [4] considera solo quelle rilevanti ai fini della stima con $t \subseteq T$; $r \subseteq R$; $s \subseteq S$; $z \subseteq Z$.

Per stimare i prezzi medi delle superfici del *comparable*, il MCA utilizza anche una seconda funzione del prezzo⁸:

$$P_j = \sum_{g=1}^t S_{gj} AP_{gj}^* \rho_g^a \quad [5]$$

dove:

AP_{gj}^* = prezzo medio della superficie commerciale

S_{gj} = i diversi tipi di superfici che compongono l'immobile j-esimo

ρ_g^a = rapporto mercantile della superficie g-esima; ρ_g^a è posto pari a 1 per la superficie principale.

Nella prassi operativa, per stimare il prezzo medio dell'immobile AP_j^* si calcola in primo luogo la superficie commerciale (Simonotti, 2006, p. 192):

⁵ Come sarà spiegato successivamente (par. 4.1.1), nelle applicazioni del MCA (Simonotti, 2006) la stima del valore dei servizi igienici delle abitazioni è svolto in modo parzialmente diverso da quello corretto indicato nella formula [3].

⁶ Generalmente il coefficiente di deprezzamento viene calcolato con la formula di deprezzamento lineare

$\delta_k = \left(1 - \frac{et\grave{a}}{durata}\right)$. Pur trattandosi di una delle possibili formule impiegabili a tale scopo, per ragioni di semplicità espositiva si è preferito far riferimento a questa.

⁷ Ad esempio, la prima procedura è seguita nel caso del livello del piano degli appartamenti o della pendenza dei terreni agricoli, la seconda per lo stato di conservazione dei fabbricati e della viabilità interpodereale.

⁸ Si vedano al riguardo gli esempi applicativi in Simonotti (2006), De Ruggiero e Salvo (2011), Simonotti (2019).

$$S_{cj} = \sum_{g=1}^t S_{gj} \rho_g^a \quad [6]$$

Si procede quindi al calcolo del prezzo medio della superficie principale dividendo il prezzo per la superficie commerciale:

$$AP_{1j}^* = \frac{P_j}{S_{cj}} \quad [7]$$

E infine si calcola il prezzo medio delle superfici secondarie:

$$AP_{gj}^* = AP_{1j}^* \rho_g^a \quad [8]$$

Nelle applicazioni pratiche del MCA si utilizza AP_j^* al posto di AP_j e pertanto la [4] diviene:

$$V_{sj} = P_j + \sum_{g=1}^t (S_{gs} - S_{gj}) AP_{gj}^* \rho_g^a \sigma_j + \sum_{h=1}^r (L_{hs} - L_{hj}) (\rho_h^b P_j) + \sum_{m=1}^s (M_{ms} - M_{mj}) CM_m + \sum_{k=1}^z (I_{ks} \delta_{ks} - I_{kj} \delta_{kj}) AC_{kj} \quad [9]$$

3.2 Il MCA 2.0

A partire dal 2013 è stata proposta una versione semplificata del MCA (Salvo e De Ruggiero, 2013; Simonotti et al., 2016; Salvo et al., 2017; Salvo, 2023). Il punto di partenza di questa nuova formulazione del metodo è dato dalla constatazione che “*the application of the procedure has shown that the mathematical formulations derived from the valuation criteria for determining the marginal prices of the real estate characteristics contained some duplication, which may lead to overappraisal (or undervaluation) in property valuation*” (Salvo, 2023).

Gli autori, quindi, affermano che il MCA, così come è stato ed è applicato generalmente dai professionisti, non è del tutto corretto e può condurre a stime errate per eccesso o per difetto. Purtroppo, in questi articoli non è stata indicata l’origine dell’errore, ma viene solo proposta una nuova versione del MCA in cui sono state introdotte delle modifiche alle procedure di calcolo del prezzo medio e marginale e alle modalità con cui viene effettuato il ragguglio, senza peraltro modificare la struttura e le fasi del MCA (Simonotti et al., 2016).

Il prezzo medio viene calcolato nel modo seguente:

$$AP_j^* = \frac{P_j}{S_{1j}} \quad [10]$$

In cui:

AP_j^* = prezzo medio

P_j = prezzo *comparable* j-esimo

S_{1j} = superficie principale del *comparable*-jesimo.

Il prezzo medio utilizzato nel ragguglio delle superfici secondarie è dato dal rapporto tra il prezzo totale del *comparable* e la superficie principale ed è perciò diverso dal MCA in cui, come visto, il prezzo medio si ottiene dividendo il prezzo totale per la superficie commerciale.

La procedura di ragguglio diviene⁹:

⁹ La formula della procedura di ragguglio riportata dagli autori citati non è del tutto corretta poiché non inserisce nella formula il ragguglio della superficie principale. La formula corretta che viene qui riportata si può comunque desumere dai casi di studio presenti nelle pubblicazioni citate nel testo.

$$V_{sj} = P_j + \sum_{i=2}^v AP_{ij}^* [x_{is} - x_{ij}(1 + r_j)] + (S_{1s} - S_{1j})AP_{1j}^* \quad [11]$$

In cui:

$$r_j = \frac{S_{1s} - S_{1j}}{S_{1j}} = \frac{S_{1s}}{S_{1j}} - 1 \quad [12]$$

S_{1s} e S_{1j} = superficie principale rispettivamente del subject e del comparable j – esimo
 AP_{ij}^* = prezzo medio di ogni caratteristica eccetto la superficie principale (S_1).

Analizzando i quattro articoli citati non è comunque chiaro se nelle operazioni di ragguaglio debbano essere impiegati i prezzi medi o quelli marginali. Simonotti et al. (2016) e Salvo et al. (2017) hanno utilizzato il prezzo medio, mentre Salvo e De Ruggiero (2013) hanno utilizzato il prezzo medio minimo.

4. Errori metodologici e operativi

4.1 Problematiche metodologiche del MCA

4.1.1 Errori nelle operazioni di ragguaglio

Per analizzare le problematiche metodologiche e operative del MCA, prendiamo nuovamente in considerazione la [1] da cui si può dedurre che:

$$V_{sj} - P_j = \Delta_{sj} \quad [13]$$

In cui Δ_{sj} = fattore di ragguaglio.

Il fattore di ragguaglio è perciò eguale alla differenza tra il valore del *subject* e il prezzo del *comparable*.

Consideriamo a titolo esemplificativo, ma senza perdere di generalità, la situazione di un fondo rustico coltivato a seminativo in cui, oltre alla superficie, siano rilevanti ai fini della stima la distanza dalla strada e la dotazione di fabbricati¹⁰ e lo stato di manutenzione della viabilità interpodereale.

Le funzioni del prezzo del *subject* (P_s) del *comparable* (P_j) e il fattore di ragguaglio (Δ_{sj}) sono:

$$P_s = S_s AP_s + L_s S_s \rho^b AP_s + M_s D_s ACM_m + I_s \delta_s AC$$

$$P_j = S_j AP_j + L_j S_j \rho^b AP_j + M_j D_j ACM_m + I_j \delta_j AC$$

$$\begin{aligned} \Delta_{sj} &= P_s - P_j = S_s AP_s + L_s S_s \rho^b AP_s + M_s D_s CM_m + I_s \delta_s AC - S_j AP_j - L_j S_j \rho^b AP_j - M_j D_j CM_m - I_j \delta_j AC = \\ &= S_s AP_s - S_j AP_j + L_s S_s \rho^b AP_s - L_j S_j \rho^b AP_j + M_s D_s ACM_m - M_j D_j ACM_m + I_s \delta_s AC - I_j \delta_j AC \end{aligned}$$

[14]

In cui:

P_s e P_j = Prezzi del subject e del comparable

S_s e S_j = superficie del subject e del comparable

AP_s e AP_j = prezzo unitario della superficie del subject e del comparable

L_s e L_j = distanza dalla strada del subject e del comparable

M_s e M_j = stato di manutenzione della viabilità interpodereale nel subject e nel comparable

D_s e D_j = lunghezza della viabilità interpodereale nel subject e nel comparable

ACM_m = costo per unità di lunghezza (ad esempio km) per riportare lo stato di manutenzione da un livello ad un altro (ad esempio da basso a buono)

¹⁰ Nell'esempio si è assunto che la lontananza dalla strada non modifichi il valore di costo dei fabbricati.

I_s e I_j = dotazione di fabbricati del subject e del comparable
 δ_s e δ_j = coefficiente di deprezzamento dei fabbricati del subject e del comparable
 ρ^b = rapporto mercantile della distanza dalla strada
AC = costo medio di costruzione a nuovo dei fabbricati

Poiché AP_s non è noto, al suo posto si utilizza AP_j moltiplicato per un coefficiente di adeguamento costituito dal rapporto di posizione σ_{jAP} quindi la [14] diviene:

$$\Delta_{sj} = (S_s \sigma_{jAP} - S_j)AP_j + (L_s S_s \sigma_{jAP} - L_j S_j) \rho_h AP_j + (M_s D_s - M_j D_j) ACM_m + (I_s \delta_s - I_j \delta_j) AC \quad [15]$$

In cui σ_{jAP} corrisponde al rapporto tra il prezzo medio del *subject* e di quello del *comparable*¹¹: $\sigma_{jAP} = AP_s / AP_j$ da cui $AP_s = AP_j \sigma_{jAP}$.

Applicando il MCA, il calcolo del fattore di ragguaglio Δ_{sj} sarebbe determinato nel modo seguente:

$$\Delta_{sj} = (S_s - S_j)AP_j \sigma_j + (L_s - L_j) \rho_h AP_j S_j + (M_s - M_j) CM_m + (I_s \delta_s - I_j \delta_j) AC \quad [16]$$

Confrontando la [15] con la [16] si può evidenziare un primo errore nella formula per il ragguaglio. Nel secondo termine, per ragguagliare la differenza delle caratteristiche posizionali/qualitative è necessario moltiplicare AP_j per $(L_s S_s - L_j S_j)$, mentre nel MCA AP_j è moltiplicato per $(L_s - L_j)$.

Un errore analogo viene fatto per le caratteristiche qualitative in cui la procedura di ragguaglio fa riferimento al costo necessario per passare a livelli qualitativi successivi. Ad esempio, nel caso dello stato di manutenzione degli immobili, nel MCA nelle procedure di ragguaglio si usa questa procedura $\Delta = (M_{ms} - M_{mj})CM_m$ in cui M_{ms} = stato di manutenzione del subject, M_{mj} = stato di manutenzione del comparable, CM_m = costo totale per passare da un livello all'altro dello stato di manutenzione posto costante e indipendente dalla superficie da ristrutturare. La procedura corretta invece è $\Delta = (M_{ms} D_s - M_{mj} D_j) ACM_m$ in cui D_s e D_j sono le dimensioni della caratteristica (superficie, lunghezza, ecc.) e ACM_m è il costo di manutenzione per unità di superficie o di lunghezza.

Un secondo errore è costituito dalla formula utilizzata per il ragguaglio della superficie: la correzione del prezzo medio deve essere fatta solo per il *subject* e non anche per il *comparable*¹².

In base a quanto osservato la [9] dovrà essere riscritta come segue:

$$V_{sj} = P_j + \sum_{g=1}^t (S_{gs} \sigma_{jAP} - S_{gj}) AP_{gj} + \sum_{g=1}^t \sum_{h=1}^r (L_{hs} S_{gs} \sigma_{jAP} - L_{hj} S_{gj}) (\rho_h^b AP_{gj}) + \sum_{m=1}^s (M_{ms} D_s - M_{mj} D_j) ACM_m + \sum_{k=1}^z (I_{ks} \delta_{ks} - I_{kj} \delta_{kj}) AC_k \quad [17]$$

La [15] evidenzia inoltre la presenza di un elemento di ambiguità nel MCA relativo al ragguaglio degli investimenti ammortizzabili. Come già osservato, nelle applicazioni del MCA pubblicate o presenti nei manuali il ragguaglio per i servizi viene fatto moltiplicando il costo di realizzazione a nuovo per il numero di servizi. Il presupposto implicito in questo approccio è che il valore dei servizi dipenda esclusivamente dalla loro età e non dalla loro dimensione. Se nel caso delle abitazioni questa semplificazione può essere, almeno entro certi limiti, accettabile per immobili appartenenti allo stesso segmento di mercato, e quindi con una superficie non molto diversa, diviene sostanzialmente errata nel caso degli investimenti fondiari in agricoltura che possono incidere notevolmente sul prezzo di un fondo rustico.

