

**«The greening of the European automobile industry and its labor effects:
an empirical analysis»**

WORKSHOP «LA TRANSIZIONE DELL'AUTO ELETTRICA»
BANCA D'ITALIA

30 Novembre 2023

A cura di Anna Novaresio
CNR-IRCrES & Università di Torino

- Un numero crescente di lavori scientifici sta indagando empiricamente gli effetti dell'elettrificazione sul lavoro in Europa, fornendo **evidenze e scenari contrastanti**



- Tuttavia, questi studi sono
 - **predittivi**
 - focalizzati su **paesi specifici**
 - limitati all'impatto del **solo powertrain elettrico**

IMPOSTAZIONE

- **OBIETTIVO:** indagare gli effetti delle eco-innovazioni (brevetti) associate a **tre tipi di powertrains (ICE 'verde', ibrido, elettrico)** sull'occupazione e la produttività del lavoro fra **produttori e componentisti** del settore automotive
- **CONTESTO:** 20 paesi europei tra 1995 e 2018
- **METODO:** analisi econometrica (OLS «within estimator»)

ROBUSTEZZA

- **MODELLO:** i risultati sono robusti rispetto a causalità inversa e a possibile autocorrelazione temporale dei livelli di occupazione e produttività del lavoro grazie all'implementazione di un **modello statico e dinamico con variabili esplicative «laggate» di 2 anni**
- **CONTROLLI:** fattori strutturali costanti dei paesi, fattori temporali comuni a tutti i paesi, **fattori specifici dell'industria** (distinti fra «OEMs» e «filiera»), di mercato e di **paese**.

| VARIABLES | (1) EMPL_OEMs | (2) EMPL_OEMs | (3) EMPL_EQUIP | (4) EMPL_EQUIP |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| L2.EMPL_OEMs | | 0.779*** (0.153) | | |
| L2.EMPL_EQUIP | | | | 0.571*** (0.0386) |
| L2.GREEN_ICE | 0.0382 (0.0643) | -0.165*** (0.0387) | 0.00742 (0.0128) | 0.00429 (0.00746) |
| L2.HYBRID_ADJ | -0.401*** (0.0833) | -0.0452 (0.0802) | -0.0184 (0.0335) | -0.0153 (0.0151) |
| L2.ELECTRIC_ADJ | -0.124*** (0.0334) | 0.151*** (0.0511) | 0.0347** (0.0120) | 0.0310*** (0.00640) |
| L2.BERD_AUTO | 8.33e-09*** (9.60e-10) | 2.22e-09* (1.24e-09) | | |
| L2.PROD_AUTO | -0.183 (0.257) | -0.141 (0.222) | | |
| L2.WAGES_AUTO | -0.00309 (0.00196) | -0.00154 (0.00166) | | |
| L2.EXPORT_AUTO | 2.01e-07 (6.68e-07) | -2.85e-07 (4.72e-07) | 1.97e-08 (1.46e-07) | 7.91e-08 (7.65e-08) |
| L2.IMPORT_AUTO | 1.12e-07 (5.56e-07) | 3.25e-07 (2.22e-07) | 2.28e-07 (2.23e-07) | 1.63e-07 (2.13e-07) |
| L2.CAR_SALES | 0.0235 (0.0576) | -0.0208 (0.0144) | 0.00740 (0.0176) | 0.00626 (0.00751) |
| L2.POP | -1.29e-05*** (4.23e-06) | -2.69e-06 (3.58e-06) | -8.75e-07 (1.44e-06) | 2.02e-07 (6.78e-07) |
| L2.GDP_PC | 0.000351 (0.000293) | 0.000279 (0.000167) | 1.52e-05 (0.000141) | 0.000174 (0.000147) |
| L2.BERD_EQUIP | | | 5.33e-10 (4.55e-09) | 1.88e-09 (2.27e-09) |
| L2.PROD_EQUIP | | | -0.0402 (0.0760) | -0.0905 (0.0855) |
| L2.WAGES_EQUIP | | | 5.37e-06 (0.000988) | -0.00240** (0.000942) |
| Constant | 427.9*** (86.12) | 113.0 (80.90) | 54.28 (31.35) | 13.58 (16.51) |
| Country effects | YES | YES | YES | YES |
| Time effects | YES | YES | YES | YES |
| Observations | 261 | 261 | 261 | 261 |
| R-squared | 0.553 | 0.740 | 0.350 | 0.607 |

