

L'evoluzione del settore automotive in Italia.

L'impatto della mobilità sostenibile su economia e lavoro.

A cura di:
Dott. Fabrizio Zucca, Esperto di automotive e sostenibilità;
Dott. Valerio Mancini, Direttore del Centro di Ricerca Divulgativo di Rome Business School.

romebusinessschool.com

01. Introduzione	6
02. Il trasporto in Italia	10
I principali brand Italiani	13
Le tecnologie disponibili e l'efficienza relativa	15
L'impatto sul ciclo di vita	16
Il total cost of ownership (TSO)	19
Quali tecnologie: pro e contro	22
Differenziare i combustibili	27
Scenario e progresso tecnologico	32
Batterie	36
La transizione	47

A cura di:

Dott. Fabrizio Zucca, Esperto di automotive e sostenibilità;

Dott. Valerio Mancini, Direttore del Centro di Ricerca Divulgativo di Rome Business School.

L'ambito in cui avviene l'analisi	51
La dinamica della produzione di autoveicoli in Italia	52
La dinamica delle immatricolazioni di autoveicoli in Italia	53
La dinamica dell'occupazione nel settore automotive in Italia	55
Scenari 2030	61
03. Conclusioni	69



Questo indice è interattivo.
Clicca sulle sezioni per navigare.

Gli Autori



Dott. Fabrizio Zucca

Esperto di automotive e sostenibilità

Fabrizio Zucca è Presidente e Fondatore di SSC. Attualmente è Academic Fellow presso la Bocconi Business School e Membro del Comitato Scientifico di Eurispes e coordinatore del laboratorio sostenibilità. Fabrizio è stato professore in visita in alcune università e business school in Russia, Ucraina e Cina e docente in molte conferenze internazionali in tutto il mondo. Oltre al background accademico ha lavorato per la Regione Lombardia in Pianificazione Sanitaria e Gestione Fondi Sanitari, poi per ING Bank nell'area di Risk management e HSBC bank in Corporate Finance. Dopo HSBC, la sua ultima esperienza come dipendente è stata di responsabile tesoreria e credito presso Robert Bosch GmbH Italia. Ha lavorato come advisor per la Banca Europea di Ricostruzione e Sviluppo.



Dott. Valerio Mancini

Direttore del Rome Business School Divulgative Research Center

Professore e Direttore del Centro di Ricerca Divulgativo della Rome Business School. Docente e coordinatore del Dipartimento di Scienze Linguistiche dell'SSML "Armando Curcio". Professore presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza", l'Italian Design Institute -IDI di Milano e l'SSML Unicollege (Firenze). È stato visiting lecturer in diverse università in Italia e all'estero. Ha lavorato con diverse organizzazioni internazionali (UNODC, UNICRI, MAOC-N e OCSE) e nazionali (MISAP, MASTERY e Comitato Giovani della Commissione Nazionale Italiana dell'UNESCO). Ha pubblicato diversi articoli, reportage e ricerche accademiche; è stato giornalista estero del quotidiano colombiano "El Espectador" e, dal 2010, è corrispondente per l'Italia del programma radiofonico "UN Analisis". Ultima pubblicazione: "Calcio, politica e potere" (Mondo Nuovo, 2023). Laureato in Scienze politiche con studi specialistici in Relazioni internazionali e integrazione europea presso l'Università Cattolica di Milano. Ha conseguito diversi titoli accademici in Italia e all'estero, tra cui l'LL.M. (Master of Laws) presso l'Università di Teramo e un Master in Sicurezza economica, geopolitica e intelligence presso la SIOI di Roma.

01

Introduzione

01 Introduzione

La mobilità e il residenziale sono i due settori che maggiormente contribuiscono all'emissione di CO2 e di gas serra. Al contrario di quello che generalmente si immagina il settore industriale e manifatturiero non sono la fonte principale dell'inquinamento atmosferico, dato che ne rappresentano all'incirca il 20%. Difatti, i settori responsabili per quasi il 70% delle emissioni sono rappresentati dai trasporti, il residenziale e la generazione di energia. Va sottolineato che quest'ultima è funzionale a tutti i settori che, in un modo o nell'altro, ne sono utilizzatori e che una decarbonizzazione Accenneremo all'interno della presente ricerca al tema della decarbonizzazione della generazione di energia come fattore importante di riduzione comparata di gas serra nel corso del ciclo di vita delle automobili e in generale dei mezzi di trasporto.

