

**05 | Novembre 2024**



# Brief

## **Sostituzione o accumulo? Un paradosso nel parco automobilistico italiano**

Mert Demir - Fondazione Eni Enrico Mattei

Angela Zanoni - Fondazione Eni Enrico Mattei & Università degli Studi di Roma La Sapienza

### **Abstract**

Lo studio esamina le dinamiche della transizione del parco automobilistico in Italia, concentrandosi sulla relazione tra le immatricolazioni di nuovi veicoli elettrici (BEV) e i modelli di rottamazione dei veicoli. Utilizzando dati mensili del periodo 2011-2024, analizziamo se le auto elettriche stanno sostituendo i veicoli esistenti o se si stanno piuttosto sommando al circolante. I nostri risultati rivelano tre elementi chiave: (1) contrariamente alle aspettative, non vi è alcuna evidenza statistica di contrazione del parco automobilistico italiano; (2) la tradizionale correlazione tra le immatricolazioni di nuovi veicoli e le radiazioni si è indebolita dopo l'introduzione degli incentivi BEV nel 2019; e (3) le immatricolazioni BEV non stanno sostituendo in modo significativo le vendite di veicoli a combustione. Lo studio rileva inoltre che, in Italia, le automobili rimangono in uso più a lungo di quanto precedentemente ipotizzato. Questi risultati suggeriscono che gli attuali strumenti politici potrebbero essere insufficienti a guidare la trasformazione desiderata del parco veicoli italiano.

# 01 Introduzione

Le più prestigiose previsioni mondiali sullo sviluppo del parco auto si basano su obiettivi politici e sull'idea che il parco circolante subirà una contrazione con l'implementazione della transizione verde<sup>1</sup>. Ciò nonostante, secondo l'ACEA (2024), nel 2022 il parco autovetture dell'UE è cresciuto dell'1,1% rispetto al 2021. L'espansione è stata registrata in tutti i Paesi dell'UE, ad eccezione della Svezia (-0,03%) e della Finlandia (-0,5%). Anche se questo dato è legato alla ripresa economica successiva alla pandemia da COVID-19, i dati sembrano escludere che la contrazione del parco

<sup>1</sup> [https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/itf\\_fleet\\_model.pdf](https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/itf_fleet_model.pdf)

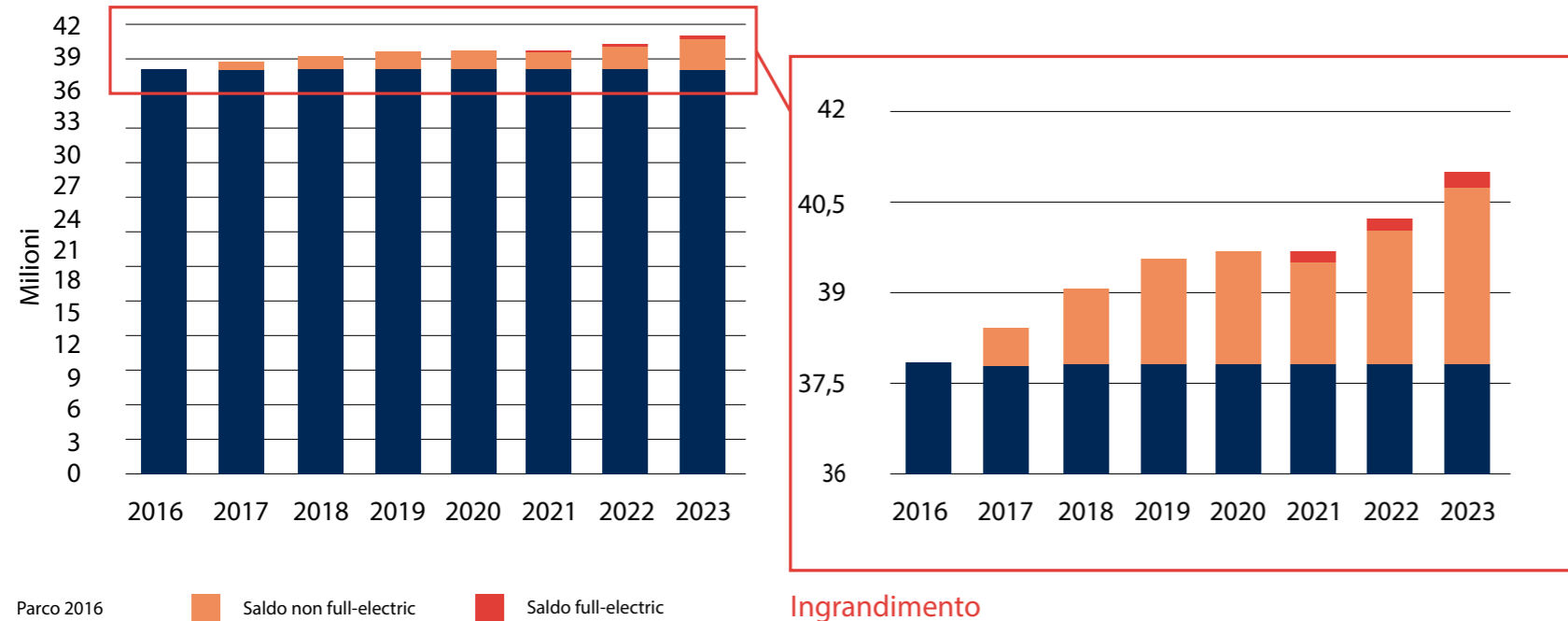


Figura 1. Scomposizione dell'incremento del parco auto italiano dal 2016 al 2023. Fonte: elaborazioni degli autori su dati ACI

