

# Approfondimento Metodologico

## “La forza della combinazione: prevedere il mercato immobiliare”



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



# Obiettivi della presentazione

Oggi vedremo come costruire un modello previsionale prudenziale per il mercato immobiliare, rispondendo alle esigenze normative europee e operative delle banche.

- 1 Richiesta del cliente e quadro normativo
- 2 Domanda di ricerca
- 3 Dati e pre-processing
- 4 Costruzione del modello econometrico *combinato*
- 5 Validazione: metriche e grafici
- 6 Applicazione su un campione reale
- 7 Conclusioni

# Richiesta del cliente

# Il problema: la richiesta governativa

## Art. 229 CRR (Capital Requirements Regulation)

- Il CRR richiede alle banche di stimare un valore prudenziale (**Property Value - PV**) per gli immobili dati in garanzia.
- Il PV deve essere determinato in modo: **conservativo, documentato e indipendente**, (a cura di *valutatori qualificati*).

## Perchè?

- Necessità di disaccoppiare il valore di mercato da quello "prudente"
- Compliance con normativa EBA, CRR3 e direttiva "Case Green"

# Requisiti normativi

La **normativa** individua fattori chiave di scostamento dal valore di mercato che devono essere presenti nel modello per **definire valido** il PV:

- **Localizzazione:** domanda stabile e potenzialità di riconversione
- **Caratteristiche dell'immobile:** destinazione d'uso, qualità edilizia e stato di conservazione
- **Conformità normativa:** rispetto di norme strutturali, ambientali e di sicurezza
- **Capacità di generare reddito:** contratti solidi e stabilità economica del mercato
- **Fattori ESG:** efficienza energetica, rischi ambientali e sociali, governance normativa
- **Flessibilità:** adattabilità funzionale e rischio di obsolescenza

# Requisiti normativi

La **normativa** individua fattori chiave di scostamento dal valore di mercato che devono essere presenti nel modello per **definire valido** il PV:

- **Localizzazione:** domanda stabile e potenzialità di riconversione
- **Caratteristiche dell'immobile:** destinazione d'uso, qualità edilizia e stato di conservazione
- **Conformità normativa:** rispetto di norme strutturali, ambientali e di sicurezza
- **Capacità di generare reddito:** contratti solidi e stabilità economica del mercato
- **Fattori ESG:** efficienza energetica, rischi ambientali e sociali, governance normativa
- **Flessibilità:** adattabilità funzionale e rischio di obsolescenza

# Requisiti normativi

La **normativa** individua fattori chiave di scostamento dal valore di mercato che devono essere presenti nel modello per **definire valido** il PV:

- **Localizzazione**: domanda stabile e potenzialità di riconversione
- **Caratteristiche dell'immobile**: destinazione d'uso, qualità edilizia e stato di conservazione
- **Conformità normativa**: rispetto di norme strutturali, ambientali e di sicurezza
- **Capacità di generare reddito**: contratti solidi e stabilità economica del mercato
- **Fattori ESG**: efficienza energetica, rischi ambientali e sociali, governance normativa
- **Flessibilità**: adattabilità funzionale e rischio di obsolescenza

# Requisiti normativi

La **normativa** individua fattori chiave di scostamento dal valore di mercato che devono essere presenti nel modello per **definire valido** il PV:

- **Localizzazione**: domanda stabile e potenzialità di riconversione
- **Caratteristiche dell'immobile**: destinazione d'uso, qualità edilizia e stato di conservazione
- **Conformità normativa**: rispetto di norme strutturali, ambientali e di sicurezza
- **Capacità di generare reddito**: contratti solidi e stabilità economica del mercato
- **Fattori ESG**: efficienza energetica, rischi ambientali e sociali, governance normativa
- **Flessibilità**: adattabilità funzionale e rischio di obsolescenza

# Requisiti normativi

La **normativa** individua fattori chiave di scostamento dal valore di mercato che devono essere presenti nel modello per **definire valido** il PV:

- **Localizzazione**: domanda stabile e potenzialità di riconversione
- **Caratteristiche dell'immobile**: destinazione d'uso, qualità edilizia e stato di conservazione
- **Conformità normativa**: rispetto di norme strutturali, ambientali e di sicurezza
- **Capacità di generare reddito**: contratti solidi e stabilità economica del mercato
- **Fattori ESG**: efficienza energetica, rischi ambientali e sociali, governance normativa
- **Flessibilità**: adattabilità funzionale e rischio di obsolescenza

# Requisiti normativi

La **normativa** individua fattori chiave di scostamento dal valore di mercato che devono essere presenti nel modello per **definire valido** il PV:

- **Localizzazione**: domanda stabile e potenzialità di riconversione
- **Caratteristiche dell'immobile**: destinazione d'uso, qualità edilizia e stato di conservazione
- **Conformità normativa**: rispetto di norme strutturali, ambientali e di sicurezza
- **Capacità di generare reddito**: contratti solidi e stabilità economica del mercato
- **Fattori ESG**: efficienza energetica, rischi ambientali e sociali, governance normativa
- **Flessibilità**: adattabilità funzionale e rischio di obsolescenza

- La banca ci invia i **dati delle perizie** relative agli immobili.

## *Focus: che cos'è una perizia?*

- Documento tecnico redatto da un *perito* per stimare il valore di mercato di un immobile.
- Include: prezzo stimato, classe energetica (APE), localizzazione, stato (nuovo/rigenerato/usato), durata del mutuo, superficie, ecc.

Ma noi ... cosa dobbiamo fornire alle banche?

- La banca ci invia i **dati delle perizie** relative agli immobili.

## *Focus: che cos'è una perizia?*

- Documento tecnico redatto da un *perito* per stimare il valore di mercato di un immobile.
- Include: prezzo stimato, classe energetica (APE), localizzazione, stato (nuovo/rigenerato/usato), durata del mutuo, superficie, ecc.

**Ma noi ... cosa dobbiamo fornire alle banche?**

## Ma noi ... cosa dobbiamo fornire alle banche?

- Sulla base di:
  - caratteristiche dell'immobile,
  - geolocalizzazione,
  - prezzo al mq,
  - durata del mutuo richiesto,

dobbiamo stimare e mandare loro il **Property Value (PV)**: il valore sotto il quale l'immobile non dovrebbe scendere durante la durata del mutuo.

# Domanda di ricerca

*Come possiamo stimare un valore prudenziale (PV) di un immobile a partire dai dati contenuti in una perizia, lungo l'orizzonte temporale del mutuo, considerando tutti i fattori richiesti dalla normativa?*

# Dati e pre-processing

# Variabile dipendente

## Variabile dipendente (Y):

**Prezzi immobiliari al mq** da dataset Nomisma (residenziale e non) a livello di **cella censuaria** (2005–2024, dati annuali).