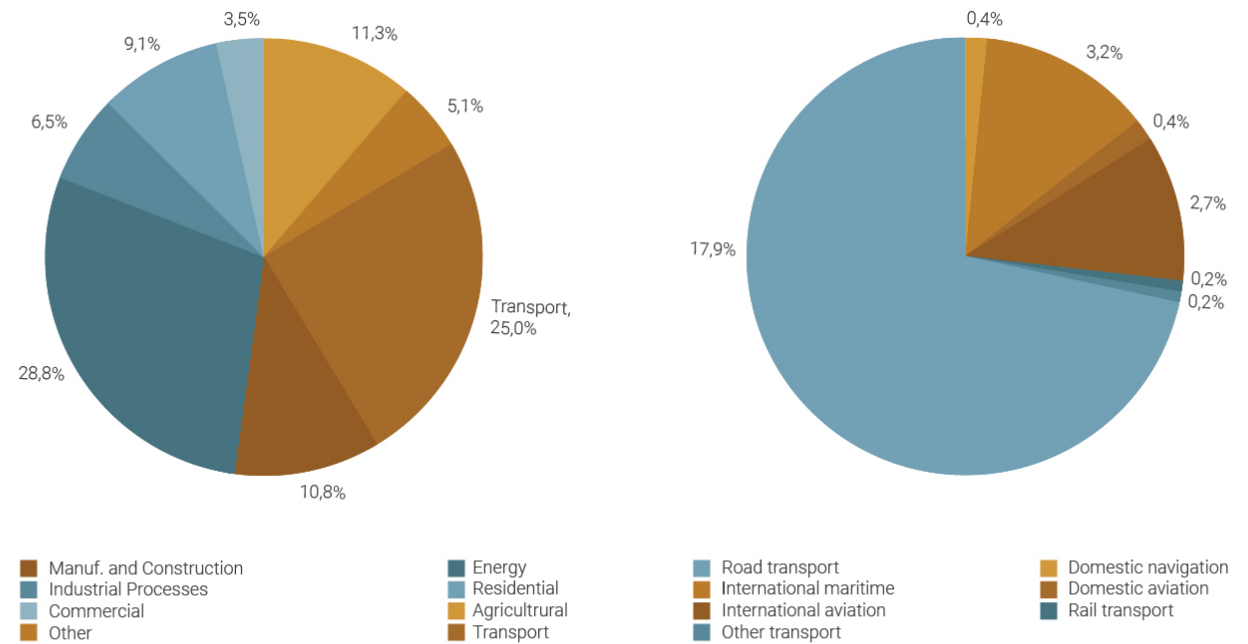


01. Introduzione



Figura 1. Emissioni di CO2 2009-2019 per settore di attività

Fonte: EEA (2012) <https://bit.ly/45Dlj0s>



01. Introduzione

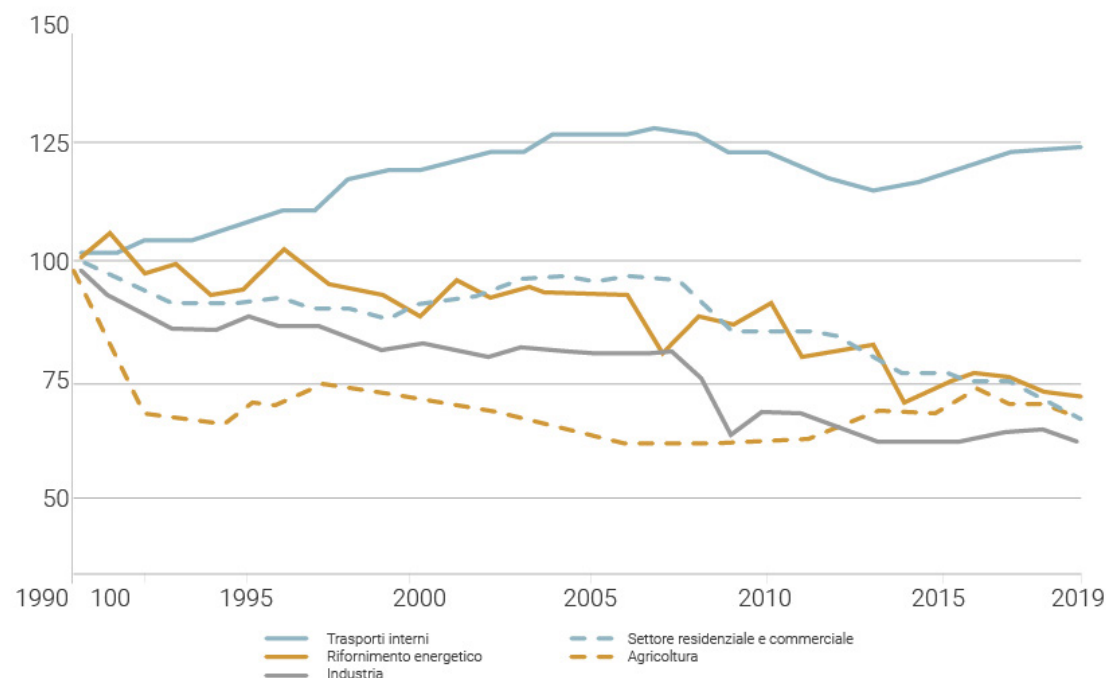
In Italia, nel 2019¹ il settore dei trasporti era responsabile del 25.2% delle emissioni totali di gas serra e del 30.7% delle emissioni di CO₂; con il 92.6% di queste ultime che è direttamente attribuibile ai trasporti stradali².

Come evidenziato dal grafico sottostante, il settore dei trasporti è uno dei pochi che nel ventunesimo secolo ha segnato un incremento delle emissioni (+3.2% nel 2019 rispetto al 1990) congiuntamente al settore residenziale e a quello dello smaltimento dei rifiuti. È sicuramente in questi tre settori che si dovrà concentrare l'attenzione per arrivare al raggiungimento entro il 2030 della riduzione delle emissioni climalteranti pari al 55% ed entro il 2050 allo "zero netto" di emissioni (neutralità carbonica) in linea con l'European green deal e al pacchetto "fit for 55"³.

I trasporti generano anche una quota molto consistente delle emissioni in atmosfera di altri agenti inquinanti: il 40% di ossido di azoto, l'11.4% di composti organici volatili non metanici, il 10.1% di polveri sottili e il 18.7 di monossido di carbonio⁴. Tra l'altro per gli ossidi di azoto e per le polveri sottili l'Unione Europea ha aperto una procedura di infrazione nei confronti dell'Italia per il mancato rispetto delle direttive sulla qualità dell'aria.

Figura2. Livelli di emissione in CO₂ per settore dal 1990 al 2019 in Unione Europea

Fonte: Agenzia Europea dell'ambiente (2022) <https://bit.ly/45DT9Ck>



NOTE

1 Il riferimento al 2019 è importante perché è l'ultimo anno prima della Pandemia e quindi l'ultimo riferimento che non presenta particolari distorsioni nei dati che verranno presi in esame

2 Ispra, aprile 2021, https://www.isprambiente.gov.it/files/2021/eventi/evento16apr2021_emissioni_strada.pdf

3 <https://www.unioncamere.gov.it/spazio-europa-news-da-bruxelles/novita-legislative/ambiente-economia-circolare>

4 https://indicatoriambientali.isprambiente.it/sys_ind/report/html/1251

02

Il trasporto in Italia

Il trasporto in Italia

L'Italia è uno dei paesi che conta la più alta densità di autoveicoli al mondo. Secondo i dati raccolti nel report di ACEA, nel 2021 il parco circolante è di 45 milioni di autoveicoli di cui quasi 40 milioni (39,8 milioni) è rappresentata da autoveicoli⁵. Un dato in crescita del +0,3% rispetto al 2020 e molto elevato considerando sia i Paesi dell'UE, che quelli Efta e il Regno Unito. Difatti, l'Italia è seconda solo alla Germania per auto circolanti. Inoltre, se si considera la popolazione con meno di 18 anni – che rappresenta circa il 10% del totale - solo il 75% delle persone ha una patente di guida e, in media, ogni persona spesso ha a disposizione più di un veicolo⁶.

In linea generale, nel 2021 l'Italia è il Paese europeo con più alto tasso di motorizzazione: sono circa 663 veicoli ogni 1.000 abitanti⁷. Completano il podio Germania e Spagna con, rispettivamente, 574 e 513 veicoli ogni 1000 abitanti. Sul territorio europeo, solo il Lussemburgo (681 veicoli/1.000 abitanti) ha un tasso di auto più elevato.

Secondo quanto raccolto da ISTAT e ACI, nel 2021 la Valle d'Aosta è la regione che presenta il maggior numero di autoveicoli ogni 1000 abitanti: sono ben 2570, con il secondo posto occupato dal Trentino Alto-Adige che a malapena supera la metà con 1323,90. Al contrario la regione con il dato più basso è la Liguria con 632,7 mentre la media italiana si attesta sui 766,4 veicoli ogni 1000 abitanti.

Tabella 1. Tasso di motorizzazione (numero di veicoli/1000 abitanti) in Europa nel 2021

Fonte: The European House – Ambrosetti e OCTO Telematics “Lo sviluppo della Via italiana alla mobilità connessa” <https://bit.ly/3MEH33k>

Posizione	Nazione	Auto per 1000 persone
1	Lussemburgo	681
2	Italia	663
3	Cipro	645
4	Polonia	642
5	Finlandia	642
6	Estonia	598
7	Malta	597
8	Germania	574
9	Austria	562
10	Slovenia	558

NOTE

⁵ <https://www.sicurauto.it/news/novita-del-mercato/italia-e-prima-in-europa-per-auto-circolanti-con-piu-di-10-anni/>

⁶ <https://www.anfia.it/it/automobile-in-cifre/statistiche-internazionali/parco-circolante>

⁷ <https://www.fleetmagazine.com/numero-auto-italia/#~:text=L'Italia%20C3%A8%20il%20Paese,agli%20altri%20principali%20Paesi%20europei.>

02. Il trasporto in Italia

Tabella 2. Parco circolante in Italia per regione, 2020.

Fonte: Source ISTAT (2020) <https://bit.ly/45CmqNH>

Regioni	Popolazione	Autovetture	Totale Autoveicoli	Autoveicoli - Popolazione (x 1.000)	Autovetture - Popolazione (x 1.000)
Piemonte	4.252.279	2.878.450	3.289.361	773,6	676,9
Valle d'Aosta	123.337	249.376	316.971	2.570,0	2.021,9
Lombardia	9.965.046	6.222.101	6.990.641	701,5	624,4
Liguria	1.507.438	843.818	953.735	632,7	559,8
Friuli Venezia Giulia	1.197.295	808.518	912.584	762,2	675,3
Trentino Alto Adige	1.077.932	1.214.564	1.427.119	1.323,9	1.126,8
Veneto	4.854.633	3.200.406	3.647.425	751,3	659,2
Emilia Romagna	4.431.816	2.933.430	3.365.006	759,3	661,9
Toscana	3.676.285	2.601.701	2.976.806	809,7	707,7
Umbria	859.572	645.183	731.717	851,3	750,6
Marche	1.489.789	1.039.819	1.188.230	797,6	698,0
Lazio	5.715.190	3.814.906	4.233.964	740,8	667,5
Abruzzo	1.273.660	899.809	1.037.339	814,5	706,5
Molise	290.769	215.383	256.648	882,7	740,7
Campania	5.590.681	3.583.649	4.014.361	718,0	641,0
Puglia	3.912.166	2.435.650	2.741.525	700,8	622,6
Basilicata	539.999	382.469	445.970	825,9	708,3
Calabria	1.844.586	1.329.395	1.521.646	824,9	720,7
Sicilia	4.801.468	3.418.030	3.867.362	805,5	711,9
Sardegna	1.579.181	1.089.897	1.264.741	800,9	690,2
N.I. / not identified	-	16.169	18.895	-	-
TOTALE ITALIA / Total Italy	58.983.122	39.822.723	45.202.046	766,4	675,2

02. Il trasporto in Italia

Italia è la nazione europea con il maggior numero di auto, considerati i suoi abitanti. Secondo gli ultimi numeri resi noti dall'agenzia europea di statistica, e relativi al 2019, nel nostro paese c'erano 663 auto ogni mille abitanti contro 574 della Germania, 519 della Spagna e 482 della Francia. Essendo una nazione nel complesso più grande, la Germania resta la nazione con il maggior numero complessivo di veicoli: 47,7 milioni contro i 39,6 italiani.