auto sia imminente. In Italia, il numero di auto è aumentato in media di circa 550.000 unità all'anno negli ultimi cinque decenni. Parte della spiegazione passa dal fatto che le dinamiche di rottamazione non procedono al ritmo necessario a definire una vera e propria sostituzione dei veicoli vecchi con quelli nuovi a emissioni basse o nulle (Sileo e Bonacina, 2024). Al contrario, le nuove auto immatricolate non sempre sostituiscono vecchi veicoli, ma, anzi, vanno a sommarsi al parco esistente (Fig. 1).

Questo effetto di accumulazione è confermato dall'andamento della composizione per età del parco auto. Rispetto ai primi anni 2000, la distribuzione per età è ora più pesante nella coda, con un numero crescente di auto ultratrentennali nel parco auto (erano 2,7 milioni nel 2000; 8,7 milioni nel 2022).

Questa distribuzione ha evidenti implicazioni di policy. Innanzitutto, mette in discussione l'efficacia e l'efficienza degli incentivi alla rottamazione per la sostituzione del parco circolante (Fig. 2).

	2000	2010	2019	2022
fino a 1	6.81%	5.46%	5.13%	3.63%
da 1 a 2	7.42%	6.04%	5.08%	3.95%
da 2 a 3	7.46%	5.98%	5.15%	3.67%
da 3 a 4	7.42%	6.91%	4.76%	5.01%
da 4 a 5	5.22%	6.42%	4.04%	4.87%
da 5 a 6	5.10%	6.09%	3.40%	4.93%
da 6 a 7	4.88%	6.10%	3.19%	4.54%
da 7 a 8	4.84%	5.95%	3.33%	3.87%
da 8 a 9	6.73%	5.84%	4.12%	3.26%
da 9 a 10	6.09%	5.88%	4.57%	3.04%
da 10 a 11	5.83%	5.55%	4.93%	3.15%
da 11 a 12	5.40%	4.64%	4.69%	3.85%
da 12 a 13	4.42%	4.27%	5.31%	4.19%
da 13 a 14	3.45%	3.92%	4.71%	4.44%
da 14 a 15	2.73%	2.30%	4.19%	4.12%
da 15 a 16	2.24%	2.01%	3.93%	4.57%
da 16 a 17	1.81%	1.69%	3.46%	3.96%
da 17 a 18	1.47%	1.45%	3.07%	3.43%
da 18 a 19	1.24%	1.73%	2.80%	3.13%
da 19 a 20	1.12%	1.29%	2.47%	2.67%
oltre i 20	8.31%	10.46%	17.67%	21.71%

Created with Datawrapper

Figura 2. Composizione del parco circolante per età. Fonte: dati ACI.

# 02

## Radiazioni e probabilità di sopravvivenza: le curve di Weibull

Le curve di rottamazione<sup>2</sup> di Weibull sono spesso utilizzate per prevedere l'evoluzione del parco auto circolante. Infatti, sono la pietra miliare sia della metodologia OCSE sia dei modelli ampiamente utilizzati per guidare i policy maker, tra cui i modelli PRIMES-TREMOVE<sup>3</sup> della Commissione Europea. Il loro utilizzo nella valutazione ex ante permane, nonostante sia stato notato come i parametri delle curve di Weibull non sono stabili nel tempo (Held et al. 2021, Appendice I).

L'utilizzo delle curve di rottamazione per rappresentare le tendenze di lungo periodo degli automobilisti presenta numerosi vantaggi. Innanzitutto, il comportamento di rottamazione è estremamente anelastico rispetto ai costi operativi, cioè al costo della benzina (Bento et al., 2018).

<sup>2</sup> La curva di probabilità di sopravvivenza (SPC) è intesa come

$$SPC = \frac{N_{t(a)}}{R_{t-a}}$$

Dove il numeratore è il numero di autovetture di età a presenti nello stock di autovetture al tempo t e il denominatore è il numero di nuove autovetture immatricolate al tempo t-a. Nel nostro caso, l'anno di riferimento t è il 2018, quindi calcoliamo la curva di probabilità di Weibull secondo la seguente funzione:

$$W(\alpha, \gamma, \beta) = \exp \left[ -\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^\beta \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)^\beta \right]$$

Dove a è l'età di un'auto al tempo t, γ è la durata media della distribuzione di Weibull (il parametro di scala) e β è la forma della curva.