Tabella 1. MODELLO 1

- La tabella 1 mostra i risultati del modello 1 incentrato sugli effetti sul lavoro delle eco-innovazioni, rivelando che i brevetti relativi a HEV e BEV sono associati negativamente ai livelli di manodopera tra i produttori automobilistici “core” (colonna 1), mentre sono associati positivamente ai livelli di manodopera tra i fornitori di attrezzature automobilistiche (colonna 3).
- Questi risultati supportano l'ipotesi di uno spostamento del lavoro dagli OEM all'ecosistema dei fornitori (ad esempio, batterie, elettronica) postulato da Kupper et al (2020) e forniscono prove a sostegno delle previsioni formulate da EC (2020) e Naso & Artico (2023).
- Tuttavia, i risultati del modello dinamico evidenziano un'associazione positiva tra l'attività di brevettazione per lo sviluppo dei BEV e l'occupazione sia negli OEM (colonna 2) che lungo la catena di fornitura (colonna 4), supportando l'ipotesi che l'elettrificazione possa portare a più posti di lavoro nella produzione di gruppi propulsori, almeno nel breve e medio termine, formulato da Cotterman et al., (2022).

- La tabella 2 mostra i risultati del modello 2 focalizzato sugli effetti sull'efficienza del lavoro delle eco-innovazioni nel settore automobilistico, rivelando che la **produzione di brevetti per lo sviluppo di BEV è positivamente associata alla produttività del lavoro dei produttori di automobili (colonna 1)**, mentre statisticamente **non si rileva un effetto significativo** di uno qualsiasi dei domini tecnologici verdi sulla produttività del lavoro **tra i fornitori (colonna 3)**.
- Questi risultati sono sostanzialmente confermati dal **modello dinamico**.
- Questi risultati sono in linea con le evidenze prodotte dalla principale letteratura sull'argomento, in particolare [Woo, et al., \(2014\)](#), che hanno riscontrato **effetti significativi dell'introduzione di innovazioni green sulla produttività del lavoro**, soprattutto nelle industrie ad alta intensità di inquinamento, come lo è l'automotive.

| VARIABLES | (1) LABPROD_OEMs | (2) LABPROD_OEMs | (3) LABPROD_EQUIP | (4) LABPROD_EQUIP |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| L2.LABOUR_PROD_OEMs | | 0.346*** (0.0969) | | |
| L2.LABOUR_PROD_EQUIP | | | | 0.560*** (0.0466) |
| L2.GREEN_ICE | 24.88 (33.42) | 41.84 (31.39) | 12.09 (62.91) | -2.958 (35.88) |
| L2.HYBRID | 0.531 (122.1) | -5.448 (124.5) | 135.8 (121.1) | 7.951 (64.94) |
| L2.ELECTRIC | 48.86** (23.90) | 46.93* (28.36) | 48.36 (42.90) | 45.64 (41.84) |
| L2.BERD_AUTO | 1.08e-06* (5.20e-07) | 7.74e-07 (4.55e-07) | | |
| L2.PROD_AUTO | -357.5 (346.8) | -212.6 (275.3) | | |
| L2.WAGES_AUTO | 0.875 (0.596) | 1.087** (0.508) | | |
| L2.EXPORT_AUTO | -8.98e-05 (0.000268) | -0.000197 (0.000236) | 7.86e-05 (0.000278) | 0.000124 (0.000216) |
| L2.IMPORT_AUTO | -0.000781* (0.000415) | -0.000930*** (0.000276) | 0.000447 (0.000509) | 0.000355 (0.000471) |
| L2.CAR_SALES | 40.78 (25.32) | 25.76 (19.39) | -9.636 (53.84) | -43.86 (53.76) |
| L2.POP | 6.31e-05 (0.00166) | 0.00136 (0.00136) | -0.00211 (0.00467) | 0.00121 (0.00255) |
| L2.GDP_PC | 1.339*** (0.133) | 0.929*** (0.227) | 1.291** (0.578) | 0.275 (0.354) |
| L2.BERD_EQUIP | | | 3.84e-06 (4.98e-06) | -2.38e-06 (2.13e-06) |
| L2.PROD_EQUIP | | | -539.7 (462.0) | 53.82 (256.3) |
| L2.WAGES_EQUIP | | | -10.36 (6.123) | -5.918 (4.957) |
| Constant | 67,173** (27,055) | 15,477 (24,304) | 155,494 (98,407) | 12,746 (54,820) |
| Country fixed effects | YES | YES | YES | YES |
| Time fixed effects | YES | YES | YES | YES |
| Observations | 261 | 261 | 261 | 261 |
| R-squared | 0.679 | 0.713 | 0.284 | 0.483 |