Dal 2015 al 2019 c'è stata una significativa crescita di automobili in diversi paesi europei, Italia inclusa, più rapida però spesso nei luoghi che partivano da valori inferiori. Questo vale in particolare per l'est del continente come Romania (+34%), Lituania (+20%), Ungheria (+19%), Slovenia e Polonia (+18%). L'unica nazione in cui le auto sono meno rispetto a cinque anni fa è la Bulgaria, dove si sono ridotte del 10,5%.

Come ricorda l'agenzia europea per l'ambiente (EEA) si tratta di una tendenza a lungo termine, e dal 2000 al 2017 nelle 28 nazioni europee i veicoli per abitanti sono cresciuti dell'1,4% l'anno passando da 411 a 516 ogni 1.000 abitanti.

Secondo ACI la regione italiana con più auto per abitante è la Valle d'Aosta, dove nel 2020 ce n'erano 1.790 ogni mille abitanti, quindi in media quasi 1,8 a persona⁸. Una a testa, sempre in media, è anche il valore nel Trentino-Alto Adige, mentre in tutte le altre regioni troviamo valori molto più bassi e sempre grosso modo fra 650 e 750 veicoli ogni mille abitanti⁹. Soltanto i liguri ne hanno meno e si fermano a 560.

In generale, l'Italia sembra discostarsi (almeno dal punto di vista regionale) dalla tendenza a concentrare un maggior numero di veicoli nelle città e nelle aree metropolitane a maggiore densità abitativa; con il risultato che si registrano un peggioramento delle condizioni dell'aria e un congestionamento significativo del traffico, soprattutto nelle corsie di accesso ai centri urbani.

Ragionamenti sui quali poggiano **gli obiettivi della decarbonizzazione dei trasporti che, per mezzo di una politica integrata, perseguono come scopo finale non solo l'elettrificazione del parco veicoli ma anche un miglioramento a livello sistemico di utilizzo dell'auto privata. Ne deriva la ricerca di un cambiamento dal punto di vista culturale.**



NOTE

⁸ <https://www.infodata.ilssole24ore.com/2021/09/29/perche-litalia-la-nazione-europea-magior-numero-auto-considerati-suoi-abitanti/>

⁹ <https://www.infodata.ilssole24ore.com/2021/09/29/perche-litalia-la-nazione-europea-magior-numero-auto-considerati-suoi-abitanti/> <https://www.quotidianomotori.com/automobili/immatricolazioni-auto-italia-2022/>

02. Il trasporto in Italia

I principali brand Italiani

Nel 2022, a livello mondiale la casa automobilistica che ha registrato il maggior numero di vendite è stata Toyota, con oltre 10 milioni di veicoli venduti. Il colosso giapponese si conferma al primo posto per volumi di vendita nonostante una leggera flessione rispetto al 2021 (10.483.024 unità contro 10.495.548 del 2021)¹⁰ anche se è l'unico a raggiungere la doppia cifra in termini di milioni di unità vendute. Al secondo posto Volkswagen Group che, pur sommando le vendite di tutti i marchi (compresi quelli di lusso Audi, Bentley e Porsche), i veicoli commerciali camion dei marchi controllati attraverso Traton, ha raggiunto quota 8.262.800 veicoli¹¹. Una flessione del 7% rispetto al 2021 che ha comunque consentito di rimanere davanti a Hyundai Kia e Renault Nissan Mitsubishi (che nel 2022 si sono scambiate di posizione).

Quanto al panorama italiano, nel 2022 il modello di auto che ha registrato il maggior numero di vendite è stata la Fiat Panda, davanti a Lancia Ypsilon e Fiat 500. Un vero e proprio successo, dato che le vendite di Fiat Panda sono state superiori del doppio rispetto alla seconda classificata con 105.384 contro 40.970, mentre Fiat 500 ha chiuso il podio di con un vantaggio di una settantina di unità rispetto al quarto posto di Dacia Sandero¹².



NOTE

¹⁰ <https://www.quotidianomotori.com/automobili/immatricolazioni-auto-italia-2022/>

¹¹ <https://www.quotidianomotori.com/automobili/immatricolazioni-auto-italia-2022/>

¹² <https://www.automobile.it/magazine/news/brand-piu-venduti-2022-43736>

02. Il trasporto in Italia

Il dominio di Fiat Panda si conferma anche nel 2023 che, ad aprile, è ancora in vetta alle classifiche con il 9,31% delle vendite totali; segue Dacia Sandero con il 4,22%, mentre al terzo posto c'è ancora una volta Fiat 500 con il 3,90% e Lancia Ypsilon in quinta posizione¹³.

A livello di marchi, invece, va segnalata fino ad aprile l'ottima performance di DR Automobiles, che mantiene il 19esimo posto generale, sorpassando nomi celebri come Mini, Volvo, Alfa Romeo e Seat. Un brand che potrebbe continuare a scalare le classifiche grazie anche alle immatricolazioni del sub brand EVO.

Tabella 3. Auto più vendute in Italia nel 2022

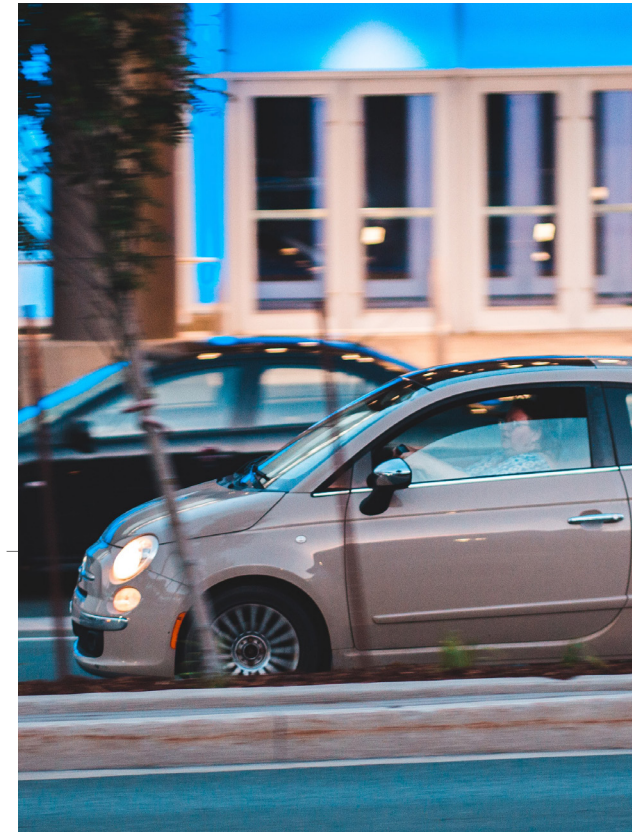
Fonte: <https://bit.ly/3C24s9Z>

N.	Nazione	Gen/Dic 2022
1	Fiat	105,384
2	Lancia	40,970
3	Fiat	33,996
4	Dacia	33,922
5	Citroen	31,879
6	Jeep	29.954
7	Ford	29,479
8	Toyota	27,813

Tabella 4. Auto più vendute in Italia nel 2023 ad aprile

Fonte: <https://bit.ly/43vuYEf/>

N.	Marca	Modello	Gen/Dic 2022
1	Fiat	Panda	35,986
2	Dacia	Sandero	16,296
3	Fiat	500	15,079
4	Jeep	Renegade	14,827
5	Lancia	Ypsilon	14,818
6	Toyota	Yaris Cross	13,313
7	Volkswagen	T-Roc	11,937
8	Dacia	Duster	11,926
9	Fiat	500x	10,860
10	Renault	Captur	10,768



NOTE

¹³ <https://www.quotidianomotori.com/automobili/50-auto-piu-vendute-2023/>

02. Il trasporto in Italia

Le tecnologie disponibili e l'efficienza relativa

Prima di passare in rassegna le differenti tecnologie di mobilità che oggi sono disponibili per poter effettuare una comparazione efficace è importante poter comprendere a fondo alcune terminologie e concetti che spesso si utilizzano come indicatori in ambito sostenibilità.