<sup>3</sup> <https://web.jrc.ec.europa.eu/policy-model-inventory/explore/models/model-primis-tremove/>

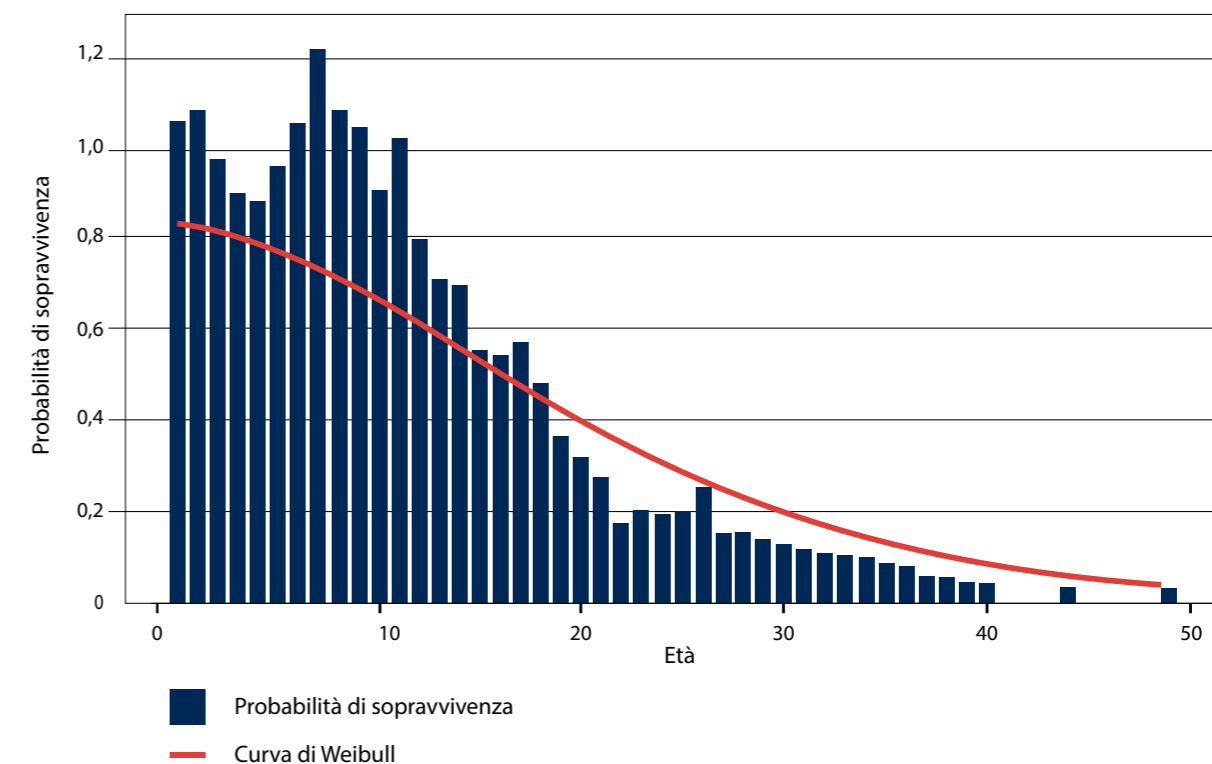
Inoltre, l'elasticità della rottamazione rispetto al prezzo del veicolo è bassa. Gli stessi autori rilevano che nemmeno prezzi del carburante più elevati influenzano la struttura delle curve. Al contrario, trovano la prova di un "paradosso dell'efficienza energetica", per cui i consumatori potrebbero non essere inclini ad acquistare tecnologie più efficienti (nel nostro caso, le autovetture elettriche -BEV), ma piuttosto godere del prezzo di mercato più basso di un vecchio bene (le auto a combustione interna, eventualmente anche aumentandone l'uso. Ciò si adatta perfettamente alla nostra ipotesi che gli attuali interventi politici non siano sufficienti a stimolare il ricambio del parco auto.

Utilizziamo i microdati pubblicamente disponibili del Ministero italiano dei Trasporti e delle Infrastrutture (MIT). Il Ministero raccoglie annualmente dati sul parco veicoli nazionale, fornendo dettagli su età, tipo di carburante e numerose caratteristiche tecniche. Inoltre, questo database rileva la funzione dei veicoli e la loro ubicazione (per regione e provincia). I dati più aggiornati riguardano il parco auto al 31/12/2019. Tuttavia, poiché per alcune regioni è ancora disponibile l'aggiornamento al 2019, limitiamo l'uso di questi dati alle auto immatricolate nel 2018 (Fig.3).

Rispetto ai lavori precedenti, i nostri risultati mostrano una maggiore probabilità che le auto più vecchie sopravvivano nel parco

auto, ovvero un γ più alto per la curva di Weibull (Tab. 2). Inoltre, il parametro beta è più basso e indica una tendenza alla

rottamazione meno netta. L'esistenza di una soglia critica per la rottamazione è messa in dubbio, suggerendo che i consumatori sono



**Figura 3.** Probabilità di sopravvivenza di un'automobile nel parco circolante italiano. Fonte: Elaborazione degli autori su dati Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Model	R-sq	β	γ
Nuova stima	0.81	1.6	23.9
Held et al. (2021)	0.97	2.7	19.6
Oguchi Fuse (2015)	0.99	4.0	14.1

**Tabellaa 2.** Probabilità che le auto più vecchie sopravvivano nel parco auto

meno propensi a rinunciare ai loro veicoli. I nostri risultati sono compatibili con quanto sappiamo sulle recenti evoluzioni del parco

autovetture italiano. Un altro dato significativo è che la curva di Weibull sembra diventare meno accurata nel

descrivere i comportamenti di rottamazione. In particolare, non riesce a spiegare la probabilità di sopravvivenza delle auto di età compresa tra gli 8 e i 12 anni, che supera il 100%. Held et al. (2021) spiegano che questo picco potrebbe essere legato a un saldo negativo nel commercio internazionale di auto usate.