### *Focus: Cos'è una cella censuaria?*

- Suddivisione geografica ISTAT di dettaglio sub-comunale. Ogni cella rappresenta un'area geografica molto piccola (mediamente tra 100 e 300 abitanti, o anche meno nei centri urbani densi).
- Permette analisi granulari e territorialmente specifiche. ISTAT assegna a ciascuna cella un codice identificativo.

# Variabile dipendente

## Variabile dipendente (Y):

**Prezzi immobiliari al mq** da dataset *Nomisma* (residenziale e non) a livello di **cella censuaria** (2005–2024, dati annuali).

## Dati di panel:

Cella	Manut	Zona	$P_{2005}$	$P_{2006}$	...	...	$P_{2024}$
02350500	Usato	Centro	1020	1100	...	...	1890
02350500	Usato	Semicentro	980	1010	...	...	1390
02350500	Usato	Periferia	930	930	...	...	980
05809100	Nuovo	Centro	1200	1250	...	...	2100
...	...	...	...	...	...	...	...

# Variabile dipendente

## Dati di panel:

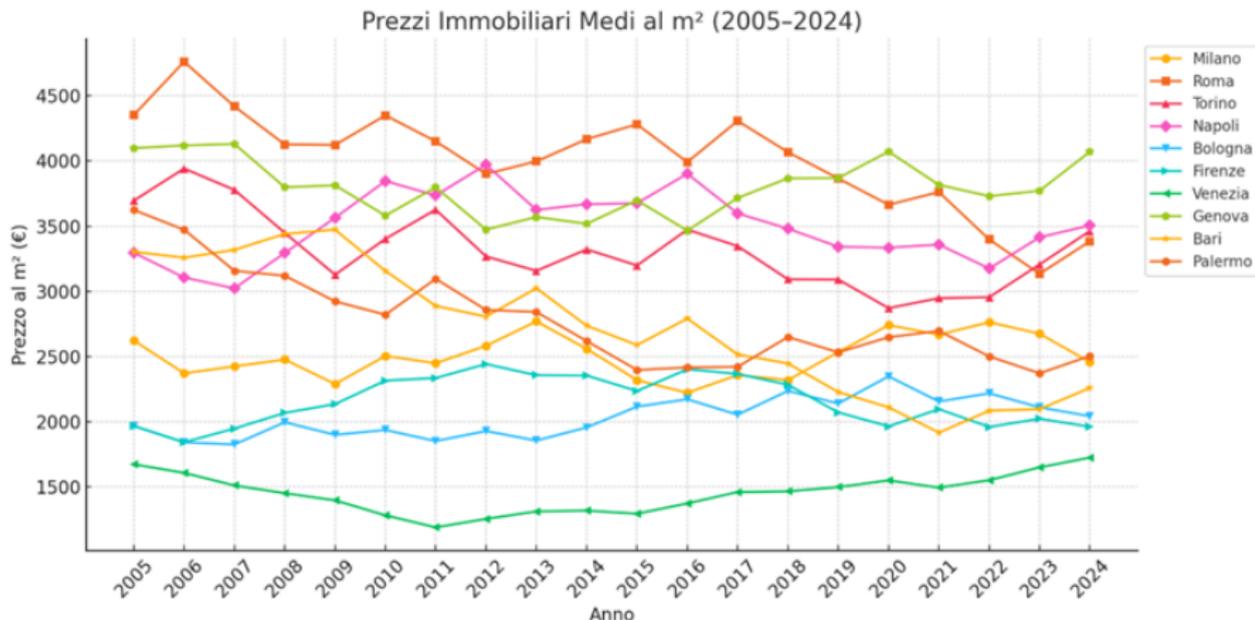
Cella	Manut	Zona	$P_{2005}$	$P_{2006}$	...	...	$P_{2024}$
02350500	Usato	Centro	1020	1100	...	...	1890
02350500	Usato	Semicentro	980	1010	...	...	1390
02350500	Usato	Periferia	930	930	...	...	980
05809100	Nuovo	Centro	1200	1250	...	...	2100
...	...	...	...	...	...	...	...

## Dati che ricaviamo come esplicative:

- Cella censuaria: regione, provincia, comune.
- Manut: manutenzione dell'immobile (nuovo, usato).
- Zona: Centro, Semicentro, Periferia.

# Variabile dipendente

**Esempio:** media dei dati di cella censuaria per comune.



## A. Dati macroeconomici (Cerved) – previsioni su:

- PIL, Valore aggiunto, Disoccupazione, Tassi di decadimento, ecc.
  - Livello: nazionale / regionale / settoriale
  - Validi per orizzonte di 5 anni (ad oggi, fino a fine 2028)
  - Disponibili secondo scenari alternativi (baseline, best, stress)

## B. ISTAT – Popolazione:

- Proiezioni demografiche comunali fino al 2042

**Pre-processing:** il modello deve stimare il valore degli immobili su un orizzonte di **30 anni**.

Per farlo, servono previsioni delle variabili esplicative su lungo termine.

**Come possiamo estendere i dati disponibili?**

## A. Dati macroeconomici (Cerved) – previsioni su:

- PIL, Valore aggiunto, Disoccupazione, Tassi di decadimento, ecc.
  - Livello: nazionale / regionale / settoriale
  - Validi per orizzonte di 5 anni (ad oggi, fino a fine 2028)
  - Disponibili secondo scenari alternativi (baseline, best, stress)

## B. ISTAT – Popolazione:

- Proiezioni demografiche comunali fino al 2042

**Pre-processing:** il modello deve stimare il valore degli immobili su un orizzonte di **30 anni**.

Per farlo, servono previsioni delle variabili esplicative su lungo termine.

**Come possiamo estendere i dati disponibili?**

## A. Dati macroeconomici (Cerved) – previsioni su:

- PIL, Valore aggiunto, Disoccupazione, Tassi di decadimento, ecc.
  - Livello: nazionale / regionale / settoriale
  - Validi per orizzonte di 5 anni (ad oggi, fino a fine 2028)
  - Disponibili secondo scenari alternativi (baseline, best, stress)

## B. ISTAT – Popolazione:

- Proiezioni demografiche comunali fino al 2042

**Pre-processing:** il modello deve stimare il valore degli immobili su un orizzonte di **30 anni**.

Per farlo, servono previsioni delle variabili esplicative su lungo termine.

**Come possiamo estendere i dati disponibili?**

# Estensione previsionale: convergenza lineare alla media storica

**Problema:** Le previsioni ufficiali si fermano al 2028.

**Soluzione adottata:** estensione deterministica della crescita con convergenza *lineare* alla media di lungo periodo (*mean reversion*).

## Passaggi:

- Si calcola la differenza tra la media storica di lungo periodo e l'ultima previsione disponibile.
- Questa differenza viene divisa per il numero di anni mancanti per raggiungere i 30 anni.
- Il valore ottenuto si somma ogni anno fino alla stabilizzazione.