4.1.2 Errori nel calcolo del prezzo medio delle superfici

Come visto nel par. 3.1, nelle operazioni di ragguaglio non è utilizzato il vero prezzo medio delle superfici che compongono l'immobile (AP_{gi}) bensì una sua proxy costituita dal rapporto tra il prezzo dell'immobile e la sua superficie commerciale (AP_{gi}^*) (equazione 9) e quindi al lordo degli investimenti ammortizzabili e dell'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative. Vi è però una sostanziale differenza tra i due prezzi medi.

Per analizzare la differenza tra AP_j e AP_j^* si può procedere alla stima di AP_j^* partendo dalla [3]:

¹¹ Per un approfondimento su questo argomento si veda il par. 4.1.7.

¹² Per un'analisi delle problematiche relative al calcolo di σ_j si veda il par. 4.1.7.

$$AP_j^* = \frac{P_j}{\sum_{g=1}^t S_{gj} \rho_g^a} = \left[\sum_{g=1}^t S_{gj} AP_{gj} + \sum_{g=1}^t \sum_{h=1}^r (L_{hj} \rho_h^b S_{gj} AP_{gj}) + \sum_{m=1}^s M_{mj} D_{mj} ACM_m + \sum_{k=1}^z I_{kj} AC_k \delta_{kj} \right] \frac{1}{\sum_{g=1}^t S_{gj} \rho_g^a} \quad [18]$$

Poiché $AP_{gj} = AP_{1j} \rho_g^a$ la [18] diviene:

$$AP_j^* = AP_{1j} \left(S_{cj} + S_{cj} \sum_{h=1}^r L_{hj} \rho_h \right) + \frac{\sum_{m=1}^s M_{mj} D_{mj} ACM_m}{S_{cj}} + \frac{\sum_{k=1}^z I_{kj} AC_k \delta_{kj}}{S_{cj}} \quad [19]$$

Da cui si ottiene:

$$AP_{1j} = \frac{AP_j^* - \frac{\sum_{k=1}^z I_{kj} AC_k \delta_{kj} + M_{mj} D_{mj} ACM_m}{S_{cj}}}{S_{cj} (1 + \sum_{h=1}^r L_{hj} \rho_h)} \quad [20]$$

dove S_{cj} è la superficie commerciale del *comparable*.

Ne emerge in definitiva l'esistenza di un errore sistematico nell'applicazione del MCA dovuto all'utilizzo di un prezzo medio errato. Si noti inoltre che, nell'ipotesi in cui i rapporti mercantili siano corretti, è possibile calcolare il prezzo corretto della superficie principale AP_{1j} e conseguentemente quello delle superfici secondarie. Come si vedrà nel par. 5, questa modifica consente di stimare più correttamente il valore dei beni fondiari.

4.1.3 Problematiche connesse alle modalità di stima dell'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative sul valore stimato.

Nel MCA per ragguagliare le caratteristiche posizionali/qualitative sono utilizzate, come visto, due procedure. In un approccio viene moltiplicato il prezzo complessivo del *comparable* (P_j) per il rapporto mercantile ρ_h^b e per la differenza del valore assunto da una data caratteristica nel *subject* e del *comparable* ($L_{hs} - L_{hj}$) (equazione [9]). Poiché P_j è dato dalla somma del prezzo delle superfici e del valore dei capitali fissi investiti stimato con il metodo del costo deprezzato, si assume implicitamente che il valore di questi ultimi sia condizionato dalle caratteristiche posizionali/qualitative.

Ne consegue, ad esempio, che secondo il MCA il costo deprezzato di un fabbricato rurale si modifichi in base alla qualità agronomica dei terreni o alla distanza dalla strada, oppure che il costo dei servizi sia influenzato dalla qualità dell'affaccio di un appartamento. Pur essendo vero che alcune caratteristiche qualitative possono influenzare il costo di realizzazione di un investimento, è altresì vero che tale effetto è totalmente inglobato nel prezzo di un immobile. Si pensi, ad esempio, alla realizzazione di un vigneto in un terreno con forte acclività. Il costo per realizzare l'impianto aumenta con la pendenza e, al contrario del prezzo, non si riduce per effetto dell'acclività. Infatti, l'aumento del costo d'impianto riduce il reddito del fondo (il cosiddetto beneficio fondiario) e di conseguenza il suo prezzo. D'altro canto, ci sono caratteristiche qualitative che non hanno alcun effetto sul costo degli impianti (si pensi ad esempio alla fertilità del suolo). Pertanto, nelle operazioni di ragguaglio relative all'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative vanno considerati esclusivamente i prezzi dei terreni (AP_j) e non quelli dei capitali ammortizzabili in essi investiti.

4.1.4 Problematiche connesse alle modalità di aggiornamento del sistema dei prezzi

Il MCA prevede un metodo di aggiornamento dei prezzi al momento della stima contraddittorio e non coerente. Da un lato, infatti, il prezzo dei *comparable* viene corretto per tener conto del cambiamento dei prezzi, dall'altro però nella stima viene utilizzato il loro prezzo al momento della vendita. La data di vendita viene considerata al pari di qualsiasi altro rapporto mercantile ed è utilizzata per aumentare/ridurre il prezzo dei *comparable* tramite questa la formula¹³:

$$\Delta_{data j} = (Data_j - Data_s) P_j \rho_{Data} \quad [21]$$

In cui:

$\Delta_{data j}$ = aggiustamento del prezzo del *comparable* j-esimo per tener conto della diversa epoca di vendita

¹³ Rispetto al metodo impiegato nelle applicazioni del MCA in questo caso si è preferito calcolare il periodo di tempo intercorrente tra data di compravendita e data di stima in modo positivo. In questo modo il coefficiente ρ_{Data} è positivo in caso di rivalutazione e negativo in caso di svalutazione. Ovviamente il risultato del calcolo di $\Delta_{data j}$ è analogo.

$Data_j - Data_s$ = tempo che intercorre tra la data di stima ($Data_s$) e quella di vendita del *comparable* ($Data_j$) generalmente espressa in mesi trascorsi tra il momento della compravendita del *comparable* e la data della stima.

ρ_{Data} = variazione del prezzo per mese

P_j = prezzo di vendita del *comparable*.

Poiché $Data_s$ è uguale a zero la formula può essere riscritta come segue:

$$\Delta_{data j} = Data_j P_j \rho_{Data} \quad [22]$$

Al contempo, come osservato, nel ragguaglio di tutte le caratteristiche per cui il *subject* si diversifica dai *comparable* nel MCA si utilizza il prezzo rilevato al momento della vendita senza correggerlo per tener conto delle dinamiche dei prezzi di mercato. A titolo esemplificativo, si consideri il caso di un appezzamento agricolo che si differenzi dal *comparable* unicamente per la data della stima e per la superficie. Con il MCA la stima verrebbe fatta così:

$$\begin{aligned} V_s' &= P_j + P_j Data_j \rho_{Data} + (S_s - S_j) AP_j^* = P_j + P_j Data_j \rho_{Data} + S_s AP_j^* - S_j AP_j^* = P_j + P_j Data_j \rho_{Data} + S_s AP_j^* - P_j \\ &= P_j Data_j \rho_{Data} + S_s AP_j^* \end{aligned} \quad [23]$$

Operando in modo corretto, e modificando il prezzo dei *comparable* per tener conto dell'andamento dei prezzi di mercato (Gallerani et al., 2011, p. 33), il V_s dovrebbe essere:

$$\begin{aligned} V_s'' &= P_j Data_j \rho_{Data} + (S_s - S_j) AP_j^* Data_j \rho_{Data} = P_j Data_j \rho_{Data} + S_s AP_j^* Data_j \rho_{Data} - S_j AP_j^* Data_j \rho_{Data} \\ &= P_j Data_j \rho_{Data} + S_s AP_j^* Data_j \rho_{Data} - P_j Data_j \rho_{Data} = S_s AP_j^* Data_j \rho_{Data} \end{aligned} \quad [24]$$

Come si può vedere, la procedura corretta che si basa sull'aggiornamento al momento della stima sia di P_j sia di AP_j^* , consente di stimare il valore attuale del *subject* mentre con il metodo impiegato nel MCA si commette un evidente errore metodologico poiché si sommano valori maturati in epoche diverse.

4.1.5 Problematiche connesse all'individuazione del segmento di mercato e delle caratteristiche da considerare nelle operazioni di ragguaglio

Poiché la stima va effettuata tra beni che appartengono allo stesso segmento di mercato, la sua individuazione costituisce la fase preliminare dell'applicazione del MCA come di qualsiasi altro modello di stima (Tecnoborsa, 2018, p. 105).

Al riguardo però si deve considerare che per la sua individuazione non va fatto riferimento a tutte le caratteristiche degli immobili, bensì solo a quelle che sono effettivamente considerate dagli operatori di mercato. Secondo la teoria economica, infatti, il segmento di mercato può essere definito come un gruppo di acquirenti (attuali o potenziali) che hanno caratteristiche simili riguardo ai consumi, alle abitudini di acquisto e alle esigenze in merito ad un determinato bene (Blythe, 2005, p. 12) o, in altri termini, che hanno una funzione di utilità simile per un determinato bene. Ne consegue che l'appartenenza ad un segmento di mercato di un immobile dipende essenzialmente dalle esigenze e dalle aspettative degli acquirenti, cioè dalla sua domanda. Da un punto di vista economico, un segmento di mercato è costituito da tutti quei beni che, in base alle loro caratteristiche, sono considerati stretti sostituti dagli acquirenti. Secondo Besanko et al. (2013, p. 168), due beni sono stretti sostituti se: hanno prestazioni simili, sono utilizzati in occasioni simili e sono venduti nella stessa area geografica. Quando sono soddisfatte queste condizioni, l'elasticità incrociata dei beni diviene molto elevata (superiore all'unità). Pertanto, a fronte di una determinata variazione percentuale del prezzo di un immobile, la domanda di un sostituto stretto aumenterà di una percentuale superiore (Graziani, 1976, p. 193)¹⁴. Ne consegue che tendenzialmente beni che appartengono allo stesso segmento di mercato avranno lo stesso prezzo e quindi potranno essere impiegati nell'ambito delle stime comparative.

Il perito non potrà decidere a priori, basandosi sulla propria *expertise*, quali siano le caratteristiche che diversificano i vari segmenti di mercato e che quindi dovranno essere utilizzate nella stima. Al contrario, dovrà far riferimento esclusivamente a quelle caratteristiche che sono effettivamente considerate dai potenziali acquirenti.

¹⁴ L'elasticità incrociata di due beni si calcola nel modo seguente: $\eta_{(1,2)} = \frac{p_2}{y_1} \frac{dy_1}{dp_2}$ in cui y_1 è la quantità acquistata di un dato bene e p_2 è il prezzo del bene sostituto.

Pertanto, posto che le caratteristiche di un immobile siano costituite dall'insieme X , quelle che sono differenti nel *subject* e nel *comparable* siano date dal sottoinsieme x e quelle considerate dagli operatori di mercato siano date dal sottoinsieme x_m , nelle operazioni di ragguglio si dovranno utilizzare solo le caratteristiche comuni ai sottoinsiemi x e x_m ¹⁵.