Fin qui, i nostri risultati invitano a riconsiderare le previsioni di contrazione del parco auto circolante e hanno implicazioni di rilievo anche per le prospettive di diffusione delle auto full-electric (BEV). Queste implicazioni vengono approfondite nel prossimo paragrafo.

### 03 Radiazioni e immatricolazioni BEV: una relazione incerta

Considerando che negli ultimi anni gli italiani hanno adottato un atteggiamento più prudente nei tempi di radiazione dei veicoli, ci si domanda in che modo questa tendenza abbia interagito con l'immatricolazione di auto a zero emissioni. In altri termini: la spinta politica verso l'auto elettrica si è effettivamente tradotta in una sostituzione del parco auto, con un aumento delle rottamazioni e delle immatricolazioni

BEV, oppure si osserva una dinamica di accumulazione di nuove BEV sul parco circolante?

Il grafico in Fig. 4 mette a confronto l'andamento delle immatricolazioni totali, delle immatricolazioni BEV e delle radiazioni totali nel periodo dicembre 2011 - giugno 2023. Come prevedibile, si nota un calo nelle immatricolazioni totali in corrispondenza della recessione legata alla pandemia, con

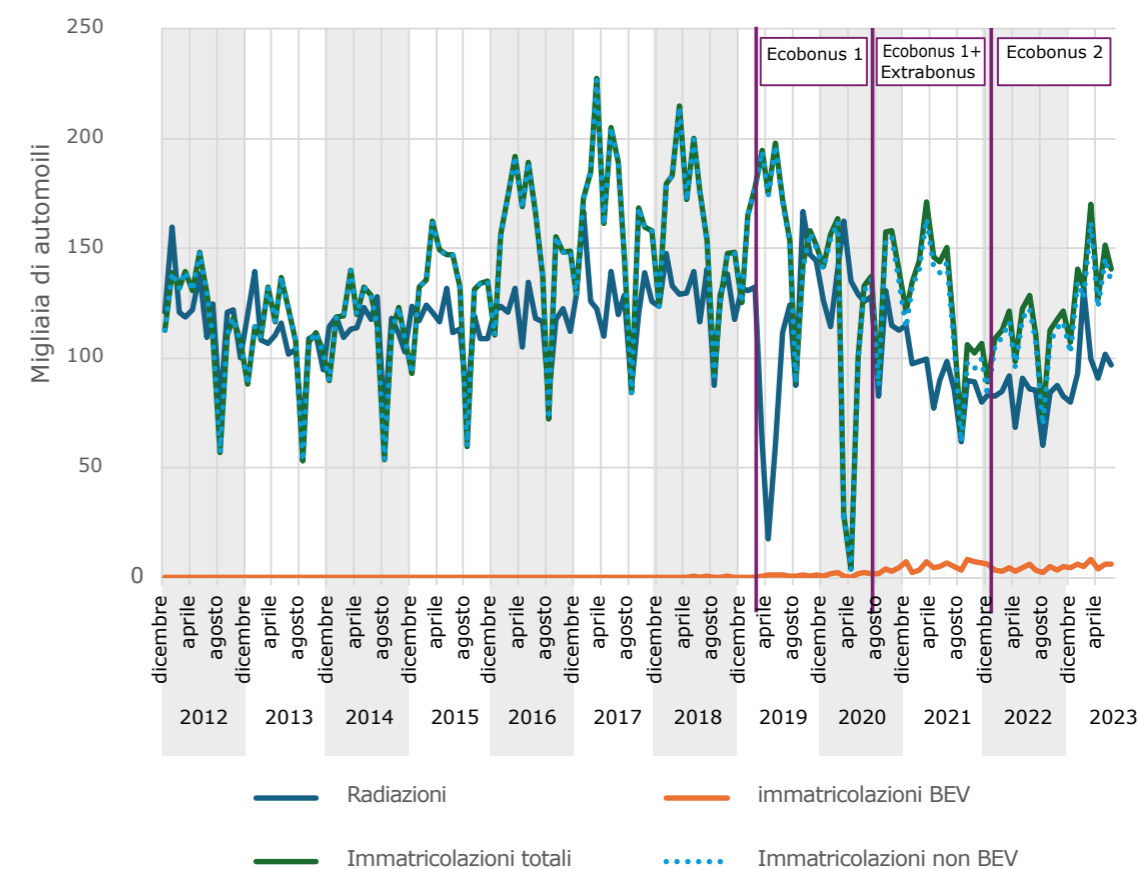


Figura 4. Immatricolazioni totali, immatricolazioni BEV e radiazioni totali in Italia (dicembre 2011 - giugno 2024).  
Fonte: elaborazioni degli autori su dati UNRAE

una ripresa a partire dalla metà del 2022. Questo andamento mette in discussione l'ipotesi di un parco auto in contrazione. Un aspetto notevole è che la serie storica delle immatricolazioni BEV segue una dinamica opposta rispetto a quella delle immatricolazioni complessive (Fig.4).