# Estensione previsionale: convergenza lineare alla media storica

## Esempio – Crescita PIL:

- Previsione 2028: **1.25%**
- Media storica: **1.20%**
- Orizzonte: 2028–2053 (25 anni)
- Differenza =  $1.20 - 1.25 = -0.05\%$
- Incremento annuo =  $-0.05\%/25 = -0.002\%$

## Proiezione:

- 2029: 1.248%    2030: 1.246%    ...    2053: 1.200%

# Considerazioni sull'approccio

## L'approccio adottato è una semplificazione, ma necessaria:

- I dati economici di lungo termine non sono disponibili con frequenza annuale su orizzonti trentennali.
- Il metodo di convergenza lineare consente coerenza e continuità nelle simulazioni di lungo periodo.
- È una strategia **conservativa e trasparente**, replicabile su tutte le variabili macro.

## Limiti:

- Non tiene conto di scenari alternativi (shocks macro, rimbalzi, stagnazioni, ecc.)
- Non incorpora dinamiche cicliche o settoriali.

# Considerazioni sull'approccio

**Nota tecnica:** A livello Cerved, disponiamo di previsioni su **scenari alternativi**. Nel presente caso studio, data la finalità prudenziale della valutazione, è stato scelto di adottare lo **scenario stressato**, al fine di incorporare un'ipotesi di contesto economico avverso nei prossimi anni.

**Conclusione:** l'assunzione di una convergenza deterministica è **forte**, ma risulta **ragionevole e necessaria** per garantire coerenza nelle proiezioni su orizzonti lunghi, in linea con le esigenze valutative e regolamentari.

# Pre-processing: trasformazione delle variabili

Per garantire una corretta modellazione econometrica, tutte le variabili (dipendenti ed esplicative) vengono trasformate in **differenze percentuali annue**:

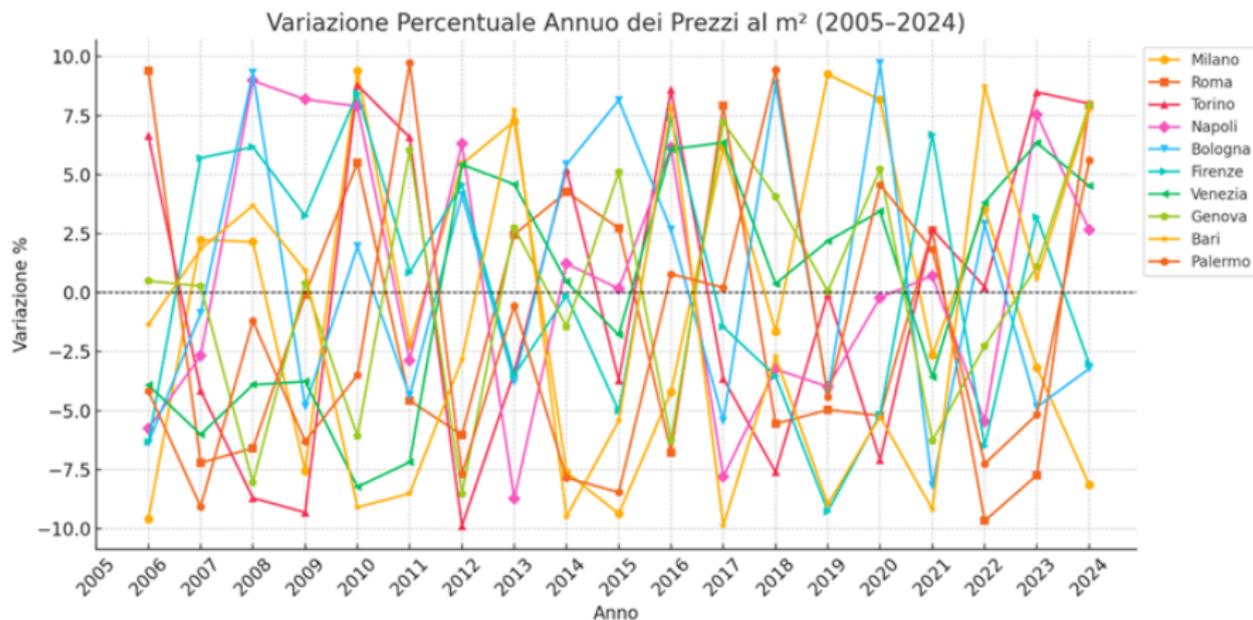
$$\Delta(X_t) = (X_t)/(X_{t-1}) - 1$$

## Motivazioni tecniche:

- Rende le variabili **stazionarie**, evitando trend deterministici o unit-root che possono compromettere la validità statistica del modello.
- Consente di interpretare direttamente i coefficienti come **elasticità o impatti percentuali**.
- Migliora la comparabilità tra variabili con scale diverse (es. PIL, disoccupazione, prezzi al mq, ...).

# Trasformazione Variabile dipendente

**Esempio:** media dei dati in differenza percentuale di cella censuaria per comune.



# Modellazione

**Obiettivo: stimare il *Property Value* con un approccio robusto secondo due step**

## 1. Modello econometrico

- Basato su dinamica dei **fondamentali economici**
- Utilizza dati storici e previsionali *stressati* (PIL, disoccupazione, prezzi, ecc.)
- Stima un **valore teorico prudentiale** del prezzo degli immobili

## 2. Penalizzazione ESG

- Penalizzazioni legate a:
  - **Rischio di transizione** (classe energetica APE)
  - **Rischio fisico** (eventi climatici, sismici, idrogeologici)
- Applica un fattore prudentiale alla stima economica

**Oggi:** ci concentriamo sulla **costruzione del modello econometrico**.  
La parte ESG è gestita in modo dedicato da Cerved e non verrà trattata in questa sede.

## 1. Modello econometrico

- Basato su dinamica dei **fondamentali economici**
- Utilizza dati storici e previsionali *stressati* (PIL, disoccupazione, prezzi, ecc.)
- Stima un **valore teorico prudenziale** del prezzo degli immobili

# Riprendiamo ... : Variabile dipendente

## Variabile dipendente (Y) - In differenza percentuale:

**Prezzi immobiliari al mq** da dataset *Nomisma* (residenziale e non) a livello di **cella censuaria** (2005–2024, dati annuali).

**Dati di panel:** è presente una dinamica per unità statistica e una temporale.

Cella	Manut	Zona	$dP_{2005}$	$dP_{2006}$	...	...	$dP_{2024}$
02350500	Usato	Centro	-	0.02	...	...	0.01
02350500	Usato	Semicentro	-	0.02	...	...	1390
02350500	Usato	Periferia	-	0.02	...	...	-0.01
05809100	Nuovo	Centro	-	0.04	...	...	0.03
...	...	...	...	...	...	...	...