Tabella 2. MODELLO 2

- I risultati dello studio rivelano che il **processo di elettrificazione** ha il potenziale per portare l'industria automobilistica verso un risultato «**win-win**» rispetto all'intero ecosistema automobilistico, poiché **stimola la produttività del lavoro negli OEMs e la domanda di lavoro tra i fornitori.**
- Ulteriori **analisi con focus regionale** rivelano come gli **impatti occupazionali del processo di elettrificazione siano trainati dai paesi «core» (Germania, Francia e Italia),** mentre sono progressivi o ancora marginali nella «**semi-periferia**» e la «**periferia integrata**» d'Europa, confermando la previsione di [Pavlinek \(2023\)](#).

ASPETTI SALIENTI & QUESTIONI APERTE

- uno spostamento di occupati dai produttori di auto a quelli di componenti



dati disponibili solo sui produttori e fornitori «tradizionali»



necessità di allargare focus all'«*ecosistema emergente*» della mobilità (OTEÀ, 2023)

- un effetto eterogeneo nell'ecosistema automotive del processo di elettrificazione



focus solo su impatto «quantitativo» sui livelli di occupazione e produttività



necessità di indagare le «dinamiche qualitative» di *upskilling, reskilling e offshoring vs reshoring* delle competenze BCG (2021)

GRAZIE!

CNR-IRCrES Working Paper:

https://www.ircres.cnr.it/images/wp/wp_04_2023.pdf

Contatti:

anna.novaresio@ircres.cnr.it

anna.novaresio@unito.it



- **Bauer, W., Riedel, O., Herrman, F., Borrmann, D., & Sachs, C. (2018).** ELAB 2.0: The Effects of Vehicle Electrification on Employment in Germany. Technical Report. Stuttgart, Fraunhofer Institute for Industrial Engineering IAO.
- **BCG (2021).** Is E-mobility: a green boost for European automotive jobs? Disponibile al link: <https://web-assets.bcg.com/82/0a/17e745504e46b5981b74fadba825/is-e-mobility-a-green-boost.pdf>
- **CLEPA (2021).** Electric Vehicle Transition Impact Assessment Report 2020-2040: A quantitative forecast of employment trends at automotive suppliers in Europe. Disponibile al link: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2021/12/Electric-Vehicle-Transition-Impact-Report-2020-2040.pdf>
- **Cotterman, T., Fuchs, E. R., & Whitefoot, K. (2022).** The transition to electrified vehicles: Evaluating the labor demand of manufacturing conventional versus battery electric vehicle powertrains. Disponibile al link: <https://ssrn.com/abstract=4128130>
- **EC (2020).** Analysing Automobile Industry Supply Chains. Disponibile al link: https://economy-finance.ec.europa.eu/publications/analysing-automobile-industry-supply-chains_en

- Galgóczi, (2023). On the way to electromobility - a green(er) but more unequal future? Disponibile al link: <https://policycommons.net/artifacts/3754108/on-the-way-to-electromobility/4559592/>
- Küpper, D., Kuhlmann, K., Tominaga, K., Arora, A., & Schlageter, J. (2020). Shifting Gears in Auto Manufacturing.
- Naso, F., & Artico, L.U. (2023). I Primi risultati dell'Osservatorio sulle trasformazioni dell'ecosistema automotive italiano. In Calabrese, G.G., Moretti, A. & Zirpoli, F. *Osservatorio sulle Trasformazioni dell'ecosistema automotive italiano 2022* (pp. 21-44). Venezia: Edizioni Ca' Foscari.
- Pavlínek, P. (2023). Transition of the automotive industry towards electric vehicle production in the east European integrated periphery. *Empirica*, 50(1), 35-73.
- Woo, C., Chung, Y., Chun, D., Han, S., & Lee, D. (2014). Impact of green innovation on labor productivity and its determinants: An analysis of the Korean manufacturing industry. *Business Strategy and the Environment*, 23(8), 567-576.