Nell'Appendice A è riportata una verifica empirica di quali siano le caratteristiche che influenzano realmente il prezzo di mercato nel caso di appartamenti posti nelle città di Padova e Treviso e nei comuni di un comprensorio montano del Veneto. I modelli statistici stimati evidenziano che, come già emerso da altri studi (Krämer et al. 2023; Sirmans et al. 2005), la rilevanza delle caratteristiche che influenzano il prezzo dipende notevolmente dal contesto territoriale in cui si trova un immobile e che il prezzo unitario è condizionato da dinamiche di mercato che possono non avere una precisa relazione con il tempo trascorso dal momento della transazione immobiliare a quello della valutazione.

Perciò, il tipo di caratteristiche da considerare ai fini della stima dovrà essere contestualizzato e posto in relazione al segmento di mercato a cui appartiene l'immobile e non potrà in ogni caso essere stabilito in modo aprioristico facendo riferimento a quanto accaduto in altre realtà.

4.1.6 Problematiche relative all'individuazione dei rapporti mercantili

Come si è visto nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, per poter stimare il prezzo delle varie superfici che compongono l'immobile nel MCA si fa ricorso al rapporto mercantile ρ_g^a (equazione 5) che da un punto di vista economico corrisponde al rapporto tra il prezzo medio della generica superficie g -esima e il prezzo medio della superficie commerciale/principale. Ovviamente si pone il problema di determinare quale sia il rapporto tra questi due prezzi. Per farlo in modo corretto sarebbe necessario conoscere il prezzo di vendita dei vari tipi di superficie. Qualora fosse noto il prezzo delle superfici che compongono l'immobile, non sarebbe però necessario applicare il MCA poiché il prezzo del *subject* si potrebbe stimare direttamente con la [3]. Ciò accade ad esempio nel caso dei fondi rustici per i quali generalmente è possibile osservare direttamente sul mercato il prezzo delle diverse qualità di coltura. Nel caso delle abitazioni ciò non è possibile poiché le superfici secondarie non possono essere compravendute da sole (ad esempio i balconi, le aree scoperte, soffitte, in certi casi i garage, ecc.) e quindi non si può avere alcun riscontro diretto su quale sia il valore di ρ_g^a .

Il rapporto mercantile può essere stimato solo con modelli del prezzo edonico tramite la stima di funzioni di regressione multipla (procedure di *Mass Appraisal* secondo il Codice delle Valutazioni Immobiliari), che però necessitano di un numero molto elevato di *comparable* (Simonotti, 2006, p. 290).

Nella prassi estimativa ρ_g^a è determinato facendo riferimento a rapporti riportati in letteratura che si riferiscono però a contesti territoriali ed economici che possono essere totalmente diversi da quelli in cui si trova il bene oggetto di stima.

Un problema analogo, come si può desumere dalla [3], si ha per la determinazione delle variazioni di prezzo dovute alle caratteristiche posizionali/qualitative che compongono l'immobile e che sono rilevanti ai fini della valutazione in cui, per la stima, sia moltiplicato il prezzo per un rapporto mercantile relativo ad una specifica caratteristica per i valori ottenuti assunti da scale di merito ideate ad hoc. In questo caso è necessario conoscere il valore dei rapporti mercantili ρ_h^b che corrispondono al saggio di variazione del prezzo dell'immobile al variare della caratteristica considerata.

In assenza di precise analisi di mercato, nella definizione di questi rapporti mercantili vi possono essere notevoli elementi di soggettività. Su quali basi scientifiche si può stabilire che al passare da un piano all'altro il prezzo di un appartamento aumenta di una certa percentuale? Oppure, come può un perito stabilire quale sia l'entità del deprezzamento di un terreno agricolo all'aumentare della distanza da una strada o della sua pendenza? E ancora, è plausibile il fatto che, come generalmente ipotizzato nelle applicazioni del MCA, vi sia una relazione di tipo lineare tra caratteristiche posizionali e qualitative e il prezzo dell'immobile. Su che basi conoscitive si fonda la costruzione delle scale di valore ampiamente utilizzate a tale scopo?

Come è facile riscontrare nella prassi professionale, il perito finisce inevitabilmente con il fare affidamento alle proprie opinioni, cioè alla propria *expertise*, procedura fortemente stigmatizzata dal CVI (Tecnoborsa, 2018, p. 29). In tale contesto, la possibilità che tramite l'utilizzo dei rapporti mercantili il perito possa in qualche modo "indirizzare" il valore stimato verso quell'importo che ritiene più "desiderabile" ai fini della stima è tutt'altro che remota.

4.1.7 Prezzo medio e prezzo marginale delle superfici

Come si può evincere dalla funzione [1], per effettuare il ragguglio delle superfici, nel MCA viene utilizzato il prezzo marginale (MP_j^*) dato dal prodotto tra AP_j^* e il rapporto di posizione σ_j .

Alla base di tale indicazione operativa sta l'ipotesi che tra prezzo e superficie non esista una relazione di tipo lineare e che il prezzo medio tenda a ridursi all'aumentare della superficie¹⁶. In termini formali, ciò si verifica se, data la funzione

¹⁵ In termini formali posto che $x \subseteq X$, $x_m \subseteq X$ quelle da considerare nel ragguglio sono date da $x \cap x_m$.

¹⁶ Per la forma della funzione che pone in relazione il prezzo di un immobile alla sua superficie si veda Simonotti (2011) figura 6.1 a p. 92.

del prezzo $P = f(S)$, la derivata prima e la derivata seconda sono rispettivamente maggiore di zero e minore di zero ($f'(S) > 0$ e $f''(S) < 0$).

Ne consegue che, dovendo stimare il valore di un *subject* che abbia superficie superiore a quella del *comparable*, il prezzo medio della superficie del *comparable* dovrebbe essere diminuito, mentre dovrebbe accadere l'opposto se la superficie del *subject* fosse inferiore a quella del *comparable*.

Una prima osservazione che si può fare al riguardo è che tale variazione del prezzo medio non ha nulla a che fare con il prezzo marginale che secondo la teoria economica è dato dalla variazione del prezzo corrispondente ad una variazione unitaria della superficie. Nella prassi estimativa il ragguglio riguarda invece variazioni di superficie molto più ampie e quindi il ricorso al concetto di prezzo marginale è errato e fuorviante.

Un secondo elemento contraddittorio è costituito dall'utilizzo di una relazione di tipo lineare tra prezzo e superficie per la stima dei prezzi medi dei diversi tipi di superficie (si veda l'equazione [5]); se la relazione funzionale è di tipo lineare, AP_j^* è costante e indipendente dalla superficie ed è inoltre eguale a MP_j^* .

Per calcolare il prezzo marginale della superficie g -esima di un generico *comparable* j (MP_{gj}) si dovrebbe moltiplicare il AP_j^* per il rapporto di posizione σ_j che concettualmente è dato dal rapporto tra MP_g/AP_g .

Come già sottolineato, σ_j non è osservabile direttamente sul mercato se non tramite analisi econometriche la cui implementazione necessita di un numero elevato di *comparable*.

Per bypassare il problema in modo empirico nelle applicazioni del MCA vengono proposti tre approcci (Simonotti, 2019, p. 117):

- porre il prezzo marginale eguale al prezzo medio minimo rilevato tra i *comparable* ($MP_j^* = AP_{j \min}^*$)
- porre il rapporto di posizione pari al rapporto tra prezzo minimo e prezzo massimo ($\sigma_j = AP_{j \min}^*/AP_{j \max}^*$)
- porre il rapporto di posizione uguale al rapporto tra prezzo medio minimo e la media dei prezzi medi di tutti i

comparable ($\sigma = \frac{AP_{j \min}^*}{\sum_{j=1}^n AP_j^*} n$)

Non è chiaro, peraltro, quale dei tre metodi sia da preferire e questo pone un problema di carattere metodologico poiché, a seconda del metodo utilizzato, partendo dagli stessi dati, il perito potrà pervenire a stime diverse del valore dello stesso immobile (si veda il par. 5 per una verifica empirica).

Inoltre, i tre metodi non sono coerenti con la teoria economica. Il primo presuppone che il prezzo marginale sia costante e indipendente dalla superficie, il che può accadere solo per funzioni di prezzo lineari. Ciò contraddice l'ipotesi relativa alla forma della funzione $P(S)$ che supporta la necessità stessa di utilizzare MP_j al posto di AP_j . Inoltre, il ricorso al prezzo medio di un solo *comparable* rende poco affidabile la valutazione da un punto di vista statistico e concorre a ridurre la variabilità delle stime del valore del *subject*; ciò può indurre a considerare affidabili delle stime che in realtà non lo sono.

Poiché σ_j è inferiore a uno, il secondo e il terzo metodo riducono sempre l' AP_j dei *comparable* indipendentemente dal fatto che la loro superficie sia inferiore o superiore a quella del *subject*. Per approssimare correttamente il prezzo del *subject*, come osservato, nel caso in cui la sua superficie sia inferiore a quella del *comparable*, il prezzo medio di quest'ultimo va aumentato e non ridotto. In definitiva, il rapporto di posizione σ_j (definibile più propriamente coefficiente di correzione dei prezzi medi σ_{jAP}) non può essere unico, ma teoricamente dovrebbe dipendere dalla superficie dei *comparable* e del *subject*.

Inoltre, come evidenziato dalla [15], la necessità di impiegare il MP nel caso delle superfici deriva in buona sostanza da un errore delle procedure di ragguglio contenuto nel MCA anche se, pur seguendo la procedura corretta, permane in ogni caso il problema di stabilire come possa essere stimato il coefficiente di correzione dei prezzi medi delle superfici σ_{jAP} . La stima di questo coefficiente è però necessaria solo nell'ipotesi che la funzione del prezzo $P=f(S)$ non sia di tipo lineare e che AP diminuisca all'aumentare della superficie. Tale ipotesi, qualora si considerino per la stima solo immobili appartenenti allo stesso segmento di mercato, non è supportata da sufficienti evidenze sperimentali sia per le abitazioni e sia, ancor più, per i fondi rustici (vedi Appendice B).

Pertanto, l'equazione [17] dovrà essere riscritta come segue:

$$V_{sj} = P_j + \sum_{g=1}^t (S_{gs} - S_{gj}) AP_{gj} + \sum_{g=1}^t \sum_{h=1}^r (L_{hs} S_{gs} - L_{hj} S_{gj}) (\rho_h^b AP_{gj}) + \sum_{m=1}^s (M_{ms} D_s - M_{mj} D_j) ACM_m \sum_{k=1}^z (I_{ks} \delta_{ks} - I_{kj} \delta_{kj}) AC_k \quad [25]$$

omettendo dalla procedura di ragguglio il rapporto di posizione σ_{jAP} .

Tramite la [20] è infine possibile stimare il valore del *subject*:

$$V_s = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_j + \Delta_j = \sum_{g=1}^t S_{gs} \overline{AP}_g + \sum_{g=1}^t \sum_{h=1}^r (L_{hs} S_{gs} \rho_h^b \overline{AP}_g) + \sum_{m=1}^s (M_{ms} D_s A C M_m) + \sum_{k=1}^z (I_{ks} \delta_{ks} A C_k) \quad [26]$$

in cui \overline{AP}_g è il prezzo medio della superficie g-esima dei *comparable* calcolata tramite la [20] e la [8].

Come si può vedere, si tratta di una stima effettuata con il modello della comparazione semplice con aggiunte e detrazioni dovute alle caratteristiche qualitative e posizionali. Ne consegue che, qualora il prezzo delle superfici sia calcolato correttamente e la stima sia effettuata tramite il prezzo medio, il MCA è equivalente alla stima per comparazione semplice con aggiunte e detrazioni (vedi par. 5). In base al principio del rasoio di Occam questo secondo approccio è senz'altro da preferire poiché è più parsimonioso e consente una più semplice verifica dei risultati ottenuti.

4.2 Problematiche metodologiche del MCA 2.0

Molte delle osservazioni fatte nel paragrafo precedente in buona sostanza sono valide anche per quanto riguarda il MCA 2.0¹⁷. Rispetto al MCA, come visto, il MCA 2.0 ha modificato le modalità di stima del prezzo medio della superficie principale (AP_j^*) e le procedure di ragguaglio.