## Relazione tra requisiti normativi e struttura del modello:

1. **Localizzazione**: la dinamica territoriale del prezzo immobiliare richiede la modellazione su più livelli spaziali.
  - *Modello per dati di panel*: evoluzione del prezzo nella singola **cella censuaria**, nel tempo.
  - *Modello gerarchico (multilevel)*: incorpora **effetti di area** (regione, provincia, comune) per cogliere differenze strutturali tra territori.

## Relazione tra requisiti normativi e struttura del modello:

2. **Caratteristiche dell'immobile**: fattori strutturali (stato di conservazione, dimensione, ecc.).
  - *Modello strutturale di regressione*: esplicative derivate da **perizie** e **dati previsionali Cerved** (es. tassi default settoriali, valore aggiunto, ...).

## Relazione tra requisiti normativi e struttura del modello:

3. **Capacità di generare reddito**: la persistenza della dinamica dei prezzi richiede di modellare la **componente autoregressiva**.
  - *Modello AR(1) o ARDL*: per catturare **dipendenze dinamiche** e continuità temporale della serie storica dei prezzi.

Nota - **ARDL (Autoregressive Distributed Lag)**: modello che include sia termini autoregressivi (valori passati della variabile dipendente) sia **ritardi distribuiti** delle variabili esplicative. Utile per modellare relazioni dinamiche tra variabili nel tempo.

## Relazione tra requisiti normativi e struttura del modello:

3. **Capacità di generare reddito**: la persistenza della dinamica dei prezzi richiede di modellare la **componente autoregressiva**.
  - *Modello AR(1) o ARDL*: per catturare **dipendenze dinamiche** e continuità temporale della serie storica dei prezzi.

**Nota - ARDL (Autoregressive Distributed Lag)**: modello che include sia termini autoregressivi (valori passati della variabile dipendente) sia **ritardi distribuiti** delle variabili esplicative. Utile per modellare relazioni dinamiche tra variabili nel tempo.

# Focus: Specificazione del modello ARDL

## Modello ARDL:

Esempio con 2 lag per la variabile dipendente  $y_t$ , 3 per la variabile esplicativa  $x_{1t}$ , e 2 per  $x_{2t}$ :

$$\begin{aligned}y_t = & \alpha + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} \\ & + \beta_0 x_{1t} + \beta_1 x_{1t-1} + \beta_2 x_{1t-2} + \beta_3 x_{1t-3} \\ & + \gamma_0 x_{2t} + \gamma_1 x_{2t-1} + \gamma_2 x_{2t-2} \\ & + \varepsilon_t\end{aligned}$$

- $\phi_i$ : coefficienti autoregressivi della variabile dipendente.
- $\beta_j, \gamma_k$ : coefficienti di ritardo distribuito delle esplicative.
- $\varepsilon_t$ : termine d'errore aleatorio.

## Relazione tra requisiti normativi e struttura del modello:

4. **Fattori ESG**: componente aggiuntiva non modellata econometricamente nel primo step.
  - Trattata in una seconda fase con un **fattore correttivo ESG** stimato da Cerved, sulla base di APE e rischi fisici territoriali.

## Relazione tra requisiti normativi e struttura del modello:

- 1 **Localizzazione:** *Modello per dati di panel, Modello gerarchico (multilevel).*
- 2 **Caratteristiche dell'immobile:** *Modello strutturale di regressione:*
- 3 **Capacità di generare reddito:** *modello autoregressivo / ARDL.*

**Conclusion:** ogni blocco informativo impone una scelta modellistica distinta.

Il modello finale è una **combinazione integrata** di modelli panel, gerarchici, dinamici e strutturali.

**Step 1 – Modello panel:** sfruttiamo la struttura longitudinale del dataset (cella censuaria  $\times$  anno) per catturare eterogeneità spaziale e dinamiche temporali.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t}$$

- $\alpha_i$ : effetto fisso per ogni cella censuaria (eterogeneità non osservata tra aree)
- $\delta_t$ : effetto fisso temporale (shock comuni, inflazione, crisi, ecc.)
- $\varepsilon_{i,t}$ : delta-prezzo nella cella  $i$  all'anno  $t$

## Step 2 – Introduzione effetto territoriale (gerarchico):

Inseriamo un **fattore provinciale** per catturare differenze sistematiche tra mercati locali (es. dinamiche economiche, politiche urbanistiche, ecc.).

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_t + \gamma_p D_p + \varepsilon_{i,t}$$

- $D_p$ : variabile dummy per ciascuna provincia
- $\gamma_p$ : effetto fisso specifico della provincia

**Nota:** sono state testate anche dummy a livello **regionale** e **comunale**, ma l'effetto **provinciale** ha fornito la miglior performance in termini di bontà di adattamento (valutazione approfondita in seguito).

## Step 3 – Dinamica temporale dei prezzi:

Introduciamo una **componente autoregressiva** per modellare la persistenza dei prezzi immobiliari nel tempo.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_t + \gamma_p D_p + \lambda Y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

- $Y_{i,t-1}$ : delta-prezzo ritardato della stessa cella censuaria
- $\lambda$ : grado di persistenza della dinamica dei prezzi

**Nota:** Sono state testate anche le differenze **seconda** e **terza**, ma la **prima differenza** ha fornito risultati migliori (valutazione approfondita in seguito).

# Modello econometrico – Variabili esplicative

## Step 4 – Inserimento delle determinanti economiche (ARDL):

Il modello include variabili macroeconomiche e demografiche con ritardi per riflettere effetti distribuiti nel tempo.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_t + \gamma_p D_p + \lambda Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

**Miglior combinazione di variabili (testate su base empirica):**

- **Popolazione** – contemporanea
- **PIL** – contemporaneo
- **Disoccupazione** – ritardo di 1 anno
- **Tassi di decadimento (credit scoring)** – ritardo di 1 anno

$$Y_{i,t} = \dots + \beta_1 X_{i,t}^{\text{pop}} + \beta_2 X_{i,t}^{\text{PIL}} + \beta_3 X_{i,t-1}^{\text{disocc}} + \beta_4 X_{i,t-1}^{\text{decad}} + \varepsilon_{i,t}$$

**Modello completo:** Dati di panel con struttura ARDL e gerarchica

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_t + \gamma_p D_p \lambda Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

# Validazione del modello

**Domanda chiave:** *Qual è la composizione del modello che fornisce previsioni più affidabili e coerenti con la realtà economica?*

- Confronto della bontà di adattamento tra specificazioni alternative  
→  $R^2$  (in-sample)
- Verifica dell'accuratezza previsionale su dati fuori campione  
→ MSE (out-of-sample, ultimi 2 anni)
- Analisi qualitativa dei risultati per stakeholder (banche)  
→ Grafici, tabelle, confronto PV–MV su casi reali

**Domanda chiave:** *Qual è la composizione del modello che fornisce previsioni più affidabili e coerenti con la realtà economica?*

- **Confronto della bontà di adattamento tra specificazioni alternative**  
→  $R^2$  (in-sample)
- **Verifica dell'accuratezza previsionale su dati fuori campione**  
→ MSE (out-of-sample, ultimi 2 anni)
- **Analisi qualitativa dei risultati per stakeholder (banche)**  
→ Grafici, tabelle, confronto PV–MV su casi reali

# Validazione quantitativa del modello

- **R<sup>2</sup> in-sample**: misura quanto il modello spiega la variabilità dei dati storici.
- **MSE out-of-sample**: errore medio quadratico di previsione su dati futuri (ultimi due anni).