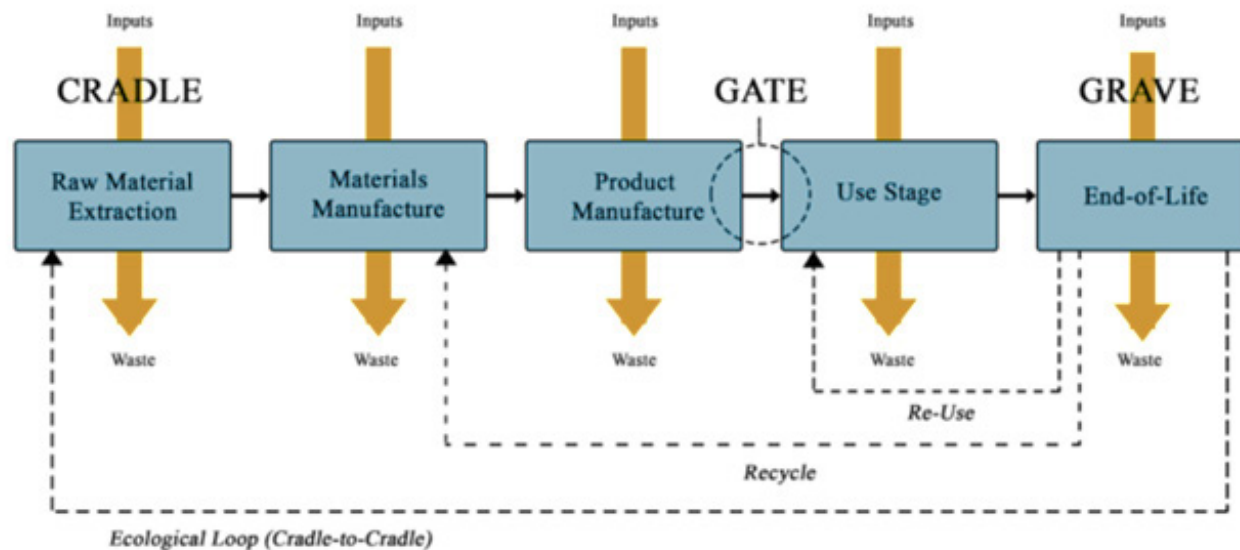
02. Il trasporto in Italia

L'impatto sul ciclo di vita

Per poter parlare in modo efficace di sostenibilità è necessario poter misurare l'impatto che una determinata attività umana ha sull'ambiente, sia esso l'ecosistema (la natura) o la società (l'uomo e le sue aggregazioni). Per poterlo fare in modo trasparente è necessario individuare tutte le componenti che hanno contribuito alla produzione, gestione e smaltimento del prodotto/servizio, ovvero che hanno inciso lungo tutta la catena del valore.

Figura 3.

Fonte: Ecological Loop (Cradle to Cradle)



02. Il trasporto in Italia

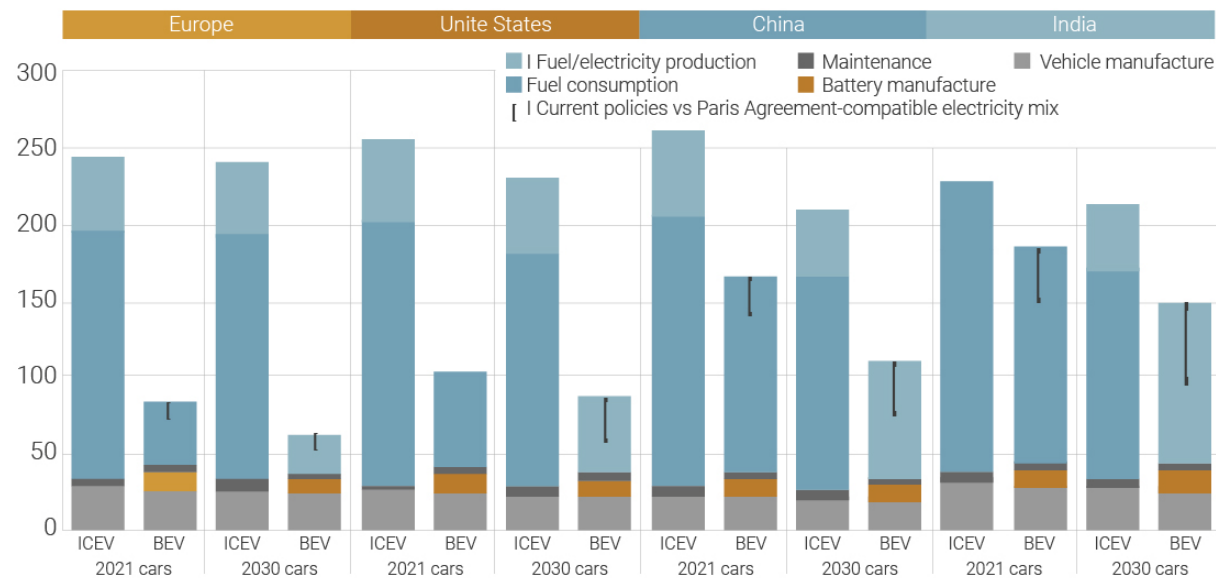
Nella figura sottostante viene indicato in modo esemplificativo il livello di emissioni di un veicolo a combustione interna (ICEV) in comparazione a un veicolo elettrico (BEV) in una specifica parte del ciclo di vita: la produzione e l'utilizzo. Al contrario, viene omessa l'emissione relativa al processo di recupero/riciclo dei componenti.

L'analisi è stata condotta con la tecnologia del 2021 e con una proiezione al 2030 che prevede come ipotesi di calcolo la proiezione lineare delle politiche di decarbonizzazione. Sono stati presi in considerazione quattro mercati, quali l'Europa, gli USA, la Cina e l'India, che ad oggi rappresentano il 70% della domanda mondiale di autovetture. In questo modo si dispone non solo di una proxy efficiente della presenza di veicoli per il periodo preso in considerazione (fino al 2030), ma anche di una rappresentazione delle aree in cui sarebbe necessario intervenire per ridurre il livello di emissioni di gas climalteranti e di altri agenti inquinanti dovuti alla combustione di idrocarburi¹⁴.

Pertanto, si mostra il livello raggiungibile nel caso in cui venga interamente rispettato l'accordo sul clima di Parigi. La differenza di impatto è indicata dal segmento nero ed emerge che in tutte le aree, nel 2030, si ridurranno le emissioni, specialmente nella fase di utilizzo. Da notare che, per quanto riguarda gli ICEV, se in Cina questa riduzione sarà considerevole in Europa sarà minima.

Figura 4 Emissioni di Europa, USA, Cina, India in relazione al tipo di veicolo.