L'algoritmo utilizzato per effettuare la stima è estremamente complesso e non sembra essere stato completamente esplorato dagli autori che hanno proposto questa versione del modello di stima.

A titolo esemplificativo consideriamo il caso della stima di un'azienda agricola caratterizzata dalla presenza di una superficie principale e di una superficie secondaria, posta ad una certa distanza dalla strada principale e con una determinata dotazione di fabbricati rurali e proviamo ad analizzare l'algoritmo con cui verrebbe effettuata la stima a partire dalla [11].

La funzione di stima in questo caso semplificato è la seguente:

$$V_s = P_j + (S_{1s} - S_{1j}) \frac{P_j}{S_{1j}} + (S_{2s} - S_{2j}) \frac{S_{1s}}{S_{1j}} \frac{P_j}{S_{1j}} \rho^a + (L_s - L_j) \frac{S_{1s}}{S_{1j}} \rho^b P_j + (K_s - K_j) \frac{S_{1s}}{S_{1j}} \quad [27]$$

In cui:

V_s = valore del *subject*

P_j = prezzo del *comparable*

S_{1s} e S_{1j} = superficie principale del *subject* e del *comparable*

S_{2s} e S_{2j} = superficie secondaria del *subject* e del *comparable*

L_s e L_j = distanza dalla strada del *subject* e del *comparable*

K_s e K_j = valore dei fabbricati rurali del *subject* e del *comparable* stimati con il valore di costo deprezzato

ρ^a e ρ^b = rapporto mercantile delle superfici (e dei prezzi unitari) e rapporto mercantile della distanza

La funzione del prezzo del *comparable* è:

$$P_j = AP_{1j} S_{1j} + AP_{1j} \rho^a S_{2j} + L_j \rho^b P_j + K_j \quad [28]$$

Da cui si ottiene che la funzione del prezzo del *comparable* è:

$$P_j = \frac{AP_{1j} S_{1j}}{1 - L_j \rho^b} + \frac{AP_{1j} \rho^a S_{2j}}{1 - L_j \rho^b} + \frac{K_j}{1 - L_j \rho^b} \quad [29]$$

Sostituendo P_j calcolato tramite la [29] nella [27] si otterrà l'equazione di stima del *subject*:

¹⁷ In particolare, permangono gli errori nelle procedure di ragguaglio, nell'aggiornamento dei prezzi, nel calcolo dei prezzi delle superfici che compongono l'immobile nonché le problematiche relative all'individuazione del segmento di mercato e dei rapporti mercantili.

$$\begin{aligned}
P_s = & \frac{S_{1s} AP_{1j}}{1 - L_j \rho^b} + \frac{AP_{1j} \rho^a S_{2j}}{S_{1j} (1 - L_j \rho^b)} + \frac{K_j}{S_{1j} (1 - L_j \rho^b)} + \\
& + S_{2s} \frac{AP_{1j}}{1 - L_j \rho^b} \rho^a + \frac{S_{2s} AP_{1j} \rho^a S_{2j}}{S_{1j} (1 - L_j \rho^b)} \rho^a + \frac{S_{2s} K_j}{S_{1j} (1 - L_j \rho^b)} \rho^a - S_{2j} \frac{S_{1s} AP_{1j}}{S_{1j} (1 - L_j \rho^b)} \rho^a - \frac{S_{2j} S_{1s}}{S_{1j} S_{1j}} \rho^a \frac{AP_{1j} \rho^a S_{2j}}{1 - L_j \rho^b} - \frac{S_{2j} S_{1s} K_j}{S_{1j} S_{1j} (1 - L_j \rho^b)} \rho^a + \\
& + L_s \rho^b \frac{AP_{1j} S_{1j}}{1 - L_j \rho^b} + L_s \rho^b \frac{AP_{1j} \rho^a S_{2j}}{1 - L_j \rho^b} + L_s \rho^b \frac{K_j}{1 - L_j \rho^b} - L_j \frac{S_{1s}}{S_{1j}} \rho^b \frac{AP_{1j} S_{1j}}{1 - L_j \rho^b} - L_j \frac{S_{1s}}{S_{1j}} \rho^b \frac{AP_{1j} \rho^a S_{2j}}{1 - L_j \rho^b} - L_j \frac{S_{1s}}{S_{1j}} \rho^b \frac{K_j}{1 - L_j \rho^b} + \\
& + K_s - \frac{S_{1s}}{S_{1j}} K_j
\end{aligned} \tag{30}$$

Come si può vedere, anche in un caso molto semplificato come quello analizzato, l'algoritmo di stima è estremamente complesso ed è difficile comprenderne il fondamento economico e dimostrarne la reale scientificità¹⁸. Come esemplificato nel par. 5, il MCA 2.0 non migliora sempre l'affidabilità delle stime rispetto al MCA e quindi non costituisce un reale miglioramento di questo modello di stima.

5. Affidabilità del MCA nella stima dei fondi rustici: una verifica di carattere applicativo.

Si è già posto in evidenza nei precedenti paragrafi che il MCA non soddisfa i criteri per la verifica della correttezza metodologica dei modelli di stima enunciati nel par. 2 in quanto contiene errori metodologici e talvolta non è coerente con la teoria economica. Poiché nessun modello di stima va esente da critiche più o meno rilevanti, può essere utile disporre di un criterio di validazione generale che permetta di verificarne l'affidabilità. Al riguardo si può affermare che un modello di stima è corretto quando in presenza di conoscenze ottimali consente stimare correttamente il vero prezzo di un immobile. Le conoscenze sono considerate ottimali quando il perito conosca:

- il vero prezzo di mercato delle superfici che compongono il bene
- il valore corretto delle caratteristiche posizionali/qualitative
- il vero valore degli investimenti ammortizzabili e in particolare in agricoltura degli investimenti fondiari.

Ovviamente, trattandosi di una situazione non riscontrabile nella realtà, questa verifica può essere effettuata solo in condizioni di "laboratorio", cioè tramite simulazioni. Poiché ogni simulazione risente inevitabilmente delle caratteristiche del bene considerato, l'analisi effettuata non può aver carattere esaustivo, ma costituisce solo un possibile esempio applicativo.

Per valutare ogni modello di stima sarà considerato un semplice indice di inaffidabilità (INaff) dato dallo scostamento percentuale del valore stimato da quello reale.

La stima riguarda un fondo rustico composto da due tipi di terreni, l'uno di 50 ha e l'altro di 25 ha. Il loro prezzo unitario è rispettivamente di 35,000 euro/ha e di 10,500 euro/ha. Il rapporto mercantile delle superfici (ρ_g^a) dato dal rapporto tra i due prezzi unitari è pari a 0.3¹⁹. Il fondo è posto alla distanza di 3 km dalla strada principale e si è supposto che il relativo rapporto mercantile (ρ_h^b) sia pari a 0.007 euro per km. Il valore dei fabbricati presenti sul fondo stimato con il metodo del costo deprezzato è di 500,000 euro. In base alle caratteristiche descritte, il *subject* ha un prezzo di 2,470,237 euro. Per calcolare INaff dei modelli estimativi, si ipotizza, come già sottolineato, che il perito conosca il valore reale dei prezzi dei terreni, dei rapporti mercantili e dei fabbricati presenti sul fondo. Nella Tabella 2 sono riportati anche i valori delle caratteristiche dei due *comparable* considerate ai fini della stima.

¹⁸ Questo algoritmo per la sua stessa struttura è difficilmente falsificabile e quindi non risponde al criterio di confutabilità che secondo Popper consente di distinguere la scienza dalla pseudo scienza (Popper, 2002, p. 17).

¹⁹ Si noti che nel caso dei fondi rustici è improprio parlare di superficie principale e di superficie secondaria, così come di superficie commerciale. Si è tenuta questa distinzione per uniformare la dicitura dei rapporti commerciali e rendere più semplice l'interpretazione dei risultati ottenuti con il MCA con quelli degli altri modelli.

Tabella 2. Analisi dell'affidabilità del MCA e del MCA 2.0 nel caso di un fondo rustico

	Subject	Comparable 1	Comparable 2
Superficie principale	50	60	70
Superficie secondaria	25	20	30
Distanza strada (KM)	3	2	1
Valore fabbricati (stimato con valore di costo)	500,000	600,000	650,000
rapporto mercantile superfici	0.3		
rapporto mercantile distanza	-0.07		
	Valore stimato	differenza dal valore reale	
		euro	% (INaff)
Stima con MCA			
MPi = AP	2,323,564	-146,673	-5.94
MPi = AP min	2,324,028	-146,210	-5.92
MPi = APi (AP min/AP max)	2,333,205	-137,033	-5.55
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,328,649	-141,588	-5.73
Stima con MCA 2.0			
MPi = AP	2,326,840	-143,397	-5.80
MPi = AP min	2,332,739	-137,499	-5.57
MPi = APi (AP min/AP max)	2,334,886	-135,352	-5.48
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,330,889	-139,349	-5.64
Stima per comparazione	2,571,827	-101,589	-4.11
Stima per valori unitari	2,470,238	0	0.00
Stima con MCA corretto	2,470,238	0	0.00
Valore subject	2,470,238		
Effetto cambiamento superficie subject			
	Subject	Comparable 1	Comparable 2
Superficie principale	80	60	70
Superficie secondaria	35	20	30
Distanza strada (KM)	3	2	1
Valore fabbricati (stimato con valore di costo)	500,000	600,000	650,000
rapporto mercantile superfici	0.3		
rapporto mercantile distanza	-0.07		
	Valore stimato	differenza dal valore reale	
		euro	% (INaff)
Stima con MCA			
MPi = AP	3,727,321	126,338	3.51
MPi = AP min	3,752,660	151,677	4.21
MPi = APi (AP min/AP max)	3,741,585	140,603	3.90
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	3,747,083	146,101	4.06
Stima con MCA 2.0			
MPi = AP	3,765,186	164,203	4.56
MPi = AP min	3,762,003	161,020	4.47
MPi = APi (AP min/AP max)	3,755,279	154,296	4.28
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	3,760,201	159,218	4.42
Stima per comparazione	3,682,401	-81,419	-2.26
Stima per valori unitari	3,600,983	0	0.00
Stima con MCA corretto	3,600,983	0	0.00
Valore subject	3,600,983		

Effetto valore fabbricati

	Subject	Comparable 1	Comparable 2
Superficie principale	50	60	70
Superficie secondaria	25	20	30
Distanza strada (KM)	3	2	1
Valore fabbricati (stimato con valore di costo)	800,000	600,000	650,000
rapporto mercantile superfici	0.3		
rapporto mercantile distanza	-0.07		

	Valore stimato	differenza dal valore reale	
		euro	% (INaff)
Stima con MCA			
MPi = AP	2,623,564	-146,673	-5.29
MPi = AP min	2,624,028	-146,210	-5.28
MPi = APi (AP min/AP max)	2,633,205	-137,033	-4.95
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,628,649	-141,588	-5.11
Stima con MCA 2.0			
MPi = AP	2,626,840	-143,397	-5.18
MPi = AP min	2,632,739	-137,499	-4.96
MPi = APi (AP min/AP max)	2,634,886	-135,352	-4.89
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,630,889	-139,349	-5.03
Stima per comparazione	2,865,527	-95,289	-3.44
Stima per valori unitari	2,770,238	0	0.00
Stima con MCA corretto	2,770,238	0	0.00
Valore subject	2,770,238	0	0.00

Effetto rapporto mercantile prezzi/superficie

	Subject	Comparable 1	Comparable 2
Superficie principale	50	60	70
Superficie secondaria	25	20	30
Distanza strada (KM)	3	2	1
Valore fabbricati (stimato con valore di costo)	500,000	600,000	650,000
rapporto mercantile superfici	0.6		
rapporto mercantile distanza	-0.07		