Per spiegare quanto osservato, occorre fare un breve riferimento al quadro di incentivazione dei due trienni 2019-2021 e 2022-2024. In estrema sintesi, dal 2019 al 2021, gli incentivi per l'acquisto di auto nuove in Italia hanno seguito un modello basato sul sistema bonus-malus, premiando le auto con basse emissioni di CO<sub>2</sub> e penalizzando quelle con emissioni elevate. Questo sistema ha favorito principalmente veicoli elettrici e ibridi plug-in, con sconti fino a 6.000 euro in caso di rottamazione. In questo quadro è intervenuto anche il decreto Rilancio, che ha introdotto ulteriori premi, con o senza rottamazione, c.d. "Extrabonus". Dal 2022 al 2024, invece, il meccanismo è stato modificato: il malus è stato eliminato e gli incentivi sono stati estesi anche alle auto a combustione interna con basse emissioni, purché associate a rottamazione. Gli sconti sono rimasti rilevanti, ma le regole si sono semplificate e hanno ristretto la platea dei beneficiari, limitandoli alle persone fisiche e abbassando i limiti sui prezzi di listino<sup>4</sup>.

I dati indicano che il periodo tra agosto 2020 e la fine del 2021 è stato particolarmente favorevole per il mercato BEV. Tuttavia, la fine della programmazione triennale degli incentivi ha rallentato il ritmo delle immatricolazioni, che è tornato a crescere solo dopo

<sup>4</sup> Per un quadro più completo, si rimanda a Bonacina (2023).

l'annuncio di nuovi incentivi nel giugno 2024. Prendendo atto di quanto osservato sin qui, formuliamo tre ipotesi.

**Ipotesi 1:** La contrazione del parco circolante non è imminente

**Ipotesi 2:** L'acquisto di un'auto elettrica non avviene in corrispondenza di una radiazione

**Ipotesi 3:** L'acquisto di un'auto elettrica non sostituisce l'acquisto di un'auto a motore a combustione

Nel prossimo paragrafo, ci occupiamo di vagliare queste ipotesi attraverso strumenti statistici appropriati.

Precisiamo che il nostro ragionamento si fonda sui dati aggregati di immatricolazione e radiazione. Trarremo quindi di conclusioni a carattere generale, alle quali cercheremo di dare spiegazioni sulla base della nostra conoscenza del mercato automobilistico italiano. Una trattazione più approfondita sulle determinanti delle scelte individuali di acquisto e radiazione è al di là dello scopo di questo lavoro.

### Test sull'ipotesi 1 - Il parco circolante non si sta contraendo

Perché il parco circolante si riduca, dovrebbero verificarsi due condizioni: una diminuzione nel numero delle immatricolazioni a fronte di un numero di radiazioni o costante o in aumento. Per verificare se esistano trend significativi di diminuzione, svolgiamo il test di Dickey-Fuller<sup>5</sup> per le serie storiche di radiazioni e

<sup>5</sup> Il test di Dickey-Fuller è utilizzato per verificare la presenza di una radice unitaria in una serie temporale, ovvero per determinare se una serie temporale è stazionaria o presenta una componente di trend stocastica. La stazionarietà è una condizione essenziale per molti modelli econometrici, come quelli basati su autoregressione (AR) e media mobile (MA). La forma base del test si fonda sul seguente modello

immatricolazioni.

I risultati del trend non mostrano alcuna evidenza statistica di un trend in aumento o diminuzione. Al contrario, negli ultimi mesi della serie, il numero di immatricolazioni sembra riprendersi, discostandosi dalla dinamica delle radiazioni.

A supporto di questo risultato, si rimanda al grafico in Figura 1 e a Sileo e Bonacina (2024). Le autovetture entranti, in particolare negli anni più recenti, non sembrano (affatto) in grado di prendere in toto il posto di quelle già in circolazione, ma semplicemente di affiancarle. Una dinamica imputabile a vari fattori: dalla maggior durabilità delle autovetture<sup>6</sup> alla fiorente disponibilità e varietà di offerta nel mercato dell'usato, dai prezzi crescenti delle autovetture nuove ad un'offerta plasmata più dall'evoluzione regolamentare che dalle richieste del mercato.

### Test sull'ipotesi 2 - Non c'è ricambio

Per testare la seconda ipotesi, guardiamo alla relazione tra immatricolazioni e radiazioni. Per esplorare l'effetto degli schemi di incentivazione, dividiamo la serie storica in due: un periodo pre-incentivi dal dicembre 2011 al febbraio 2019 e un periodo successivo all'introduzione degli

autoregressivo di primo ordine:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_t + \gamma y_{t-1} + \delta \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

dove  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$  rappresenta la differenza prima della serie temporale,  $\alpha$  è un termine costante,  $\beta$  è il coefficiente del trend, e  $\varepsilon_t$  è un termine di errore. Il parametro di interesse è  $\gamma$ : l'ipotesi nulla  $H_0: \gamma = 0$  implica che la serie ha una radice unitaria ed è quindi non stazionaria.