Fonte: ICCT (2022) <https://bit.ly/3WISN9n>



NOTE

¹⁴ ICCT, 2022 <https://theicct.org/publication/a-global-comparison-of-the-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-of-combustion-engine-and-electric-passenger-cars/>

02. Il trasporto in Italia

Tabella 5. Vendite mondiali di autoveicoli, volumi, var%, quote

Fonte: ANFIA/OICA / WARD'S/FOURIN

.000 unità	2017	2018	var% 18/17	quote 2018
MONDO	96.664	95.898	-0,8	100,0%
EUROPA	21.095	20.838	-1,2	21,7%
<i>UE15-EFTA</i>	16.576	16.514	-0,4	17,2%
Germanta	3.810	3.822	0,3	4,0%
Regno Unito	2.966	2.784	-6,1	2,9%
Italia	2.192	2.123	-3,2	2,2%
<i>UE 13</i>	1.554	1.681	8,2	1,8%
RUSSIA	1.792	1.821	1,6	1,9%
ALTRI EUROPA	186	181	-2,9	0,2%
NAFTA	21.198	21.204	0,0	22,1%
Messico	1.570	1.461	-7,0	1,5%
Stati Uniti	17.551	17.703	0,9	18,5%
Argentina	912	704	-22,8	0,7%
Brasile	2.239	2.566	14,6	2,7%
Cina	28.941	28.039	-3,1	29,2%
Giappone	5.234	5.272	0,7	5,5%
ASEAN	3.080	3.179	3,2	3,3%
AFRICA	1.196	1.270	6,2	1,3%
BRIC	36.993	36.827	-0,4	38,4%



02. Il trasporto in Italia

Il total cost of ownership (TSO)

Nell'ambito della transizione verso un'economia sempre più green, uno dei fattori indicati più comunemente a svantaggio dell'acquisto di un'auto elettrica è il suo prezzo. Attualmente, anche se tendenzialmente in calo¹⁵ **il costo di un'auto elettrica è del 30% più alto rispetto ad un'auto a combustione interna**¹⁶. **Il maggior costo è principalmente legato ai costi delle batterie che - seppur progressivamente ridotti - rappresentano** ancora una parte importante del prezzo complessivo delle vetture.

In particolare, questa incidenza del costo della batteria ha un peso più rilevante per le vetture di segmento più basso, con il risultato che le auto elettriche sono rese meno attraenti. Tuttavia, non va dimenticato che **l'auto elettrica ha un minor costo di utilizzo durante la sua vita utile per diversi motivi**. Questo calcolo sul tempo totale di utilizzo è chiamato Total Cost of Ownership.

Innanzitutto, l'efficienza interna di un'auto elettrica è oltre tre volte superiore a quella a combustione interna.

Difatti, in un veicolo a combustione per ogni litro di carburante che viene consumato viene generato moto per il 20/25%, mentre il resto viene disperso in calore. Nel motore termico, invece, il livello di conversione (e quindi di efficienza) è superiore al 90%¹⁷. In altre parole, è necessaria una quantità decisamente inferiore di energia per percorrere lo stesso numero di chilometri.

In secondo luogo, per le auto elettriche è minore la spesa in termini di manutenzione dato che non vengono utilizzati carburanti fluidi e oli lubrificanti in quanto non si deve creare una combustione. Il risultato è che l'auto non necessita di una gestione e controllo dei fumi e dei particolati di scarico. Inoltre, la maggior efficienza si estende al sistema frenante che, attraverso il recupero di energia, riduce il consumo delle pastiglie con un beneficio sia in termini di costo che (soprattutto) in termini di inquinamento.

Per il momento, anche se nel medio periodo la situazione potrebbe cambiare, le auto elettriche **godono ancora di incentivi sia al momento di acquisto ma anche durante il periodo di esercizio** dato che solitamente il loro acquisto non prevede il pagamento della tassa di circolazione, dei congestion charge nei centri abitati e spesso del parcheggio¹⁸.

In conclusione, se consideriamo i risparmi che si ottengono durante il tempo di utilizzo ecco che il costo complessivo del possesso di un'auto elettrica è generalmente inferiore a quello di un'auto a combustione interna.



NOTE

¹⁵ Tesla ha tagliato il listino del 10% nell'aprile 2023

¹⁶ <https://blog.wallbox.com/it/veicoli-elettrici-combustibile-a-confronto/>

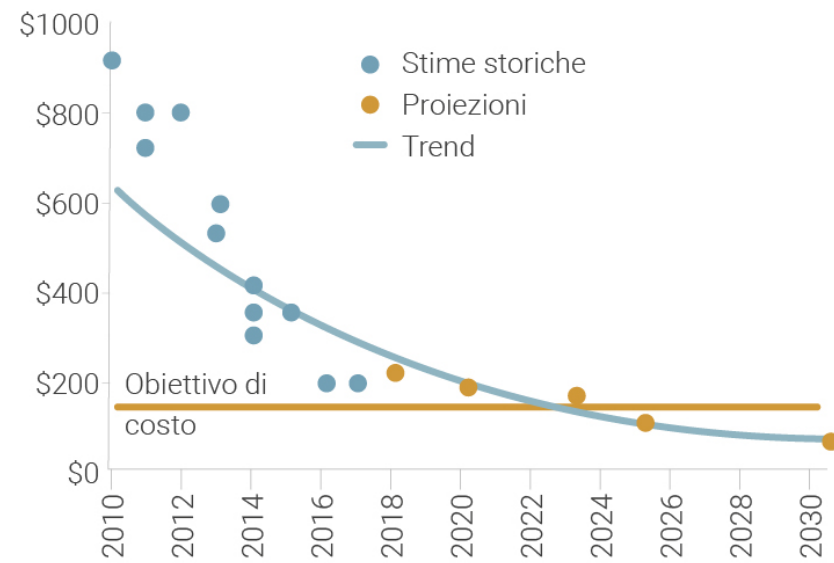
¹⁷ BEUC 2021 beuc-x-2021-039_electric_cars_calculating_the_total_cost_of_ownership_for_consumers.pdf

¹⁸ Battery cost forecasting: a review of methods and results with an outlook to 2050 - Energy & Environmental Science (RSC Publishing)