	Valore stimato	differenza dal valore reale	
		euro	% (INaff)
Stima con MCA			
MPi = AP	2,592,780	-134,445	-4.93
MPi = AP min	2,593,833	-133,392	-4.89
MPi = APi (AP min/AP max)	2,604,231	-122,994	-4.51
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,599,075	-128,150	-4.70
Stima con MCA 2.0			
MPi = AP	2,620,503	-106,722	-3.91
MPi = AP min	2,635,152	-92,073	-3.38
MPi = APi (AP min/AP max)	2,629,457	-97,768	-3.58
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,625,014	-102,211	-3.75
Stima per comparazione	2,786,283	-59,058	-2.17
Stima per valori unitari	2,727,225	0	0.00
Stima con MCA corretto	2,727,225	0	0.00
Valore subject	2,727,225	0	0.00

Effetto distanza

	Subject	Comparable 1	Comparable 2
Superficie principale	50	60	70
Superficie secondaria	25	20	30
Distanza strada (KM)	3	5	7
Valore fabbricati (stimato con valore di costo)	500,000	600,000	650,000
rapporto mercantile superfici	0.3		
rapporto mercantile distanza	-0.07		

	Valore stimato	differenza dal valore reale	
		euro	% (INaff)
Stima con MCA			
MPi = AP	2,338,574	-131,664	-5.33
MPi = AP min	2,339,589	-130,649	-5.29
MPi = APi (AP min/AP max)	2,359,425	-110,812	-4.49
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,349,666	-120,571	-4.88
Stima con MCA 2.0			
MPi = AP	2,322,501	-147,737	-5.98
MPi = AP min	2,318,646	-151,591	-6.14
MPi = APi (AP min/AP max)	2,343,274	-126,964	-5.14
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,333,066	-137,172	-5.55
Stima per comparazione	2,554,523	-84,286	-3.41
Stima per valori unitari	2,470,238	0	0.00
Stima con MCA corretto	2,470,238	0	0.00
Valore subject	2,470,238		

Effetto rapporto mercantile distanza

	Subject	Comparable 1	Comparable 2
Superficie principale	50	60	70
Superficie secondaria	25	20	30
Distanza strada (KM)	3	2	1
Valore fabbricati (stimato con valore di costo)	500,000	600,000	650,000
rapporto mercantile superfici	0.3		
rapporto mercantile distanza	-0.02		

	Valore stimato	differenza dal valore reale	
		euro	% (INaff)
Stima con MCA			
MPi = AP	2,211,547	-180,203	-7.53
MPi = AP min	2,211,669	-180,081	-7.53
MPi = APi (AP min/AP max)	2,214,108	-177,642	-7.43
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,212,891	-178,859	-7.48
Stima con MCA 2.0			
MPi = AP	2,204,319	-187,432	-7.84
MPi = AP min	2,216,149	-175,601	-7.34
MPi = APi (AP min/AP max)	2,203,785	-187,965	-7.86
MPi = APi [2AP min/(AP max + APmin)]	2,204,052	-187,698	-7.85
Stima per comparazione	2,491,039	-99,289	-4.15
Stima per valori unitari	2,391,750	0	0.00
Stima con MCA corretto	2,391,750	0	0.00
Valore subject	2,391,750		

Partendo da questi dati è stato stimato il valore del *subject* utilizzando i seguenti modelli di stima:

- Stima con il MCA

$$\begin{aligned}MP_1 &= AP_i \\MP_1 &= AP_{\min} \\MP_1 &= AP_i (AP_{\min}/AP_{\max}) \\MP_1 &= AP_i [2 AP_{\min}/(AP_{\max} + AP_{\min})]\end{aligned}$$

- Stima con il MCA 2.0

$$\begin{aligned}MP_1 &= AP_i \\MP_1 &= AP_{\min} \\MP_1 &= AP_i (AP_{\min}/AP_{\max}) \\MP_1 &= AP_i [2 AP_{\min}/(AP_{\max} + AP_{\min})]\end{aligned}$$

- Stima per comparazione diretta con aggiunte e detrazioni

- Stima per valori tipici o unitari²⁰

- Stima con il MCA utilizzando le equazioni [18] e [25]

Per il MCA sono state utilizzate tutte le varianti descritte in letteratura per stimare il rapporto di posizione. Per comparabilità con il MCA 2.0 è stata effettuata anche una stima utilizzando AP_j e non MP_j .

Per il MCA 2.0, poiché dai pochi articoli pubblicati non è desumibile se per le stime si debba considerare AP_j o MP_j , e per ragioni di comparabilità sono state considerate le stesse varianti del MCA.

È stato inoltre applicato il MCA corretto con le modifiche introdotte nei paragrafi precedenti per tener conto dei vari rilievi critici sollevati nell'articolo e quindi considerando la [20] e la [25].

Sono stati anche utilizzati due modelli di stima utilizzati normalmente nell'estimo rurale: la stima per valori unitari (o tipici) e la comparazione semplice con aggiunte e detrazioni. In entrambe i casi si è supposto che, come dovrebbe essere fatto correttamente, la distanza dalla strada non riduca il prezzo dei fabbricati. Inoltre, la stima per comparazione semplice è stata effettuata stimando il valore della terra al netto di quello dei fabbricati.

Per verificare se ed in che misura la correttezza delle stime dipenda dalle caratteristiche del fondo sono state introdotte delle modifiche a quelle considerate inizialmente relative a:

- superficie del *subject*
- valore dei fabbricati del *subject*
- rapporto mercantile relativo alle superfici e ai prezzi (ρ_g^a)
- distanza dei *comparable* dalla strada principale
- rapporto mercantile della distanza dalla strada principale (ρ_h^b)

I risultati delle simulazioni sono riportati nella Tabella 2.

Un primo dato che emerge è che, in tutte le condizioni sperimentali ipotizzate, il MCA modificato utilizzando la [18] e la [25] e la stima per valori unitari, forniscono sempre una stima corretta, cioè stimano l'esatto valore del *subject*.

In secondo luogo, il MCA in entrambe le versioni non consente mai di stimare il valore reale e ciò evidenzia la presenza di errori di stima sistematici dovuti alle carenze metodologiche indicate in precedenza.

La stima per comparazione semplice con aggiunte e detrazioni è tendenzialmente più corretta di quelle ottenute con il MCA e il MCA 2.0 poiché IN_{aff} è generalmente inferiore.

Dai dati riportati nella Tabella 2 emerge che il MCA 2.0 non sempre migliora le stime rispetto al MCA, anzi in molti casi le peggiora (si vedano le simulazioni relative al cambiamento della superficie del *subject*, della distanza e del rapporto mercantile della distanza). Nell'ambito del MCA si vede che tendenzialmente l'utilizzo di MP_j al posto di AP_j migliora IN_{aff} , anche se in misura poco rilevante. In un caso comunque avviene l'opposto (cambiamento delle superfici del *subject*).

Un'ultima considerazione riguarda l'entità di IN_{aff} che, come si vede nella Tabella 2, è nella maggior parte dei casi inferiore al 6%. Questo dato non deve trarre in inganno e indurre a supporre che nel complesso anche questi modelli consentano di fare delle stime tutto sommato accettabili. L'indice IN_{aff} misura gli errori di stima nella situazione in cui il perito abbia una conoscenza perfetta del mercato, condizione che gli consentirebbe di effettuare stime del tutto corrette. Non riguarda perciò la bontà delle stime bensì l'inaffidabilità dei modelli di stima dovuta alla presenza di errori metodologici.

È opportuno ribadire che quanto emerso da questa semplice simulazione risente delle ipotesi alla base della simulazione stessa e quindi sarebbe necessario procedere ad ulteriori studi per verificare se quanto emerso possa assumere

²⁰ In campo estimativo in genere si suppone che la stima per valori unitari non sia del tutto corretta poiché trascura l'eventuale presenza di rapporti di complementarità tra le diverse superfici che compongono il fondo. Secondo Grittani (1995, p. 218) queste critiche non sono da considerarsi del tutto fondate poiché sono basate unicamente su modelli teorici e non sull'analisi del comportamento reale degli operatori di mercato.

validità di carattere generale. Sarebbe comunque necessario che in ogni caso si procedesse all'individuazione di criteri che consentano di comprendere se e in che misura i vari modelli di stima si prestano a stimare correttamente il valore degli immobili con riferimento a tipologie diverse di immobili e di contesti territoriali e ambientali alternativi.

6. Affidabilità del MCA nella stima dei fondi rustici: una verifica di carattere applicativo.

Nei paragrafi precedenti sono state descritte le principali problematiche connesse all'utilizzo del MCA nelle stime basate sulla comparazione dei prezzi di mercato. Tali problematiche si possono raggruppare in tre categorie principali:

- a) errori metodologici
- b) mancata soluzione del problema dell'*expertise*
- c) incongruenze con la teoria economica.

6.1 Errori metodologici

I principali errori metodologici evidenziati nei paragrafi precedenti riguardano:

- a.1) le modalità con cui sono effettuate le operazioni di ragguaglio delle superfici, delle caratteristiche posizionali/qualitative e, in parte, anche degli investimenti ammortizzabili (par. 4.1.1);
- a.2) il calcolo del prezzo medio delle superfici che è stimato al lordo degli investimenti ammortizzabili e dell'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative (par. 4.1.2);
- a.3) le modalità di stima dell'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative sul valore che nel MCA determinano anche un deprezzamento degli investimenti soggetti ad ammortamento (par. 4.1.3);
- a.4) le modalità di aggiornamento del prezzo dei *comparable* alla data della stima (par. 4.1.4).

Ne consegue la necessità di modificare le procedure di ragguaglio del MCA, correzione che può essere fatta agevolmente senza alterarne la struttura. Questi errori, infatti, possono essere facilmente corretti seguendo quanto indicato in questi paragrafi.

Più rilevante invece dal punto di vista metodologico è la sostanziale differenza del significato del rapporto di posizione σ_i , (che corrisponde al rapporto tra MP_{gj} e AP_{gj}) e del rapporto di correzione dei prezzi medi delle superfici σ_{IAM} (che è dato dal rapporto tra AP_{gs} e AP_{gj}). Da un certo punto di vista il calcolo σ_{IAM} è più semplice poiché, al contrario del rapporto di posizione, è direttamente osservabile sul mercato. Va comunque sottolineato che σ_{IAM} dovrebbe essere stimato utilizzando i prezzi medi calcolati come indicato dalla [20], cioè al netto dell'effetto della dotazione di investimenti ammortizzabili e dell'effetto delle caratteristiche posizionali/qualitative. La correzione di AP_{gj} tramite σ_{IAM} dovrà essere fatta solo qualora sia verificata l'ipotesi che all'aumentare della superficie si riduce il prezzo medio (vedi par. 4.1.7).

6.2 Mancata soluzione del problema dell'*expertise*

Nel par. 4.1.5 si è evidenziato che la definizione di segmento di mercato va fatta considerando le caratteristiche dei beni che sono effettivamente prese in considerazione dai potenziali acquirenti. Nel definire il segmento di mercato cui appartiene l'immobile oggetto di stima, i periti dovranno perciò considerare che tali caratteristiche tendono a differenziarsi a seconda dell'area in cui è ubicato l'immobile e che possono anche modificarsi nel tempo all'evolversi della tecnologia, delle esigenze degli acquirenti, del quadro normativo, ecc. Come osservato, però, per individuare correttamente il segmento di mercato è necessario ricorrere a modelli estimativi complessi che si basano sull'analisi dei prezzi di vendita di numerosi *comparable*. In assenza di un'analisi scientifica delle caratteristiche che consentono di segmentare il mercato, il perito, in mancanza di informazioni attendibili, utilizzerà probabilmente a tale scopo la propria *expertise*.

Parimenti problematica appare la corretta individuazione dei rapporti mercantili (par. 4.1.6) quando non facciano riferimento ai costi necessari per passare da livelli qualitativi successivi. Pur trattandosi di un aspetto centrale per l'applicazione del MCA, non è stato oggetto di una trattazione esaustiva nel CVI che di fatto ne demanda la determinazione all'*expertise* dei singoli periti.