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \hat{Y}_{i,t} - Y_{i,t} \right)^2$$

**Perché sugli ultimi due anni?** Una sorta di *stima-verifica* per serie temporali.

- Serie storica → stimiamo il modello su dati **fino a un certo anno (T)**.
- Valutiamo l'accuratezza su  $T + 1, T + 2$ , usando solo dati disponibili fino a T.
- Questo replica un contesto reale di previsione (forward-looking).

# Validazione quantitativa del modello

- **R<sup>2</sup> in-sample**: misura quanto il modello spiega la variabilità dei dati storici.
- **MSE out-of-sample**: errore medio quadratico di previsione su dati futuri (ultimi due anni).

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \hat{Y}_{i,t} - Y_{i,t} \right)^2$$

**Perché sugli ultimi due anni?** Una sorta di *stima-verifica* per serie temporali.

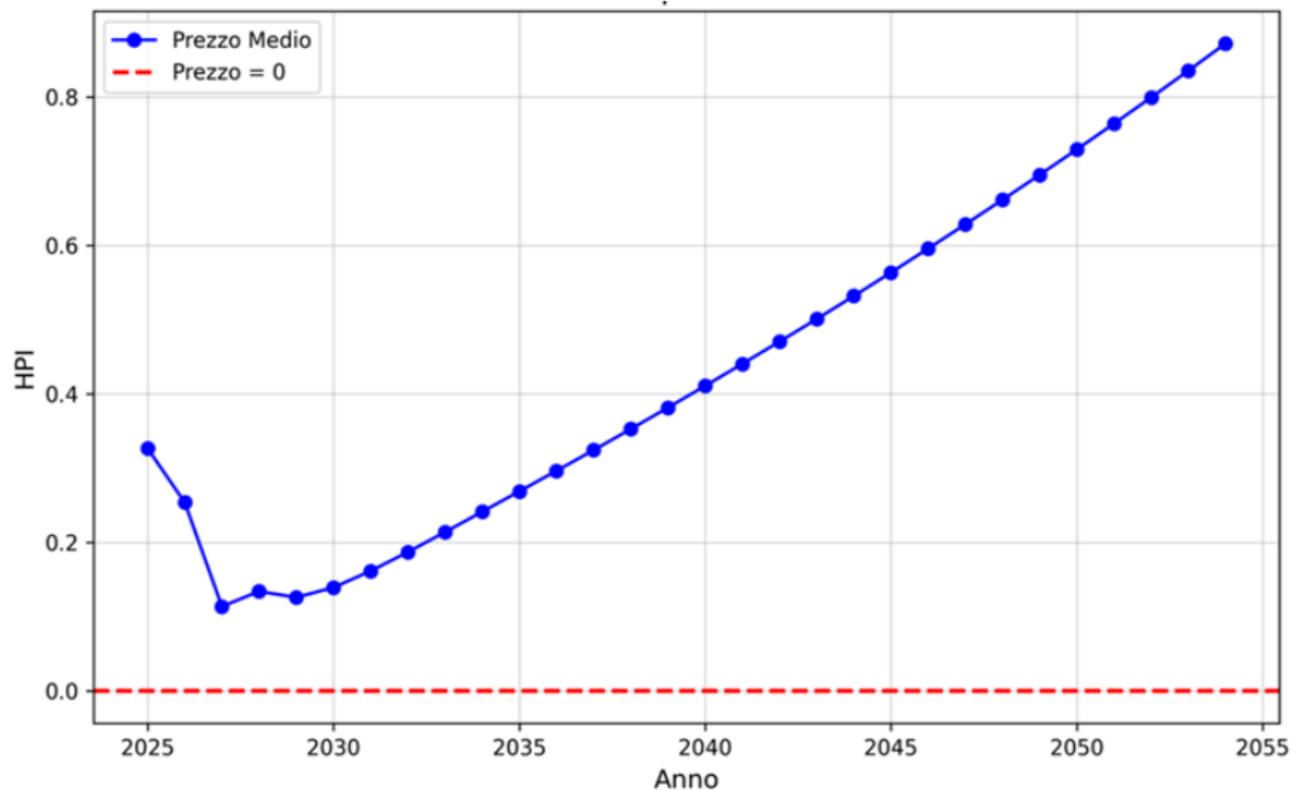
- Serie storica → stimiamo il modello su dati **fino a un certo anno (T)**.
- Valutiamo l'accuratezza su  $T + 1, T + 2$ , usando solo dati disponibili fino a T.
- Questo replica un contesto reale di previsione (forward-looking).

**Visualizzazioni grafiche che permettono prima di analizzare i risultati del modello e poi di comunicare chiaramente le implicazioni economiche e geografiche.**