02. Il trasporto in Italia

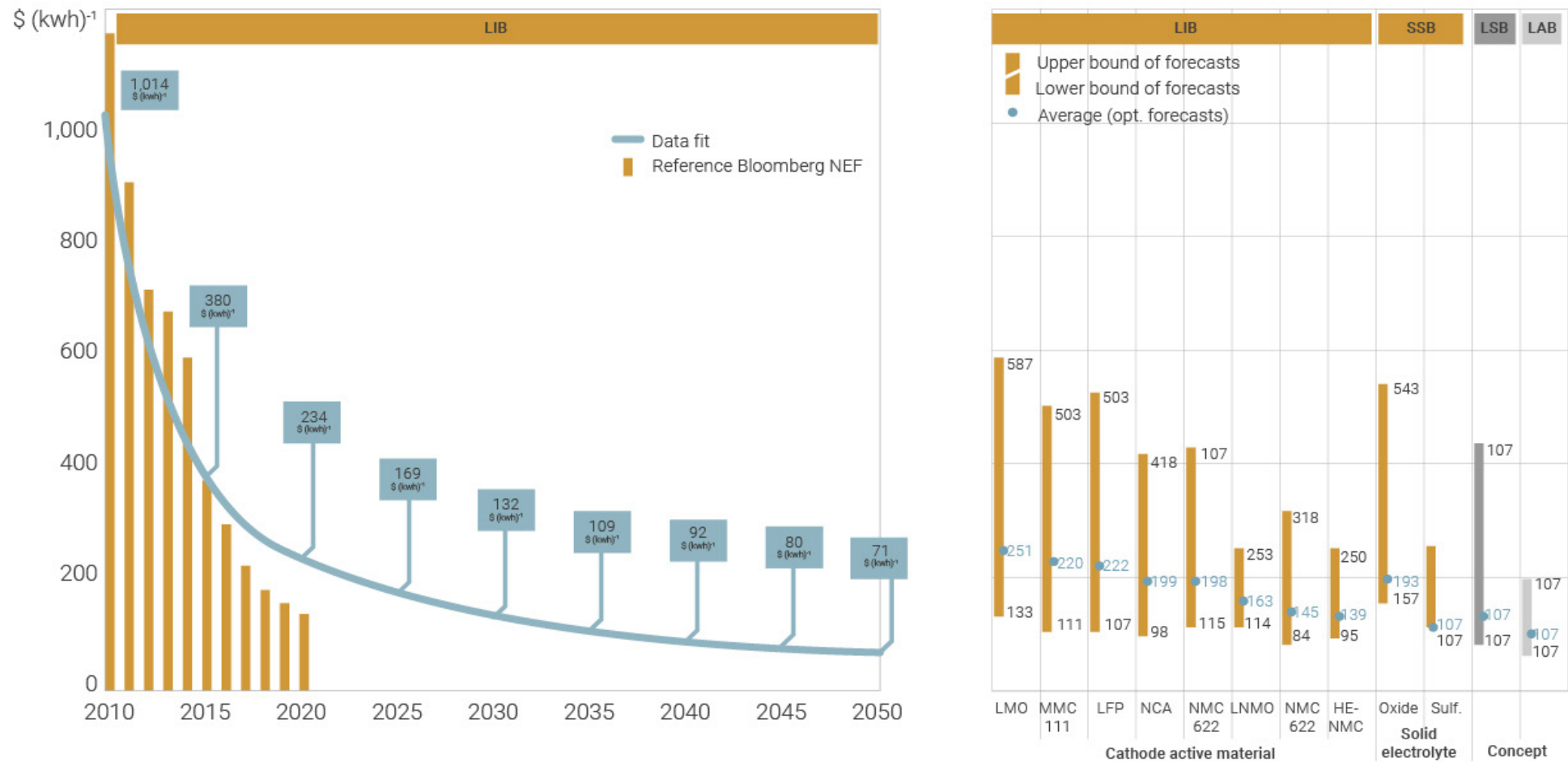


Figura 5. Evoluzione/Proiezioni e Trend dei costi dei pacchi batterie



02. Il trasporto in Italia

Figura 6. Evoluzione storica del costo delle batterie (in arancione) e proiezioni basata sugli studi (azzurro). Rielaborazione basata su Mauler et. al (2021)
 Fonte: Battery cost forecasting: a review of methods and results with an outlook to 2050 - Energy & Environmental Science (RSC Publishing)



02. Il trasporto in Italia

Quali tecnologie: pro e contro

Per poter rispettare gli accordi sulla decarbonizzazione i trasporti giocano un ruolo importante.

In linea generale, il trasporto leggero urbano è quello che impatta maggiormente - in modo diretto ed indiretto - sia sul benessere delle persone che in generale sul clima. Secondo il rapporto *"Qualità dell'aria 2022"* dell'**Agenzia europea per l'ambiente**¹⁹, quasi **70mila persone nel nostro paese sono morte prematuramente nel 2020** a causa dell'inquinamento, **prevalentemente a causa** delle polveri Pm2.5²⁰. Si tratta di quel particolato sottile, con diametro inferiore alle Pm 10, emesso da automobili, industrie e riscaldamento.

L'eliminazione degli inquinanti passa necessariamente per la **decarbonizzazione dei trasporti leggeri ed evidenzia la necessità di adottare nuovi e più radicali approcci volti alla diminuzione dell'utilizzo di mezzi di trasporto individuali, oltre ad un parco macchine costituito in prevalenza da nuovi vettori energetici e veicoli non inquinanti**. Le tecnologie ad oggi disponibili, oltre ai veicoli con motore endotermico a combustione interna (ICEV), sono i veicoli elettrici (BEV), ibridi (PHEV e HEV) e a idrogeno (FCEV e HICEV).

I veicoli a combustione interna scontano il limite dell'efficienza interna della tecnologia a combustione. Come abbiamo già ricordato, un motore endotermico trasforma in moto circa il 20-25% dell'energia prodotta. Il rimanente 75-80% viene disperso nell'aria sotto forma di calore. Questo limite tecnologico prescinde dal livello di emissione e di inquinanti che un motore a combustione interna genera quando è in uso. Tuttavia, va ad impattare sulla filiera del vettore energetico e del combustibile che deve essere prodotto per permettere al veicolo di viaggiare. In altre parole, **un veicolo endotermico nel corso della sua vita consuma in media quasi sette volte il suo peso in carburante che in nessun modo potrà essere recuperato o riciclato**.



NOTE

¹⁹ <https://www.rinnovabili.it/ambiente/inquinamento/qualita-dell-aria-europa-2022/>

²⁰ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022>

02. Il trasporto in Italia

I veicoli PHEV e HEV, (Plug-in Hybrid, Hybrid Electric Vehicle) sono quelli che utilizzano per la trazione sia l'elettricità che il combustibile. A differenza di un ICEV – che utilizza come vettore energetico un combustibile fossile - un veicolo HEV è mosso dall'interazione tra due motori, uno elettrico ed uno a combustione interna. Questo permette di viaggiare in modalità totalmente elettrica per brevi tragitti (un numero limitato di km), ma senza la possibilità di carica dall'esterno. Tale processo consente di aumentare l'efficienza del veicolo fino al 25-32% e in particolari situazioni (solitamente a velocità molto basse) può muoversi utilizzando solo il motore elettrico riducendo in modo significativo le emissioni inquinanti.

I veicoli PHEV sono un'evoluzione della tecnologia HEV e si basano sull'osservazione dell'utilizzo medio delle autovetture. **In Italia, nel 2022, circa il 75% delle auto ha percorso in media meno di 60 km al giorno e il 90% meno di 100 km²¹.** In base a questi dati, l'idea di accoppiare una batteria più potente a un motore a combustione interna consentirebbe di usare il vettore elettrico per le tratte brevi (60-100 km) e il motore a vettore termico per le tratte lunghe. **I PHEV sono meno impattanti sulla transizione industriale:** montando sia il motore termico che quello elettrico non è necessario dismettere la tecnologia endotermica e, inoltre, viene montata una batteria più piccola. Il PHEV presenta, tuttavia, un livello di complessità maggiore e quindi un costo di manutenzione più elevato rispetto al motore a combustione interna o quello puramente elettrico, oltre ad avere maggiori emissioni in fase di produzione. **Pertanto, il PHEV può essere una soluzione di transizione, ma rimane comunque meno efficiente rispetto al motore elettrico.**



NOTE

²¹ <https://finanza.lastampa.it/News/2022/09/30/gli-italiani-e-lauto-da-parco-circolante-a-km-percorsi-i-numeri/MTixXzlwMjltMDktMzBFVExC#~:text=Come%20detto%2C%20in%20pochi%20sanno,fra%20gli%20altri%20quattro%20paesi>

02. Il trasporto in Italia

I **veicoli a idrogeno a celle di combustibile (FCEV)** sono a tutti gli effetti veicoli elettrici. Sono dotati di un motore elettrico e di una batteria (ancorché molto più piccola rispetto a quella di un BEV). Il sistema di alimentazione è formato da una cella a combustibile: un dispositivo che converte l'idrogeno (H₂) con l'ossigeno (O₂) preso dall'aria in elettricità e acqua. Va ricordato che l'idrogeno molecolare (H₂) potrebbe essere utilizzato anche come carburante in motori a combustione interna (HICEV) ma **questa tecnologia, seppur studiata, non ha mai raggiunto un'evoluzione tale da essere prodotta su scala industriale ed è rimasta a livello prototipale.**

I **veicoli ad idrogeno, per essere efficienti dal punto di vista delle emissioni climalteranti, devono utilizzare idrogeno verde, ossia proveniente da fonti rinnovabili.** Inoltre, trattandosi di un veicolo a combustibile, necessitano della costruzione di un'infrastruttura capillare e complessa di distribuzione che presenta livelli di complessità molto elevati. Le FCEV sono auto intrinsecamente molto complesse e molto più costose di un veicolo elettrico sia in fase di produzione che dal punto di vista manutentivo. A ciò si aggiunge che la produzione dell'idrogeno molecolare richiede molta energia e utilizzo di acqua, con il risultato che il costo è estremamente alto; **soprattutto rispetto all'utilizzo di un veicolo.**

Nella figura in basso (fonte Volkswagen) un confronto tra l'efficienza dell'auto a idrogeno e quella elettrica a parità di composizione della fonte di produzione di energia.