6.3 Incongruenze con la teoria economica

La definizione del concetto di prezzo marginale (MP) nel caso delle superfici non è coerente con la teoria economica secondo cui il MP riguarda variazioni molto piccole delle stesse.

Parimenti, i criteri proposti per poter stimare il MP partendo dal prezzo medio (AP) non hanno alcun fondamento economico e sono in aperta contraddizione con la teoria economica poiché ipotizzano che il prezzo medio debba essere sempre ridotto, mentre, come evidenziato nel par. 4.1.7, se la superficie del *comparable* è superiore a quella del *subject*, il prezzo medio del *subject* è superiore a quello del *comparable*.

Inoltre, nel MCA viene assunto che il prezzo medio e marginale delle superfici che compongono il bene siano diversi. Si tratta di un'ipotesi che può essere accettabile per l'intero mercato (almeno nel caso delle abitazioni), ma che non è plausibile né dimostrata se si fa riferimento ad uno specifico segmento di mercato. Se tale ipotesi è errata, allora il MCA è in larga parte assimilabile ad altri modelli di stima (comparazione semplice con aggiunte e detrazioni, stima per valori unitari).

Per superare le incongruenze dei metodi proposti per la stima del prezzo marginale è stato proposto il MCA 2.0, un approccio in parte diverso da quelli originariamente impiegati nel MCA. Si è visto al riguardo che lo sviluppo dell'algoritmo impiegato nelle operazioni di ragguaglio, anche in un caso molto semplificato, conduce a risultati di difficile interpretazione e che non paiono avere alcun esplicito riferimento alla teoria economica (par. 4.2).

7. Conclusioni

Gli IVS hanno contribuito notevolmente al miglioramento delle stime immobiliari definendo degli standard di qualità che devono essere rispettati nella loro redazione. Uno degli elementi più rilevanti al riguardo è costituito dall'aver reso trasparenti le procedure di stima. In questo modo viene data la possibilità a tutti gli attori in causa di verificare quale sia il percorso seguito dal perito per pervenire ad un dato valore e di verificarne la robustezza metodologica.

Nel Codice delle Valutazioni Immobiliari (CVI), che costituisce il recepimento a livello nazionale degli IVS, viene data una grande enfasi a tre modelli di stima: il MCA, i sistemi di stima e il sistema di ripartizione (Tecnoborsa, 2018, cap. 9). È invece sostanzialmente ignorata la possibilità che siano utilizzati altri modelli di stima²¹. Casini et al. (2023) hanno evidenziato le problematiche connesse all'utilizzo dei sistemi di stima ed all'inconsistenza dei valori a cui si può pervenire tramite il loro utilizzo. Hanno inoltre sottolineato la necessità di disporre di fonti informative adeguate per poter effettuare delle stime attendibili.

Invero, nel CVI al capitolo 16 si fa riferimento alle stime su larga scala (o *mass appraisal*) specificando che si tratta di stime che mirano “a fornire valutazioni immobiliari affidabili, che siano immediatamente disponibili e a buon mercato, consentendo una stima rapida ed economica”. Nel paragrafo 6 del capitolo 16 viene inoltre descritto l'approccio statistico-estimativo facendo riferimento ai vari modelli di stima che possono essere utilizzati per implementarlo (*hedonic pricing, fuzzy logic system, neural network, ecc.*). Non viene peraltro evidenziata la connessione esistente tra questi modelli di stima e il MCA, né sono sufficientemente chiariti i problemi operativi e computazionali connessi al loro utilizzo. Ad esempio, nel CVI non viene chiarita la natura dei coefficienti ottenibili con questi modelli che corrispondono, nel caso della stima di funzioni di regressione, alla relazione esistente tra ognuna delle caratteristiche dei beni e il loro prezzo. Le stime ottenute tramite questi modelli possono fornire un'informazione fondamentale per l'implementazione di altri modelli di stima quali il MCA.

Al riguardo Simonotti (2006, p. 83) afferma che il metodo della regressione multipla (MRA) consente di valutare assieme al valore di stima “i prezzi marginali delle caratteristiche immobiliari. G. Dilmore definisce l'MRA come il più oggettivo approccio alle valutazioni immobiliari, perché costituisce il solo metodo nel quale è possibile isolare i prezzi marginali delle caratteristiche e misurarne il concorso alla formazione del prezzo (1971)”. [...] la raccolta di dati veridici, relativi ai prezzi di mercato rappresenta la base per qualsiasi tipo di decisione [...]. È purtroppo noto che in genere non si dispone di rilevazioni e di raccolte sistematiche e complete di dati veridici e di informazioni sul mercato immobiliare. Appare allora necessaria e improcrastinabile una base informativa di dati affidabili, dettagliati e obiettivi riferiti ai segmenti del mercato immobiliare”. A tale proposito, inoltre, Simonotti (2006, p. 290), con riferimento ai modelli di regressione multipla, parla esplicitamente di “misura statistica dei rapporti mercantili” come unica fonte realistica e affidabile per la determinazione dei rapporti mercantili.

In passato, però, come rileva l'autore, in Italia l'applicazione di questi modelli statistici in campo immobiliare era osteggiata dal fatto che nei rogiti notarili non veniva dichiarato il reale prezzo del bene e che era difficile accedere a questi atti. Con l'approvazione del D.L. 4 luglio 2006, n. 223 i prezzi indicati sono quelli reali poiché è venuto meno l'incentivo a dichiarare un prezzo inferiore per ragioni fiscali. Si è anche notevolmente semplificato l'accesso ai rogiti notarili che possono essere consultati online, tramite la banca dati Sister dell'Agenzia delle Entrate. Poiché ogni particella catastale è georeferenziata, è possibile, tramite varie banche dati territoriali, avere informazioni di dettaglio di molte delle caratteristiche estrinseche dei fabbricati e, nel caso dei fondi rustici, anche di parte di quelle intrinseche. Tutto ciò semplifica notevolmente l'implementazione di modelli di stima quali l'analisi di regressione multipla o altri metodi più avanzati richiamati dal CVI tramite i quali diviene possibile desumere il valore dei rapporti mercantili.

²¹ Si noti al riguardo che gli IVS (IVSC, 2024) non forniscono alcuna indicazione su quali siano i modelli e le procedure di stima da adottare demandando al perito la scelta di quali siano i più appropriati a fronte del tipo di bene da stimare.

In secondo luogo, il CVI non tiene conto dell'autorevole critica mossa al MCA da Simonotti et al. (2016). Come già osservato, questi autori hanno posto in evidenza che le modalità di stima dei prezzi marginali previste dal MCA possono portare a duplicazioni e sottostime o sovrastime dei valori immobiliari.

Infine, nel CVI si afferma che il *market approach* “*si può applicare a tutti gli immobili quando si disponga di almeno una transazione di confronto attendibile in quanto rilevata nello stesso segmento di mercato dell'immobile da stimare e di cui si conoscano ampiamente le caratteristiche del comparabile*” (Tecnoborsa, 2018, p. 126). Benché nello stesso capoverso sia affermato che “*maggiore è il numero delle transazioni rilevate e migliori sono le condizioni di svolgimento della stima*”, il CVI può indurre i periti a ritenere che poche o pochissime informazioni sui prezzi di vendita siano sufficienti a dar conto del mercato di beni immobiliari che per sua natura è estremamente complesso ed articolato. Viene inoltre ignorato che in molti casi i prezzi rilevati risentono anche delle caratteristiche soggettive di venditori e acquirenti e questo può determinare la presenza sul mercato di prezzi diversi per beni molto simili (Cotteleer et al., 2008; Giuffrida et al., 2023; Kostov, 2010; Perry e Robinson, 2001; Seifert et al., 2020; Tempesta et al., 2021).

Ne consegue, in definitiva, che il MCA è un modello di stima che contiene, al pari di altri, limiti e problemi applicativi e metodologici che possono inficiare l'affidabilità dei valori stimati. Se, come osservato, la bontà di una stima dipende dalla correttezza del metodo seguito, anche le stime effettuate con il MCA non si possono considerare del tutto corrette.

Si è comunque visto nei paragrafi precedenti che alcuni degli errori del MCA possono essere corretti rendendolo più affidabile. In particolare, nel par. 5 si è sottolineato che, con le modifiche suggerite in questo lavoro, si può migliorarne l'affidabilità. Tramite le simulazioni effettuate si è comunque visto che il MCA, anche con queste correzioni nel caso dei fondi rustici, non fornisce stime migliori di alcuni modelli di stima per comparazione tipici della tradizione estimativa italiana.

Pur apportando le correzioni proposte, rimane però insoluto il problema di determinare correttamente quali siano le caratteristiche da considerare al fine di individuare il segmento di mercato di appartenenza dell'immobile e quale sia il valore dei rapporti mercantili.

Dato l'elevato numero di *comparable* necessario a stimare una funzione di regressione multipla, è per molti versi impensabile che questo modello di stima possa essere utilizzato dal singolo perito. È perciò auspicabile che sia gli studiosi sia le associazioni professionali di riferimento dei periti promuovano ricerche volte a chiarire quali siano i fattori che influenzano i prezzi di mercato nelle diverse realtà territoriali ed economiche e quale valore assumano i rapporti mercantili. In questo modo potrebbe migliorare la qualità e l'affidabilità delle stime e si potrebbero ridurre i contenziosi che inevitabilmente sorgono tra periti a causa della soggettività con cui talvolta sono individuati e quantificati i rapporti mercantili.

References

- Abelairas-Etxebarria, P., & Astorkiza, I. (2012). Farmland prices and land-use changes in periurban protected natural areas. *Land Use Policy*, 29, 674–83.
- Becchio, G. (2020). The Two Blades of Occam's Razor in Economics: Logical and Heuristic. *Economic Thought*, 9(1), 1–17.
- Besanko, D., Dranove, D., Schaefer, S., & Shanley, M. (2013). *Economics of Strategy*. Hoboken, John Wiley & Sons.
- Blythe, J. (2005). *Essentials of Marketing. Third Edition*. London, Financial Times Prentice Hall.
- Casini, L., Marone, E., & Scozzafava, G. (2023). La scuola estimativa italiana, gli International Valuation Standard (IVS) e il Codice delle valutazioni immobiliari: i problemi di natura metodologica e applicativa. *Aestimum*, 83, 69–81.
- Cotteleer, G., Gardebroek, C., & Luijt, J. (2008). Market power in a GIS-based hedonic price model of local farmland markets. *Land Economics*, 84 (4), 573–592.
- De Ruggiero, M., & Salvo, F. (2011). Misure di similarità negli adjustment grid methods. *Aestimum*, 58, 47–58.
- Di Cocco, E. (1963). *La valutazione dei beni economici*. Bologna, Calderini.
- Dilmore, G. (1981). *Quantitative Techniques in Real Estate Counseling*. New York, Lexington Books.
- Donoso, G., Cancino, J., & Foster, W. (2013). Farmland values and agricultural growth: the case of Chile. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 13(2), 33–52.
- Drescher, K., Henderson, J., & McNamara, K.T. (2001). Farmland prices determinants. Paper presented at American Agricultural Economics Association Annual Meeting, August 5-8, 2001, Chicago, Illinois.
- Elad, R. L., Clifton, I. D., & Epperson, J. E. (1994). Hedonic estimation applied to the farmland market in Georgia. *Journal of Agriculture and Applied Economics*, 26(2), 351–366.
- Gallerani, V., Viaggi, D., & Zanni, G. (2011). *Manuale di estimo*. Milano, McGraw-Hill.
- Gallino, L. (2009). *Con i soldi degli altri. Il capitalismo per procura contro l'economia*. Torino, Einaudi.