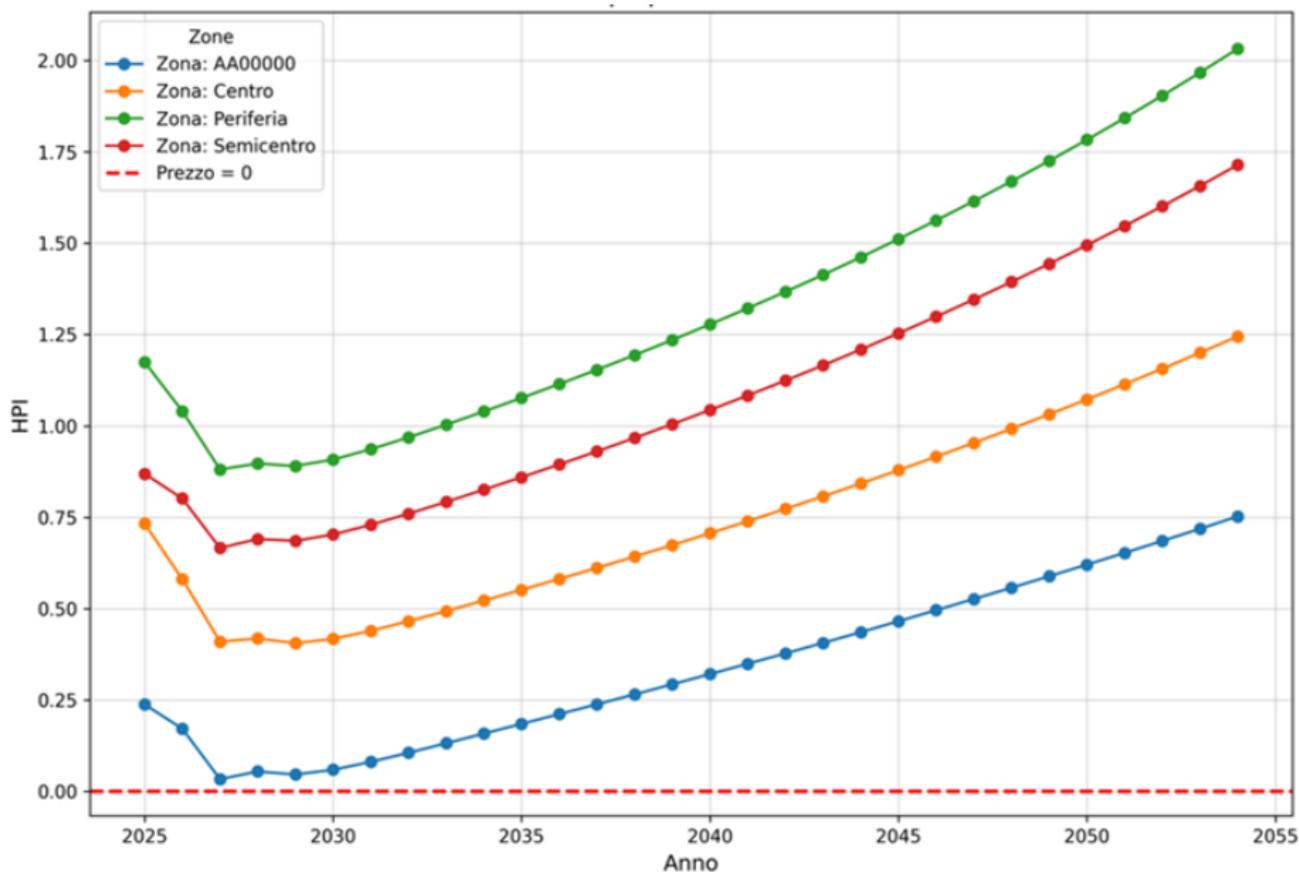
**Output medi generati dal modello per il PV (Property Value):**

- Media nazionale stimata (`media_del_modello`)
- Media per zona urbana: centro, semicentro, periferia (`media_secondo_ZONA`)
- Media per dimensione città (`media_secondo_CITY_SIZE`)
- Media per regione (`media_secondo_REGIONE`)