NOTE

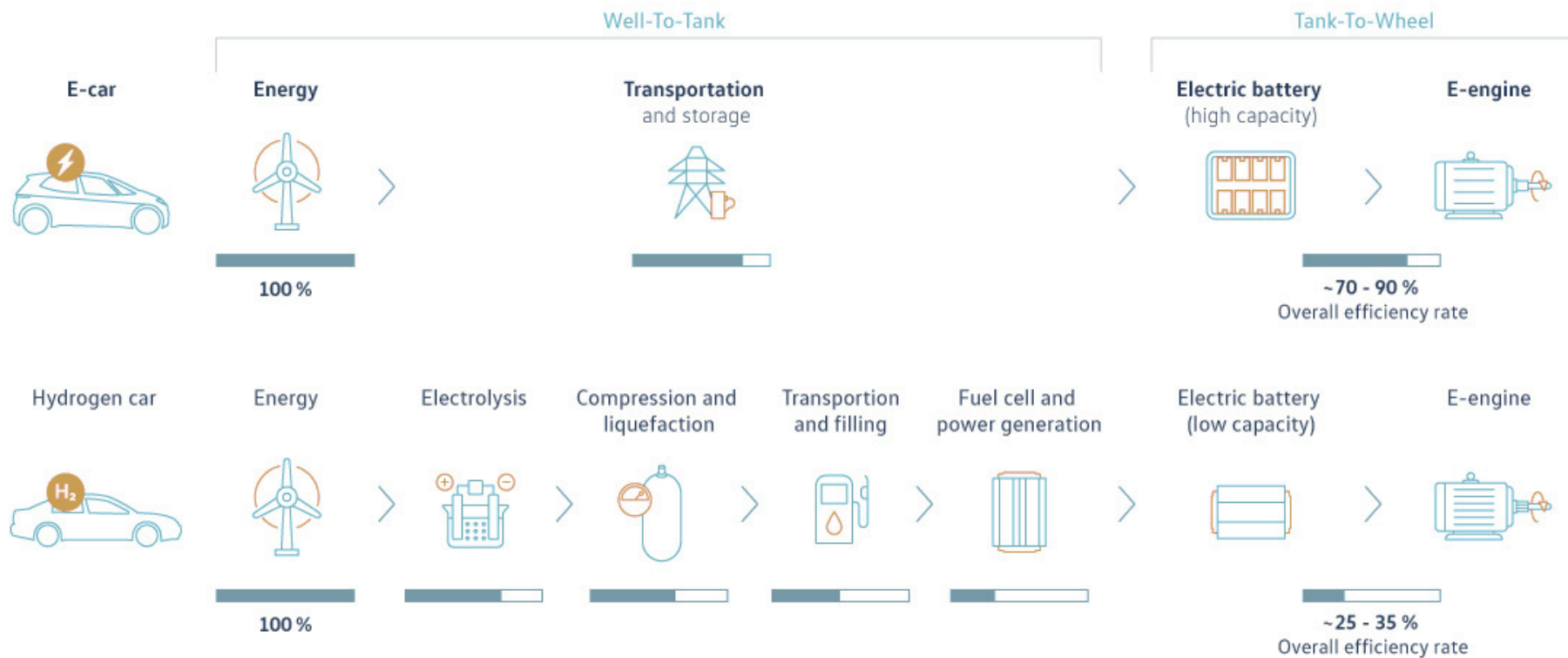
19 <https://www.rinnovabili.it/ambiente/inquinamento/qualita-dell-aria-europa-2022/>

20 <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022>

02. Il trasporto in Italia

Figura 7. Confronto veicolo elettrico e a idrogeno.

Fonte: What is more efficient: E-battery or hydrogen? bit.ly/3ISIXNL



02. Il trasporto in Italia

Tabella 5.

Tabella a cura degli autori

Tecnologia	Vettore energetico	Batteria	Efficienza energetica (uso finale)	MOTORE	Emissioni dirette di CO ₂ e/o gas serra	Emissioni di inquinanti locali
ICE (<i>internal combustion engine</i>) o turbina (<i>usata specialmente in aviazione</i>)	A combustione	Combustibile	Si Capacità limitata (< 1 kWh nelle auto) e solo per funzioni ausiliarie	20-25% per auto e autocarri (possibilmente 35-40% per autocarri su lunga distanza e con motore diesel)	Si, ad eccezione di uso di idrogeno come combustibile (inefficiente da un punto di vista energetico)	Si, in funzione delle norme di emissione, del combustibile e per via di freni e pneumatici che producono particolato
HEV (<i>hybrid electric vehicle</i>)	A combustione ed elettrico	Combustibile	Si Capacità limitata (2-3 kWh nelle auto) ed alimentata solo internamente	25-32%, per auto (possibilmente 40-45% per autocarri su lunga distanza e con motore diesel)	Si, fino al 30% in meno di ICE No in caso di uso di idrogeno come combustibile (inefficiente da un punto di vista energetico)	Si, in funzione delle norme di emissione, del combustibile e per via di freni e pneumatici che producono particolato (per il trasporto terrestre)
PHEV (<i>plug in hybrid electric vehicle</i>) o REEV (<i>range extender electric vehicle</i>)	A combustione ed elettrico	Combustibile ed elettricità	Si, Capacità più alta di HEV (10-15 kWh nelle auto o più, specie per REEV) e più bassa di BEV, alimentata anche esternamente	Dipendente dall'uso, superiore a HEV ed inferiore a BEV	Dipendente dall'uso, superiori a HEV ed inferiori a BEV. No in caso di uso di idrogeno come combustibile (inefficiente da un punto di vista energetico)	Si, in funzione delle norme di emissione, del combustibile e per via di freni e pneumatici che producono particolato
BEV (<i>battery electric vehicle</i>)	Elettrico	Elettricità	Si Capacità alta (35- 100 kWh nelle auto o più) ed alimentata esternamente	80-85%	No, Nessuna	Solo per via di freni (inferiori a ICE) e pneumatici (superiori)
FCEV (<i>fuel cell electric vehicle</i>)	Elettrico	Idrogeno	Si Capacità limitata (2-3 kWh nelle auto) ed alimentata solo internamente, a mano che non sia in configurazione REEV (possibile)	VVV 50-55% in architetture ibride (combinata a batterie)	Solo acqua (che può essere un problema importante se causa di ghiaccio sulle strade soggetto che richiede ulteriore ricerca)	Solo per via di freni (inferiori a ICE) e pneumatici (superiori)

02. Il trasporto in Italia



Differenziare i combustibili

Nel processo di decarbonizzazione la tecnologia può giocare un ruolo importante sui carburanti. Recentemente, in occasione dell'adozione della Direttiva sullo stop al motore endotermico nel 2035²² da parte della Commissione Europea il dibattito sui carburanti alternativi è stato particolarmente accentuato. In particolare, non sono mancate le proteste da parte di chi ritiene che la transizione ecologica debba essere effettuata in modo più graduale, evidenziando la necessità di trovare una strada per progredire sulla via della decarbonizzazione senza però cancellare una filiera industriale come quella del motore endotermico che - soprattutto in Italia - ha un peso importante sul piano sia industriale che occupazionale. L'orizzonte tracciato secondo questa linea di pensiero poggia **sull'evoluzione dei carburanti piuttosto che sul cambio radicale della tecnologia in modo tale da mantenere la tecnologia consolidata** e, in parallelo, ridurre le emissioni climalteranti e i particolati.