- Giuffrida, L., De Salvo, M., Manarin, A., Vettoretto, D. & Tempesta, T. (2023). Exploring farmland price determinants in Northern Italy using a spatial regression analysis. *Aestimum*, 83, 3–20.
- Graziani, A. (1976). *Teoria economica. Prezzi e distribuzione*. Seconda edizione. Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane.
- Green, K., & Armstrong, S. (2015). Simple versus complex forecasting: The evidence. *Journal of Business Research*, 68, 1678–1685.
- Grillenzoni, M., & Grittani, G. (1994). *Estimo. Teoria, procedure di valutazione e casi applicativi*. Bologna, Calderini.
- Grittani, G. (1995). *Estimo ed esercizio professionale*. Bologna, Calderini.
- International Valuation Standard Committee (2024). *International Valuation Standards (IVS)*. London, IVSC.
- Kostov, P. (2009). A spatial quantile regression hedonic model of agricultural land prices. *Spatial Economic Analysis*, 4(1), 53–72.
- Kostov, P. (2010). Do Buyers' Characteristics and Personal Relationships Affect Agricultural Land Prices?. *Land Economics*, 86(1), 48–65.
- Krämer, B., Nag, C., Stang, M., & Schäfers, W. (2023). Explainable AI in a Real Estate Context – Exploring the Determinants of Residential Real Estate Values. *Journal of Housing Research*, 32:2, 204–245.
- Ma, S., & Swinton, S. M. (2011). Valuation of ecosystem services from rural landscapes using agricultural land prices. *Ecological Economics*, 70, 1649–1659.
- Maddison, D. (2009). A Spatio-temporal model of farmland values. *Journal of Agricultural Economics*, 60(1), 171–189.
- Medici, G. (1955). *Principi di estimo*. Bologna, Edizioni Agricole.
- Perry, G. M., & Robinson, L. J. (2001). Evaluating the influence of personal relationships on land sale prices: a case study in Oregon. *Land Economics*, 77(3), 385–398.
- Popper, K. (2002). *The Logic of Scientific Discovery*. London and New York, Routledge.
- Salvo, F., & Tavano, D. (2024). Optimizing property valuation: A systematic approach for selecting comparable sales based on similarity and reliability criteria in the Market Comparison Approach. *Valori e Valutazioni*, 36, 69–100.
- Salvo, F. (2023). From appraisal function to Automatic Valuation Method (AVM). The contribution of International Valuation Standards in modern appraisal methodologies. *Aestimum*, 83, 47–57.
- Salvo, F., & De Ruggiero, M. (2013). Market Comparison Approach between Tradition and Innovation. A Simplifying Approach. *Aestimum*, 62, 585–94.
- Salvo, F., Piro, P., Nigro, G. & De Ruggiero, M. (2017). Modello economico di stima dei tetti verdi negli edifici residenziali. *Valori e Valutazioni*, 18, 81–88.
- Sardaro, R., Bozzo, F., & Fucilli, V. (2018). High-voltage overhead transmission lines and farmland value: evidences from the real estate market in Apulia. Southern Italy. *Energy Policy*, 119, 449–457.
- Sardaro, R., De Pascale, G., Ingrao, C., & Faccilongò, N. (2021). Latent relationships between environmental impacts of cultivation practices and land market: evidences from a spatial quantile regression analysis in Italy. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123648.
- Sardaro, R., La Sala, P., & Roselli, L. (2020). How does the land market capitalize environmental, historical and cultural components in rural areas? Evidences from Italy. *Journal of Environmental Management*, 269, 110–776.
- Seifert, S., Kahle, C., & Hüttel, S. (2020). Price dispersion in farmland markets: what is the role of asymmetric information? *American Journal of Agricultural Economics*, 103(4), 1545–1568.
- Simonotti, M. (2006). *Metodi di stima immobiliare*. Palermo, Dario Flaccovio Editore.
- Simonotti, M. (2011). *Valutazione immobiliare standard*. Mantova, STIMATRIX.
- Simonotti, M. (2019). *Valutazione immobiliare standard. Nuovi metodi*. Mantova, STIMATRIX.
- Simonotti, M., Salvo, F., Ciuna, M. & De Ruggiero, M. (2016). Measurements of rationality for a scientific approach to the market-oriented methods. *Journal of Real Estate Literature*, 24 (2), 403–427.
- Sirmans, S., Macpherson, D., & Zietz, E. (2005). The composition of hedonic pricing models. *Journal of Real Estate Literature*, 13(1), 1–44.
- Stiglitz, J. (2010). *Bancarotta. L'economia globale in caduta libera*. Torino, Einaudi.
- Sundelin, T., Högberg, J., & Lönnstedt, L. (2015). Determinants of the market price of forest estates: a statistical analysis. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 30(6), 547–557.
- Tecnoborsa (2018). *Codice delle valutazioni immobiliari*. Quarta edizione. Roma, Italian Property Valuation Standard.
- Tempesta, T., Foscolo, I., Nardin, N., & Trentin, G. (2021). Farmland value in the “Conegliano Valdobbiadene Prosecco Superiore PGDO” area. An application of the Hedonic Pricing method. *Aestimum*, 78, 5–33
- Tempesta, T. (2018). *Appunti di estimo rurale*. Padova, CLEUP.
- Troncoso, J. L., Aguirre, M., Manriquez, P., Labarra, V., & Ormazábal, Y. (2010). The influence of physical attributes on the price of land: the case of the province of Talca, Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 37(3), 105–112.

- Tsoodle, L. J., Golden, B. B., & Featherstone, A. M. (2006). Factors influencing Kansas agricultural farm land values. *Land Economics*, 82(1), 124–139.
- Xu, F., Mittelhammer, R., & Barkley, P. (1993). Measuring the contribution of site characteristics to the value of agricultural land. *Land Economics*, 69(4), 356–369.
- Zellner, A., Keuzenkamp, H., & McAleer, M. (2006). *Simplicity, Inference and Modelling*. Edinburgh (UK), Cambridge University Press.

Accepted manuscript

Appendice A. Individuazione delle caratteristiche degli immobili da impiegare nelle operazioni di ragguglio

Per comprendere se ed in che misura le caratteristiche da considerare per individuare il segmento di mercato possano cambiare a seconda del contesto territoriale, è stata dapprima effettuata una ricerca su quali siano le caratteristiche degli appartamenti impiegate nelle operazioni di ragguglio in alcuni studi pubblicati che hanno utilizzato il MCA (Tabella A.1). In secondo luogo, con riferimento a tre differenti aree del Veneto, analizzando i prezzi di mercato o le offerte di vendita di appartamenti, sono stati stimati, tramite regressione multipla, dei modelli che pongono in relazione il prezzo con le caratteristiche degli immobili. La selezione delle variabili indipendenti, come suggerito da Simonotti (2006, p. 302), è stata effettuata preliminarmente con procedura di regressione *stepwise* che ha consentito di individuare quali siano correlate in modo statisticamente significativo al prezzo. Successivamente sono state inserite nei modelli così ottenuti alcune delle caratteristiche utilizzate nei casi di studio riportati nella Tabella A.1 per verificare se siano correlate in modo statisticamente significativo al prezzo. I modelli della Tabella A.2 riguardano compravendite di appartamenti in due aree del Veneto: il comune di Padova e i comuni montani dell'Agordino in provincia di Belluno. Nella Tabella A.3 i modelli sono stati ottenuti analizzando le offerte di vendita di appartamenti di due città del Veneto (Padova e Treviso). I modelli della Tabella A.2 sono semilogaritmici, mentre quelli della Tabella A.3 sono log-log.

Tabella A.1. Caratteristiche degli immobili considerate nella stima del valore tramite il Market Comparison Approach in studi pubblicati in libri o in riviste scientifiche.

Caratteristiche	Ruggiero e Salvo (2011)	Simonotti (2019, p. 153)	Simonotti (2019, p. 189)	Simonotti (2006, p. 217)	Salvo e De Ruggiero (2013)	D'Amato (2015)	Simonotti, Salvo, Ciuna, De Ruggiero (2016)
Data	x	x	x	x		x	x
Superficie principale	x	x	x	x	x	x	
Superficie balconi	x	x	x	x	x	x	
Superficie garage	x						
Numero servizi Igienici	x	x	x	x			x
Età servizi igienici							
Piano	x	x	x	x	x		x
Stato manutenzione	x	x	x	x	x		x
Cantina					x		
Superficie esterna					x	x	
Impianto di raffrescamento						x	

Tabella A.2. Relazione tra prezzo e caratteristiche degli appartamenti in due aree del Veneto. Fonte dei dati: atti di compravendita. Variabile dipendente: prezzo.

Caratteristiche	Comuni dell'Agordino (BL)		Comune di Padova	
	coefficienti	significatività	coefficienti	significatività
Superficie principale	1,228.5	0.000	1,385.2	0.000
Superficie garage	2,854.9	0.000	2,123.5	0.001
Giorni dal momento della stima	-2.1	0.900	-21.8	0.780
Anno costruzione	-24.7	0.001	-39.1	0.026
Classe energetica A	72,919.8	0.000	119,396.3	0.000
Classe energetica G	-26,052.5	0.000	-46,430.3	0.001
Piano	2,368.4	0.412	9,447.7	0.083
Numero bagni	37,807.4	0.001	20,941.7	0.142
Presenza Ascensore	13,242.8	0.253	27,090.9	0.053
Localizzazione*	43,880.5	0.000	180,939.9	0.000
Periodo rilevazione dati	giugno 2022 – novembre 2023		dicembre 2021 – ottobre 2023	
N	265		222	
r quadro**	0.756		0.758	
Superficie minima (mq)	30		27	
Superficie massima (mq)	500		190	

* Nell'Agordino la variabile *dummy* riguarda i comuni posti più vicini agli impianti sciistici (Alleghe, Rocca Pietore, Selva di Cadore e Falcade); nel comune di Padova è l'area entro le mura cinquecentesche.

** Poiché i modelli passano per l'origine, l'r quadro è stato stimato ponendo in relazione i prezzi stimati dal modello stesso con quelli osservati.

Tabella A.3. Relazione tra prezzo e caratteristiche degli appartamenti nelle città di Padova e Treviso. Fonte dei dati: Offerte di vendita. Variabile dipendente: logaritmo del prezzo

Caratteristiche	Padova		Treviso	
	coefficienti	significatività	coefficienti	significatività
Costante	9.9986	0.0000	10.6858	0.0000
Logaritmo superficie	0.5332	0.0000	0.4186	0.0000
Presenza Ascensore	-0.0110	0.8207	0.0236	0.6854
Numero bagni	0.0923	0.0113	0.0622	0.1987
Giorni dal momento della stima	0.000019	0.8351	0.0002	0.0062
Da ristrutturare	-0.0658	0.3027	-0.2064	0.0151
Piano	-0.0069	0.6423	-0.0192	0.2913
Periodo rilevazione dati	ottobre 2017 – febbraio 2023		marzo 2018 - febbraio 2023	
N	306		239	
r quadro corretto	0.44		0.28	
Superficie minima (mq)	30		40	
Superficie massima (mq)	820		350	

In generale, si può ritenere che l'assenza di una correlazione statisticamente significativa tra una caratteristica e il prezzo implichi che la caratteristica stessa non ha concorso alla sua formazione e quindi non è stata considerata dagli acquirenti.

Per quanto riguarda le applicazioni del MCA, come si può vedere nella Tabella A.1, alcune caratteristiche compaiono in molti studi (data, superficie principale, superficie balconi, numero di servizi igienici, piano, stato di manutenzione). Ovviamente, si può ritenere che l'utilizzo di queste caratteristiche fosse corretto nel contesto territoriale ed economico in cui sono stati fatti gli studi. Non è però detto che esse siano effettivamente considerate dagli acquirenti di abitazioni poste in altri contesti.