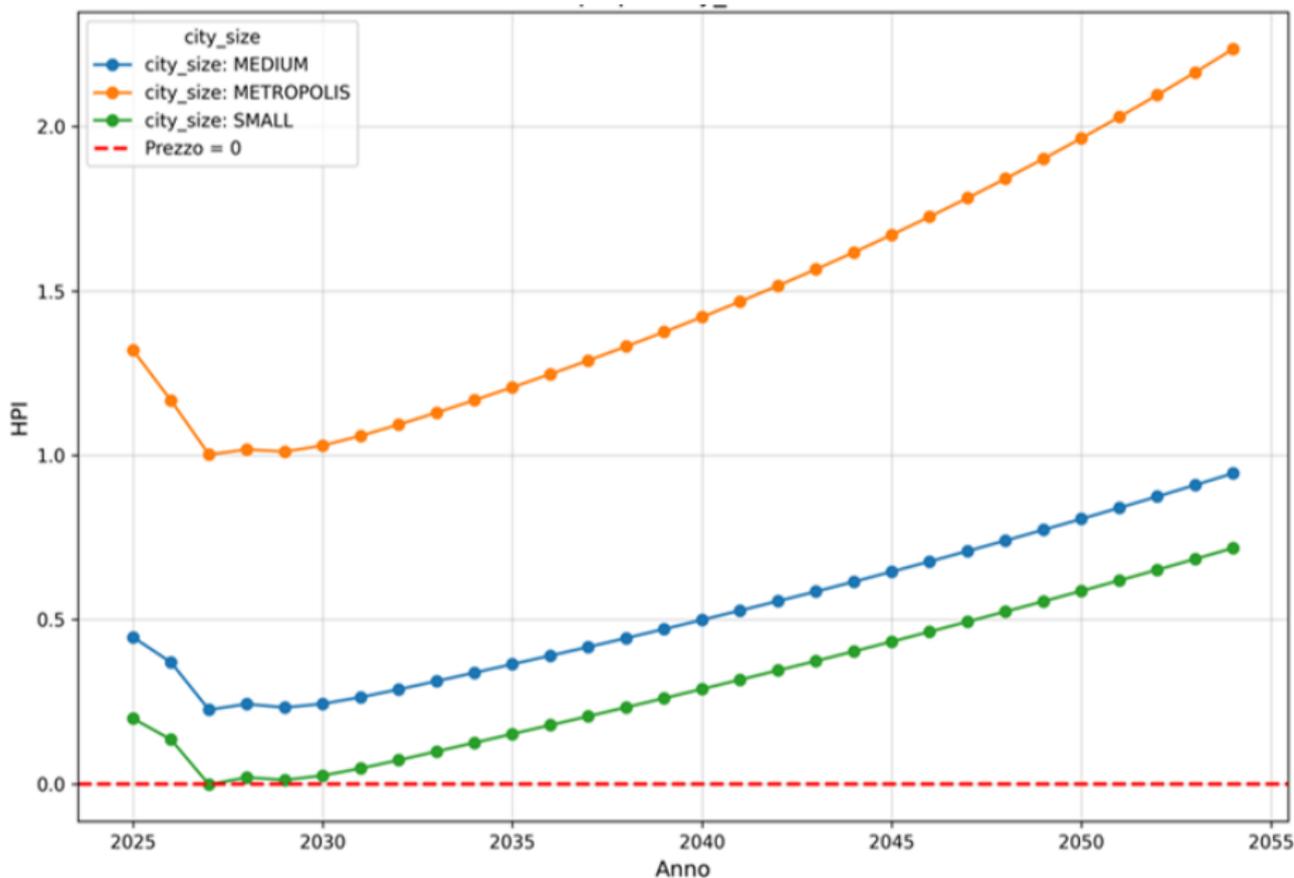
# Media nazionale stimata



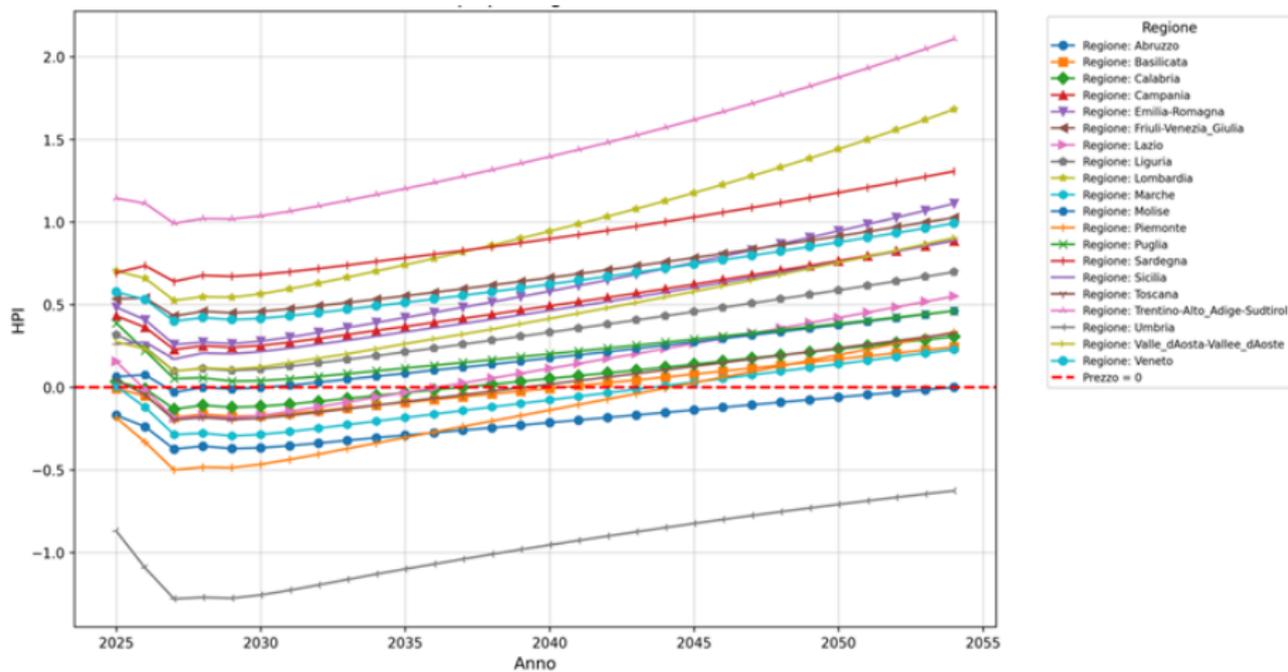
# Media per zona urbana



# Media per dimensione della città



# Media per regione



# Analisi su casi reali – Campione di perizie

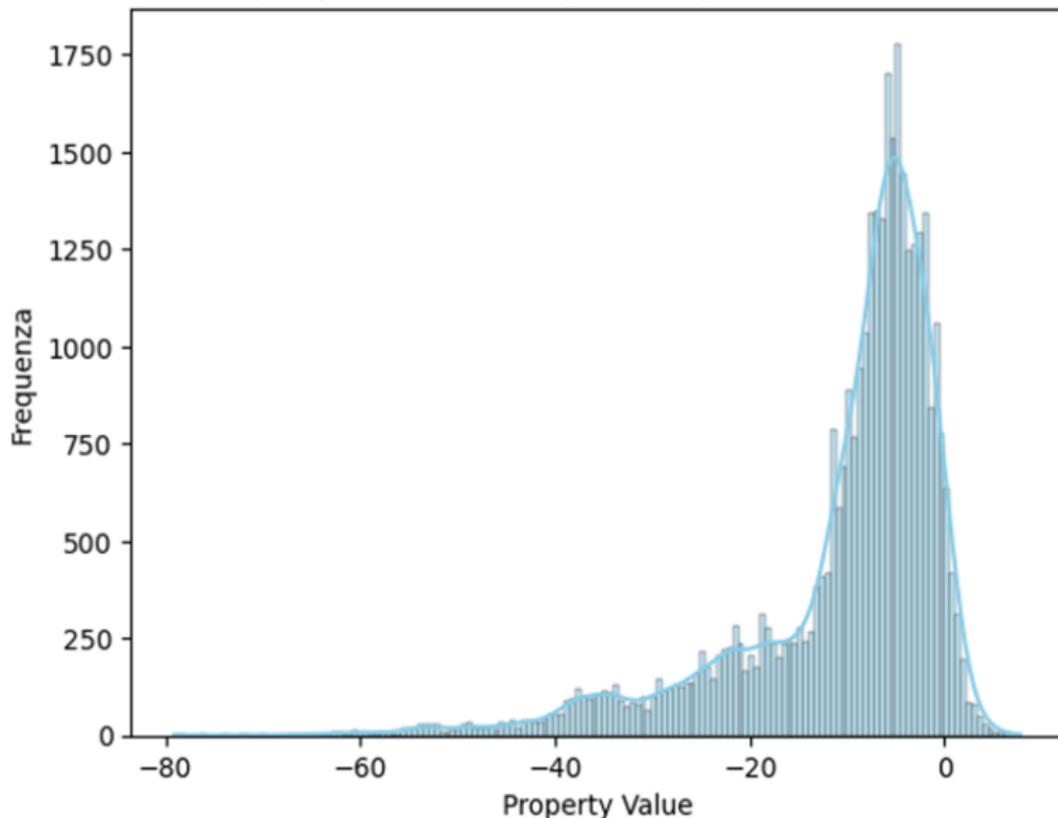
**Obiettivo:** applicare il modello su un set di perizie a nostra disposizione per verificare coerenza delle stime del modello su base empirica (comprensivo di penalizzazione ESG).

**Campione utilizzato:** **36.443 perizie residenziali**, validate su tutto il territorio nazionale.

*Nota penalizzazione ESG:* applicata come fattore correttivo moltiplicativo sul PV, derivato da una funzione continua del tempo e della classe energetica, con benchmark sulla classe D e coefficienti empirici stimati da dati di mercato.

# Distribuzione dei prezzi stimati (PV) – Perizie

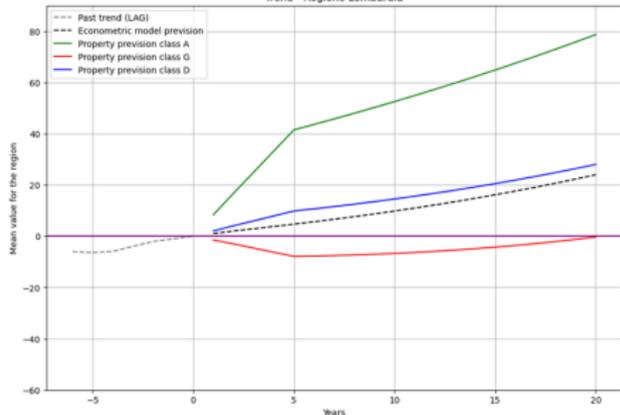
Distribuzione del Property Value sul campione di perizie dell' ultimo anno