<sup>6</sup> Dagli anni '90 del secolo scorso, ad esempio, la ruggine è sempre meno un problema.

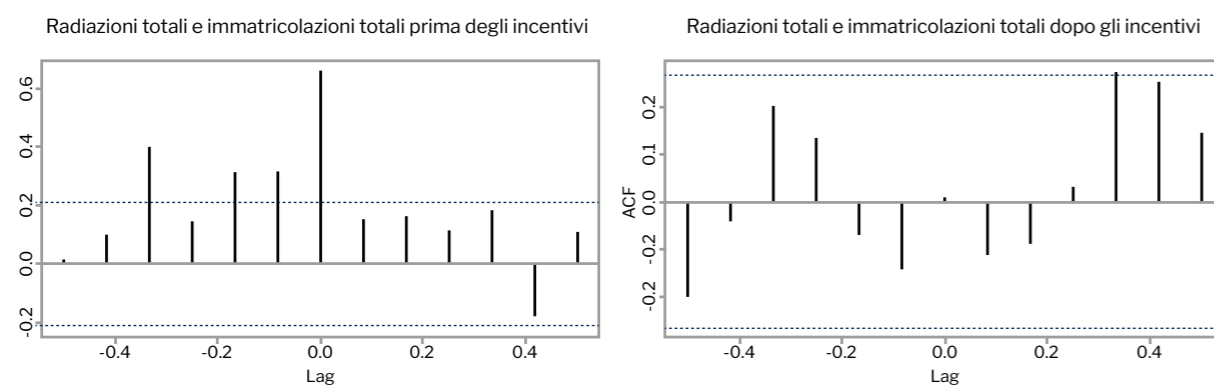
incentivi alla rottamazione per l'acquisto di nuove auto a emissioni basse o nulle, dal marzo 2019 al giugno 2024. Appliciamo un test di cross-correlazione, uno strumento usato per misurare la correlazione tra serie storiche a diversi ritardi<sup>7</sup>. Questo test restituisce sia segno (proporzionalità negativa o positiva) e rilevanza (un punteggio da 0 a 1) della relazione che una misura della sua significatività statistica, segnata dalla riga blu orizzontale nelle Fig. 5 e 6. Quando la relazione supera la soglia di significatività, possiamo affermare che la correlazione ha forte significato da un punto di vista statistico, suggerendo una relazione di causalità tra le serie. Svolgendo il test, appare che, prima del 2019, esisteva una forte corrispondenza tra radiazioni e immatricolazioni, con una relazione positiva che si verificava in sostanziale contemporaneità (con ritardo 0). In altre parole, l'immatricolazione di un nuovo veicolo avveniva in corrispondenza della radiazione di un vecchio veicolo.

Tuttavia, dall'introduzione degli incentivi, la relazione si è indebolita, come mostra il grafico di Fig. 5 (dx). Anche la direzione della correlazione appare meno netta.

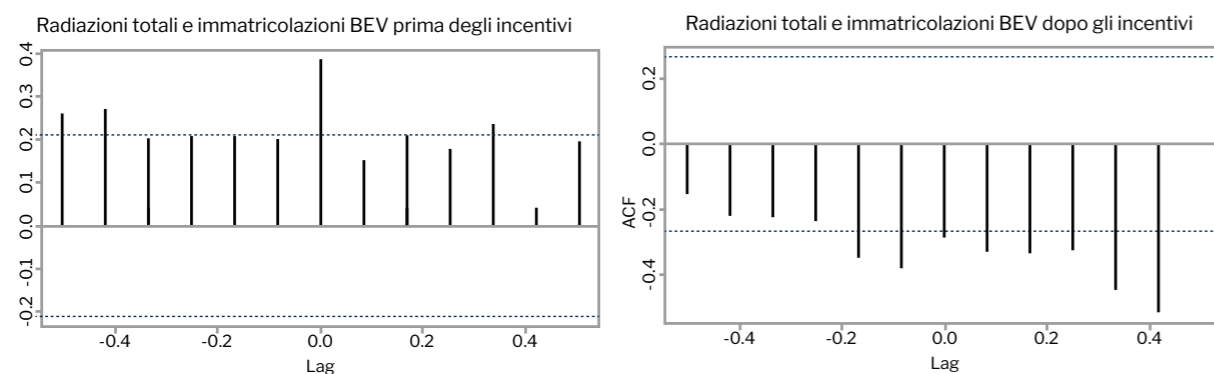
<sup>7</sup> Il test di cross-correlazione misura la relazione tra due serie storiche, evidenziando se i cambiamenti di una serie influenzano l'altra con un certo ritardo (lag). Data una serie  $X_t$  e una serie  $Y_t$ , la cross-correlazione per un lag  $k$  è definita come:

$$\rho_{xy}(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^n (X_t - \bar{X})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2 \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}}$$

dove  $\bar{X}$  e  $\bar{Y}$  sono le medie delle due serie. Un ritardo (o lag) è un operatore che sposta la serie storica indietro di uno o più periodi. Guardare la correlazione tra serie a diversi ritardi significa considerare la correlazione della prima serie al tempo  $t$  con il valore della seconda serie ai tempi  $t$ ,  $t-1$ ,  $t-2$ , etc.