Dalla Tabella A.2 emerge che il numero di giorni intercorsi dalla data di compravendita al momento della stima, nello studio posto pari alla data della compravendita più recente, non è statisticamente significativo in nessuno degli studi. Il livello del piano non è statisticamente significativo nei comuni dell'Agordino e lo è con il 90% di probabilità nella città di Padova. Il numero di bagni è statisticamente significativo con il 95% di probabilità nei comuni dell'Agordino, ma non a Padova. Si noti inoltre che la presenza dell'ascensore incide significativamente sulla formazione del prezzo a Padova ma non nei comuni montani.

Considerazioni analoghe si possono fare sui modelli della Tabella A.3. Il numero dei bagni è statisticamente significativo nel centro storico di Padova, ma non in quello di Treviso. Il livello del piano non è mai significativo così come la presenza dell'ascensore. La data di vendita non influenza il prezzo a Padova, ma ha un effetto statisticamente significativo a Treviso. È però importante porre in evidenza che in questo caso il prezzo si è progressivamente abbassato dai valori di marzo 2018 a quelli di febbraio 2023, dato che contrasta con quanto usualmente ipotizzato nelle applicazioni del MCA e negli studi descritti in Tabella A.1.

Accepted manuscript

Appendice B. Verifica dell'esistenza di una relazione inversa tra prezzo medio e superficie degli immobili

Numerosi studi sul mercato fondiario (Abelairas-Etxebarria e Drescher; Donoso et al., 2013; Kostov, 2009; Ma & Maddison, 2009; Sundelin et al., 2015; Troncoso et al., 2010; Tsoodle et al., 2006; Xu et al., 1993) e sul mercato delle abitazioni²² hanno posto in evidenza che il prezzo medio diminuisce all'aumentare della superficie.

Va però notato che in un recente studio che ha utilizzato Machine Learning e Artificial Intelligence l'esistenza di una relazione inversa tra prezzo unitario e superficie sembra essere confermata solo per alcune categorie di immobili (case singole), mentre nel caso degli appartamenti l'andamento sembra essere tendenzialmente a U invertita (\cap): il prezzo unitario inizialmente aumenta e, raggiunta una certa superficie, tende a diminuire (Krämer et al., 2023).

Si può inoltre osservare che la riduzione del prezzo medio all'aumentare della superficie evidenziata dalle ricerche effettuate con il metodo dell'Hedonic Pricing potrebbe essere dovuta al fatto che nella stima della funzione del prezzo edonico sono stati considerati *comparable* appartenenti a segmenti di mercato diversi. Ad esempio, immobili che hanno superfici molto diverse appartengono a segmenti di mercato diversi poiché i soggetti interessati all'acquisto di piccoli appartamenti hanno esigenze abitative e disponibilità finanziarie diverse rispetto ai soggetti interessati all'acquisto di grandi appartamenti.

Nei due modelli riportati in Tabella A.3 il prezzo medio diminuisce all'aumentare della superficie e quindi è superiore al prezzo marginale. Stimando lo stesso modello per abitazioni appartenenti a classi di superfici omogenee, si vede però che questa relazione viene meno (Tabelle B.1 e B.2). In molte classi la superficie non è correlata in modo statisticamente significativo al prezzo e in altre il prezzo medio tende ad aumentare con la superficie²³.

Tabella B.1. Relazione tra prezzo e caratteristiche degli appartamenti nelle città di Padova per abitazioni appartenenti a diverse classi di superficie. Fonte dei dati: Offerte di vendita. Variabile dipendente: logaritmo del prezzo.

variabile	Classi di superficie					
	da 30 a 80 mq		da 80 a 120 mq		da 120 a 160 mq	
	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività
Costante	8.2487	0.0000	6.3645	0.0011	3.8592	0.2759
Logaritmo superficie	1.0131	0.0001	1.2952	0.0021	1.8355	0.0158
Presenza Ascensore	-0.0657	0.6710	-0.0483	0.5946	-0.0600	0.6268
Numero bagni	-0.0273	0.8978	0.1860	0.0396	-0.0014	0.9939
Giorni dal momento della stima	-0.0005	0.1408	0.0002	0.4993	0.0001	0.4371
Da ristrutturare	-0.3263	0.1059	-0.1717	0.3051	-0.3808	0.1229
Piano	0.0027	0.9633	-0.0114	0.7079	-0.0373	0.3718
N.	25		78		43	
r quadro corretto	0.538		0.181		0.101	

variabile	Classi di superficie					
	da 160 a 200 mq		da 200 a 250 mq		da 250 a 500 mq	
	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività
Costante	10.1626	0.0084	19.4318	0.0001	12.6025	0.0000
Logaritmo superficie	0.5463	0.4550	-1.2222	0.1449	0.0080	0.9789
Presenza Ascensore	0.2052	0.0871	-0.3319	0.0088	0.1961	0.1587
Numero bagni	0.0038	0.9661	0.1164	0.0828	0.1095	0.1816
Giorni dal momento della stima	-0.0005	0.0463	0.0006	0.0082	0.0001	0.6630
Da ristrutturare	0.0711	0.5409	0.1465	0.3355	0.0511	0.7327
Piano	-0.0522	0.0929	0.0558	0.2304	0.0365	0.3784
N.	72		43		40	
r quadro corretto	0.019		0.330		0.053	

²² Vi sono numerosissime ricerche che hanno analizzato la relazione tra prezzo degli immobili e caratteristiche intrinseche ed estrinseche da cui si può desumere la relazione esistente tra prezzo e superficie. Per una rassegna di studi che hanno utilizzato il metodo dell'Hedonic Pricing per individuare tale relazione si veda Sirmans et al. (2005). Di recente sono stati comunque utilizzati approcci innovativi di analisi (Machine Learning, Artificial Intelligence). Si veda al riguardo Krämer et al. (2023).

²³ Per interpretare il valore dei coefficienti di regressione delle funzioni riportate nelle tabelle B.1 e B.2 si consideri che, la funzione del prezzo $\ln(P) = a \ln(S) + K$ può essere riscritta come $P = S^a + e^K$. Se $a > 1$ AP è crescente, viceversa se $a < 1$ AP è decrescente.

Tabella B.2. Relazione tra prezzo e caratteristiche degli appartamenti nelle città di Treviso per abitazioni appartenenti a diverse classi di superficie. Fonte dei dati: Offerte di vendita. Variabile dipendente: logaritmo del prezzo.

variabile	Classi di superficie					
	da 40 a 80 mq		da 80 a 120 mq		da 120 a 160 mq	
	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività
Costante	10.396	0.000	12.011	0.000	6.512	0.024
Logaritmo superficie	0.412	0.167	-0.025	0.950	1.267	0.030
Presenza Ascensore	0.125	0.194	0.190	0.044	-0.084	0.422
Numero bagni	0.076	0.634	0.366	0.000	0.201	0.021
Giorni dal momento della stima	0.000	0.248	0.000	0.000	0.000	0.619
Da ristrutturare	-0.485	0.074	-0.404	0.001	-0.381	0.009
Piano	0.049	0.309	0.017	0.666	-0.022	0.489
N.	25		60		54	
r quadro corretto	0.086		0.487		0.216	

variabile	Classi di superficie					
	da 160 a 200 mq		da 200 a 250 mq		da 250 a 350 mq	
	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività	coefficiente	significatività
Costante	15.574	0.013	14.880	0.077	6.085	0.149
Logaritmo superficie	-0.478	0.679	-0.125	0.935	1.318	0.079
Presenza Ascensore	-0.006	0.974	-0.254	0.347	-0.037	0.883
Numero bagni	0.002	0.987	-0.345	0.067	-0.167	0.136
Giorni dal momento della stima	0.000	0.628	0.001	0.179	-0.001	0.069
Da ristrutturare	0.083	0.780	-0.301	0.336	0.640	0.021
Piano	-0.044	0.421	-0.047	0.423	0.025	0.448
N.	41		30		24	
r quadro corretto	0.027		0.132		0.197	

Se ne può dedurre che, con riferimento a queste due aree di studio, l'ipotesi che il prezzo marginale sia inferiore al prezzo medio non è supportata dai dati empirici per abitazioni appartenenti a classi di superficie omogenee. Quindi, poiché, come affermato, le stime per comparazione devono essere effettuate facendo riferimento ad immobili che appartengono allo stesso segmento di mercato (Tecnoborsa, 2018, p. 33) e poiché la superficie si può considerare una *proxy* accettabile per identificare, almeno in prima istanza, il segmento di mercato delle abitazioni, questi dati evidenziano l'infondatezza scientifica dell'ipotesi che $MP < AP$.

Considerazioni simili si possono fare anche per quanto riguarda i fondi rustici. Benché, come osservato, in alcuni studi sia emersa una relazione inversa tra AP e superficie, va nuovamente posto in evidenza che ciò può derivare dalla presenza nel campione analizzato di fondi di dimensioni molto diverse. Al riguardo si può in primo luogo osservare che, nel caso dei terreni agricoli, all'aumentare delle dimensioni del fondo migliora l'efficienza tecnica delle coltivazioni, si riducono i costi unitari e, di conseguenza, aumenta il reddito fondiario (o beneficio fondiario). In definitiva, da un punto di vista teorico, la presenza di economie di scala dovrebbe far aumentare il prezzo all'aumentare della superficie.

Gli studi fatti in Italia, in cui la dimensione dei fondi oggetto di compravendita è tendenzialmente ridotta e più omogenea di quanto avviene all'estero, hanno evidenziato che il prezzo medio aumenta con le dimensioni del fondo (Sardaro et al. 2018, 2020, 2021). Utilizzando i database di varie ricerche effettuate nel Veneto, sono stati stimati i modelli riportati nella Tabella B.3 in cui è stata analizzata la relazione tra AP e superficie del fondo considerando cinque diversi modelli matematici (lineare, semilogaritmico, doppio logaritmico, esponenziale, parabolico). Come si può vedere, non vi è mai una relazione statisticamente significativa tra AP e superficie con una sola eccezione in cui la relazione è positiva (modello doppio logaritmico DOC Soave). Anche da questi dati sembra di poter concludere che l'ipotesi $MP < AP$ non sia supportata dall'analisi dei prezzi di mercato osservati.

Tabella B.3. Relazione tra prezzo unitario e superficie nel caso di terreni agricoli. Fonte dati: compravendite eccetto Provincia Rovigo (offerte di vendita).

Area DOC Soave	Tipo di coltura Vigneti						Variabile dipendente Prezzo al mq			
	lineare		semilogaritmico		parabolico		doppio logaritmico		esponenziale	
	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.
Costante	19.667	0.000	11.344	0.081	19.200	0.000	8.401	0.021	6.06E-06	0.000
Superficie	4.5E-05	0.661	1.026	0.179	1.478E-04	0.496	0.092	0.003	6.06E-06	0.259
Superficie al quadrato					-2.379E-09	0.591				
r quadro	0.002		0.007		0.004		0.042		0.010	
N	125									

Area Pianura alto trevigiano	Tipo di coltura Seminativi						Variabile dipendente Prezzo al mq			
	lineare		semilogaritmico		parabolico		doppio logaritmico		esponenziale	
	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.
Costante	8.364	0.000	9.935	0.000	8.428	0.000	8.855	0.000	7.881	0.000
Superficie	1.459E-06	0.925	-0.175	0.502	-6.852E-06	0.847	-0.012	0.642	8.067E-07	0.600
Superficie al quadrato					8.172E-11	0.795				
r quadro	4.888E-05		0.002		0.000		0.001		0.002	
N	184									

Area Comune Mogliano Veneto (TV)	Tipo di coltura Seminativi						Variabile dipendente Prezzo al mq			
	lineare		semilogaritmico		parabolico		doppio logaritmico		esponenziale	
	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.	Coeff.	Sign.
Costante	8.177	0.000	11.291	0.002	7.935	0.000	9.186	0.007	7.242	0.000
Superficie	-1.324E-05	0.460	-0.391	0.304	2.085E-05	0.731	-	0.451	-1.15E-06	0.541
Superficie al quadrato					-2.828E-10					
r quadro	0.013		0.025		0.021		0.013		0.009	
N	44									