# Confronto regionale – Lombardia vs Umbria

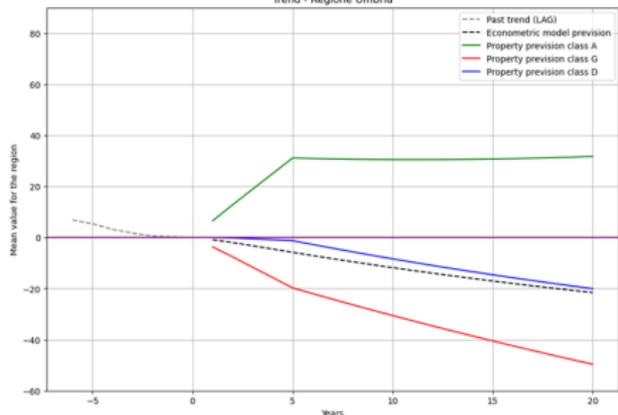
## Lombardia

Trend - Regione Lombardia



## Umbria

Trend - Regione Umbria



*Confronto visivo del valore stimato post penalizzazione ESG – controllo differenze regionali*

# Analisi territoriale – PV su immobile tipo

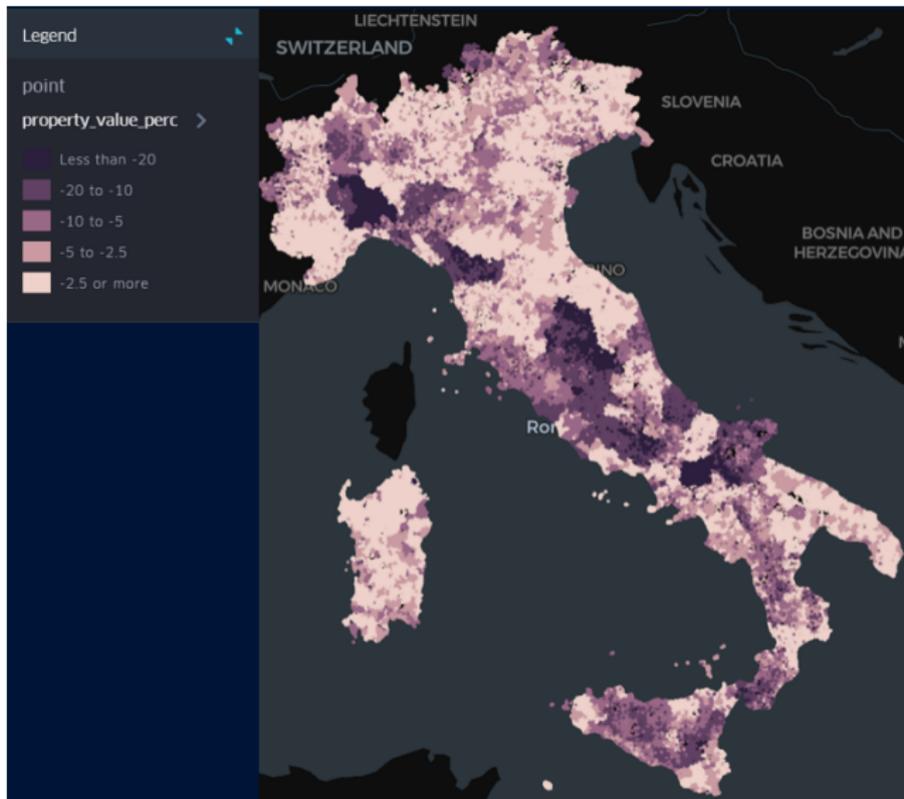
**Obiettivo:** rappresentare la distribuzione territoriale del valore immobiliare previsto dal modello, su un immobile di riferimento standardizzato.

## Caratteristiche dell'immobile tipo:

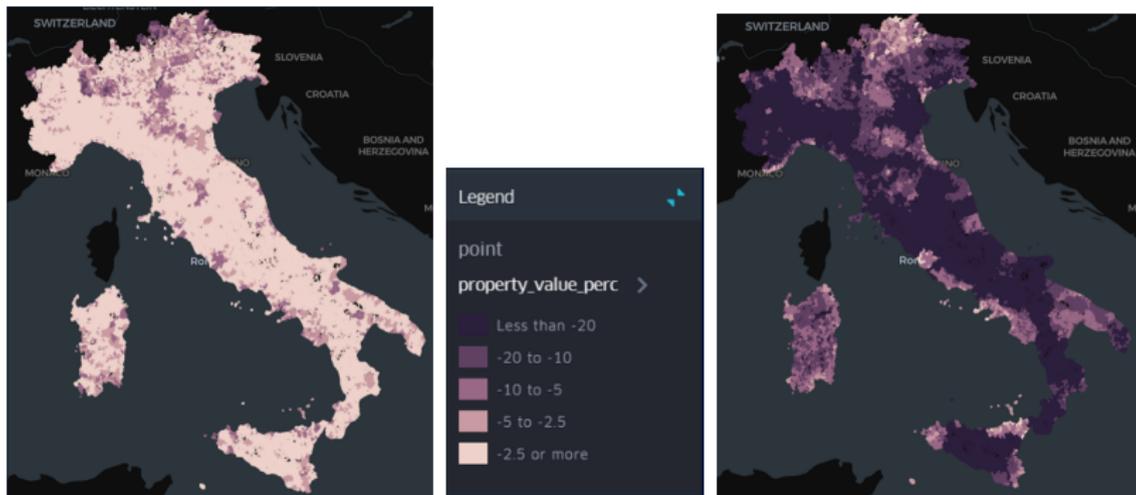
- Categoria catastale: **A/2**
- Superficie: **100 mq**
- Stato: **usato**
- Prezzo di partenza: **prezzo medio Nomisma** della cella censuaria
- Classe energetica di riferimento: **D**

**Nota:** l'output rappresenta il **Property Value stimato** in proiezione per ogni cella censuaria d'Italia.

# Distribuzione geografica del PV – Classe energetica D



# Impatto territoriale della classe energetica



Confronto della proiezione del PV per un immobile tipo con **classe energetica A** (a sinistra) e **classe G** (a destra),

# Conclusioni

# Conclusione – La forza della combinazione

## Non esiste un unico modello "giusto".

- Ogni modello coglie un **aspetto specifico** della realtà:
  - Autoregressione per la dinamica temporale
  - Panel per l'eterogeneità spaziale
  - Gerarchico per la struttura territoriale
  - ARDL per effetti contemporanei e ritardati
- **Combinare più modelli** consente di:
  - Rappresentare in modo più completo la realtà economica
  - Aumentare robustezza e credibilità delle previsioni
- *Non limitatevi al modello che conoscete meglio: cercate il modo di integrarli.*

## Un buon modello è inutile se non viene compreso.

- I risultati devono essere:
  - **Espressi in modo visivo**, chiaro e sintetico
  - **Interpretabili da chi non è statistico** (manager, stakeholder, clienti)
- Grafici e mappe aiutano a:
  - Supportare le decisioni strategiche
  - Rafforzare la propria posizione tecnica in contesti aziendali
  - Comunicare impatti concreti e intuitivi
- *Essere bravi con i numeri non basta. Bisogna anche saperli raccontare.*