**Figura 5.** Test di cross-correlazione tra immatricolazioni totali e radiazioni totali prima dell'Ecobonus (dicembre 2011- febbraio 2019) e dopo l'Ecobonus (marzo 2019 - giugno 2024). Le linee tratteggiate orizzontali sono gli intervalli di confidenza: un valore ACF oltre all'intervallo di confidenza segnala una relazione statisticamente significativa tra le serie. Il segno dell'ACF indica se la relazione è contraddistinta da proporzionalità negativa o positiva.



**Figura 6.** Test di correlazione tra radiazioni totali e immatricolazioni BEV pre Ecobonus (dicembre 2011 - febbraio 2019) e post Ecobonus (marzo 2019 - giugno 2024). Fonte: elaborazioni degli autori su dati UNRAE

Questo andamento risulta più evidente guardando alla relazione tra radiazioni totali e immatricolazioni BEV pre e post marzo 2019. Nel periodo degli incentivi il rapporto diventa negativo: le radiazioni diminuiscono quando le immatricolazioni aumentano. In questo caso la relazione diventa significativa con un ritardo di quattro mesi. Insomma, fino a inizio 2019, reggeva l'evidenza di una contemporaneità tra immatricolazione e rottamazione. A partire dalla stagione degli incentivi, questa relazione si incrina e, anzi, lascia intravedere la possibilità che le immatricolazioni full-electric procedano

del tutto discostate dalle radiazioni. Se così fosse, le prospettive di sostituzione elettrica del parco circolante si farebbero ancora più lontane. Il Dpcm 20 maggio 24 (v. *infra*) ha rimodulato i fondi e assegnato più di 276,6 milioni di euro per l'acquisto di autovetture non elettriche e ibride plug-in, ma con rottamazione obbligatoria. Gli effetti della misura<sup>8</sup> potranno però notarsi compiutamente nel parco solo nel 2025<sup>9</sup>.

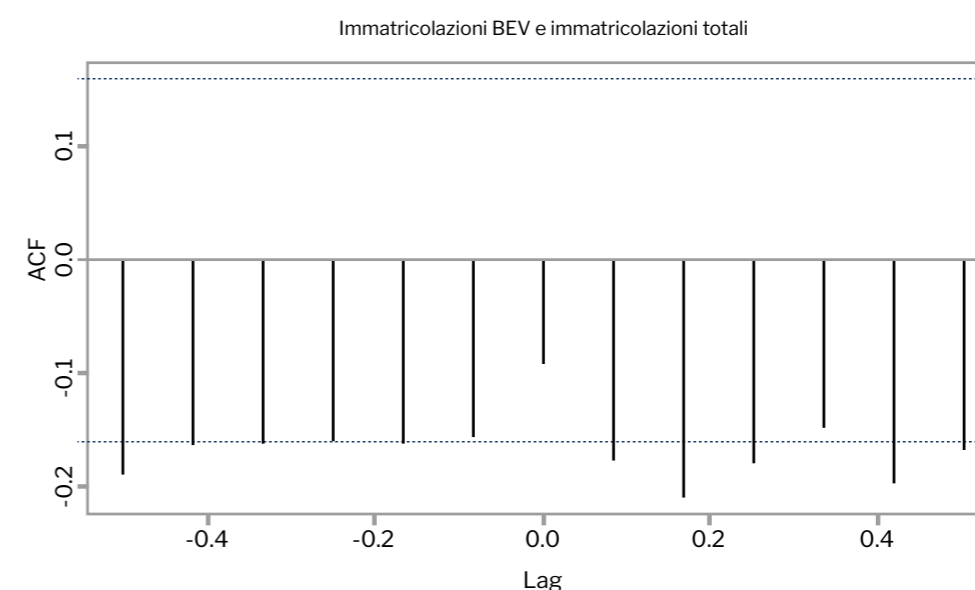
<sup>8</sup> A regime dal 3 giugno al 29 ottobre quando l'ammontare del fondo è andato esaurito.

<sup>9</sup> Il passaggio dalla registrazione del contratto siglato (prenotazione dell'incentivo) all'immatricolazione può avvenire entro il limite massimo di 270 giorni.

### Test sull'ipotesi 3 - Più BEV, ma meno ICE?

Nell'ottica di un'elettrificazione del parco circolante, vorremmo quantomeno che i nuovi acquisti elettrici sostituissero l'introduzione di nuovi veicoli a combustione. Per testare che questo si stia verificando, controlliamo che l'aumento delle immatricolazioni BEV sia correlato negativamente con le immatricolazioni di auto a combustione

interna. Applichiamo nuovamente il test di cross-correlazione e constatiamo come, in effetti, la relazione tra le due serie vada nella direzione sperata (Fig. 7). Tuttavia, questa relazione di rado supera la soglia della significatività statistica, a dimostrazione del fatto che le immatricolazioni BEV non stanno sostituendo in modo sostanziale quelle delle auto a combustione interna (ICE).



**Figura 7.** Test di cross-correlazione tra immatricolazioni BEV e immatricolazioni totali (dicembre 2011-giugno 2024)

Evidentemente, oltre al segno, hanno rilevanza anche i volumi. Allo stato attuale delle cose, dobbiamo escludere l'ipotesi che l'entrata nel mercato delle autovetture full-electric stia spiazzando la domanda di automobili a combustione interna. La nostra analisi dimostra che occorreranno volumi di immatricolazione BEV molto diversi

dall'attuale per segnare un cambiamento radicale nella composizione del parco. Peraltro, secondo quanto dichiarato dal Ministero del Made in Italy, del totale delle vetture elettriche incentivate con il Dpcm 20 maggio 24 (solo) il 39% ha comportato una contestuale rottamazione<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Per un totale di circa 25.270 unità immatricolate, aiutate con un incentivo con un importo unitario medio superiore ai 7.300 euro.

# 04

## Considerazioni finali

In conclusione, si osserva una tendenza crescente a mantenere le automobili per periodi sempre più lunghi, il che suggerisce che la sostituzione del parco auto procederà a un ritmo più lento del previsto e dell'auspicabile. Questo fenomeno – che non riguarda solo l'Italia, ma anche più in generale il parco dell'Unione Europea la cui età media è aumentata di 4 mesi dal 2021 al 2022, con oltre 3 milioni di autovetture in più – risulta ancora più evidente poiché dai dati non emerge un chiaro trend che indichi una contrazione imminente del parco. In questo contesto, sorge il dubbio su come le autovetture elettriche a batteria, ma anche i nuovi veicoli a basse emissioni in generale, possano inserirsi nel mercato. Il volume - limitato - delle vendite di BEV non sembra influire sui comportamenti generali degli automobilisti. Anzi, le immatricolazioni

di BEV appaiono sommarsi a quelle complessive anziché sostituire una parte, come evidenziato dalla mancanza di una significativa correlazione negativa tra la serie storica di immatricolazioni BEV e quelle delle immatricolazioni ICE o delle radiazioni. Sorprendentemente, almeno fino a metà del 2024, gli incentivi alla rottamazione non sembrano aver alterato la validità dei risultati, né aver rappresentato un significativo punto di svolta nel mercato dell'auto. Tale tendenza andrebbe nuovamente vagliata nella prima metà del 2025, quando si vedranno gli effetti nel parco circolante degli incentivi rimodulati con il Dpcm 20 maggio 24 e delle relative rottamazioni. Tuttavia, per quanto riguarda specificatamente le BEV, in ragione del modesto numero di vetture interessate dalla misura, ben difficilmente si potranno ravvisare significativi cambiamenti.

## Bibliografia

Bento, A., Roth, K., & Zuo, Y. (2018). *Vehicle Lifetime and Scrappage Behavior: Trends in the U.S. Used Car Market*. *The Energy Journal*, 39(1), 159-184.

<https://doi.org/10.5547/01956574.39.1.aben>

Greenspan, A., & Cohen, D. (1999). *Motor Vehicle Stocks, Scrappage, and Sales*. *The Review of Economics and Statistics*, 81(3), 369–383.

[www.jstor.org/stable/2646761](http://www.jstor.org/stable/2646761)

Held, M., Rosat, N., Georges, G. et al. *Lifespans of passenger cars in Europe: empirical modelling of fleet turnover dynamics*. *Eur. Transp. Res. Rev.* 13, 9 (2021).

<https://doi.org/10.1186/s12544-020-00464-0>

Oguchi, M., & Fuse, M. (2015). *Regional and longitudinal estimation of product lifespan distribution: A case study for automobiles and a simplified estimation method*. *Environmental Science and Technology*, 49(3), 1738–1743.

<https://doi.org/10.1021/ES505245Q>

Sileo, A.; Bonacina, M. *Gli Italiani non sognano auto elettriche: la difficile decarbonizzazione del parco circolante*, FEEM Brief 02, aprile 2024.

[www.feem.it/publications/gli-italiani-non-sognano-auto-elettriche-la-difficile-decarbonizzazione-del-parco-circolante/](http://www.feem.it/publications/gli-italiani-non-sognano-auto-elettriche-la-difficile-decarbonizzazione-del-parco-circolante/)



Fondata nel 1989, la **Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)** è un centro di ricerca internazionale, no profit, orientato alla policy e un think tank che produce ricerca di alta qualità, innovativa, interdisciplinare e scientificamente rigorosa nell'ambito dello sviluppo sostenibile. La Fondazione contribuisce alla qualità del processo decisionale nelle sfere del pubblico e del privato attraverso studi analitici, consulenza alla policy, divulgazione scientifica e formazione di alto livello.

Grazie al suo network internazionale, FEEM integra le sue attività di ricerca e di disseminazione con quelle delle migliori istituzioni accademiche e think tank del mondo.



**Fondazione Eni Enrico Mattei**  
Corso Magenta 63, Milano - Italia

Tel. +39 02 403 36934

E-mail: [letter@feem.it](mailto:letter@feem.it)  
**[www.feem.it](http://www.feem.it)**