Un primo tentativo, già in corso da tempo soprattutto in Italia è l'utilizzo di metano compresso (CNG, *Compressed Natural Gas*). **In Europa, il 70% dei veicoli alimentati a metano è immatricolato nel nostro Paese dove questa tipologia di combustibile ha avuto un particolare successo. I motivi principali sono da un lato il costo fortemente competitivo, dall'altro lato la possibilità di viaggiare anche durante i periodi di blocco del traffico per inquinamento. Tuttavia, il metano di origine fossile non è in grado di abbattere in modo sostanziale le emissioni dirette di gas serra; inoltre il trasporto avviene attraverso infrastrutture che, nella fase di estrazione, stoccaggio e nel percorso di distribuzione sono soggette ad emissione "fuggitive".** Queste ultime, al momento, sono di difficile quantificazione ma da una stima approssimata per difetto rappresentano circa il **20% del totale delle emissioni di GHG in atmosfera.** Il metano è infatti, dopo la CO₂, il principale responsabile del riscaldamento globale e, pur avendo un tempo di permanenza nell'atmosfera molto inferiore a quello della CO₂, il suo effetto è 84 volte più forte.

Per questi motivi, che si aggiungono anche a questioni sui piani economico (la grande volatilità dei prezzi), geopolitico e di sicurezza energetica (l'elevato costo delle infrastrutture di trasporto dato che il metano è localizzato solo in alcuni paesi nel mondo) il metano **non sembra essere la soluzione migliore per affrontare i potenziali shock climatici ed energetici del futuro.**

NOTE

²² <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20221019STO44572/il-divieto-di-vendita-per-le-nuove-auto-a-benzina-e-diesel-nell-ue-dal-2035>

02. Il trasporto in Italia

Infine, una menzione a parte in termini di sostenibilità la merita il metano di origine biologica. Residui agricoli, rifiuti organici e in generale frazioni organiche di scarti possono essere sottoposti a processi di degradazione utilizzando il processo di digestione anaerobica effettuata da batteri. Questo processo dà origine a biogas: una miscela composta al 50/70% da metano. Dal biogas, attraverso trattamenti di raffinazione, è possibile estrarre metano puro (biometano) che può essere immesso in rete.

Il biogas ha sicuramente un'efficienza maggiore rispetto al metano fossile dato che non produce emissioni nelle fasi di estrazione e trasporto e che, soprattutto, il consumo è locale. Tuttavia, il suo principale limite è il potenziale di produzione. Ad oggi, le stime di produzione di biometano sono di circa 1,7 miliardi di metri cubo l'anno, ovvero meno del 2% degli oltre 70 miliardi di metri cubi utilizzati in Italia. Inoltre, anche secondo stime più ottimistiche, il biogas non potrebbe superare i 10 miliardi di metri cubi l'anno, con la naturale conseguenza che non potrebbe essere una vera soluzione alternativa al vettore energetico elettrico nella mobilità leggera. Infine, non avrebbe un profilo emissivo neutro.

I biocombustibili sono derivati da colture dedicate attraverso processi di trasformazione industriale come ad esempio il bioetanolo per la filiera dei motori alimentati a benzina e il biodiesel dalla filiera oleochimica. Le esperienze industriali più significative esistenti sono in Brasile e negli USA per il bioetanolo, in Indonesia per il biodiesel ricavato dall'olio di palma. In Europa i biocombustibili sono presenti in maniera marginale come ricavati derivanti da altre piante oleose, come ad esempio la colza. Il fatto che derivino da colture specifiche ha posto molti dubbi sul fatto che biocombustibili di questo tipo possano essere utilizzati come reale alternativa considerato che, oltre ad avere costi energetici elevati nella fase iniziale di produzione (dalla preparazione dei terreni alla semina e al raccolto), sono potenzialmente favoriti solo da particolari condizioni climatico ambientali (come le piantagioni di palme in Indonesia) ma sicuramente poco efficienti in Europa o in Italia. Inoltre, spesso anche nei paesi in cui queste colture sono più produttive possono portare a problemi quali un'eccessiva deforestazione e la perdita di biodiversità. Basti pensare che l'utilizzo di superficie, in comparazione ad esempio all'energia solare, è fortemente sfavorevole ai biocombustibili: a parità di superficie utilizzata (coltivata a colza) **il biocombustibile prodotto in un anno potrebbe far percorrere circa due chilometri ad un'automobile media contro i 900 km dell'accoppiamento solare-elettrico.**

La variante più sostenibile dei biocarburanti è quella originata dagli scarti alimentari (soprattutto animali) o da scarti a base di cellulosa in quanto, essendo prodotti da rifiuti e scarti, non hanno le problematiche dei biocarburanti prodotti da colture ad hoc e non contendono spazi all'alimentazione o alla biodiversità.

Tuttavia, anche in questo caso **i volumi potenziali non sono sicuramente sufficienti a garantire una vera soluz-**



02. Il trasporto in Italia



ione alternativa ai combustibili fossili per la mobilità leggera. L'utilizzo dei biocarburanti può, al contrario, essere particolarmente interessante in tutti quei settori in cui l'elettrificazione non consente risultati efficienti come ad esempio il trasporto pesante, quello marittimo e quello aereo; così come il biometano potrebbe essere una soluzione per il settore industriale energivoro o nella fase di produzione dell'energia per stabilizzare la produzione da fonti rinnovabili.

Un'ultima tipologia di carburante alternativo è costituita dagli **idrocarburi** sintetici o e-fuel. Questa tipologia di carburanti viene prodotta a partire dall'idrogeno che viene combinato con il monossido di carbonio attraverso un principio detto di *Fischer-Tropsch*, già utilizzato nella Seconda guerra mondiale dai tedeschi per produrre carburante sintetico.

Affinché questo processo possa dirsi sostenibile è fondamentale disporre di idrogeno decarbonizzato e cioè di idrogeno verde che – come abbiamo già indicato in precedenza – necessita di elevate quantità di energia e acqua per essere prodotto. Tuttavia, anche il monossido di carbonio non è facile da ottenere, soprattutto a partire da CO₂. Le potenziali fonti di carbonio verde sono quelle già descritte derivanti da biomassa o da digestione anaerobica di rifiuti organici e scontano tutti i limiti descritti in precedenza.

In generale, il problema dei carburanti alternativi è che non sono in grado di risolvere il problema dell'efficienza interna del motore a combustione che, nella struttura che utilizziamo, disperde in calore la maggior parte di qualsiasi carburante con cui viene alimentato. A parità di condizioni, quindi, risulta essere sempre meno sostenibile di un motore che utilizza un vettore di alimentazione elettrico puro.

Menzione a parte meriterebbe l'analisi del **trasporto pubblico (soprattutto a lunga distanza), di quello pesante, marittimo ed aereo**. In questi casi il motore elettrico a batteria è quasi sempre tecnologicamente inapplicabile e quindi è necessario individuare alternative tecnologiche il più possibile sostenibili ma concretamente realizzabili. In questi ambiti, tecnologie come **l'idrogeno, il biometano e i bio-combustibili possono effettivamente essere degli strumenti utili specialmente nell'ambito di un processo di transizione energetica**.

02. Il trasporto in Italia

Tabella 6.

Tabella a cura degli autori

Vettore energetico	Compatibile con	Limiti di compatibilità	Limitazioni	Vantaggi
Benzina, gasolio	ICE/turbina, HEV, PHEV/REEV	No	<ul style="list-style-type: none"> - Alte emissioni di gas serra; - volatilità dei prezzi; - profili emissivi futuri non chiari. 	Infrastrutture completamente sviluppate
Gas naturale	ICE/turbina, HEV, PHEV/REEV	Occorre rete di distribuzione separata	<ul style="list-style-type: none"> - alte emissioni di gas serra; - volatilità dei prezzi; - profili emissivi futuri non chiari; - densità energetica di stoccaggio inferiore ai combustibili liquidi (per gas compresso); - perdite energetiche di compressione/liquefazione e mantenimento nei serbatoi; - emissioni fuggitive di metano. 	Infrastrutture molto sviluppate
Biocombustibili	ICE/turbina, HEV, PHEV/REEV	Occorre rete di distribuzione separata per biogas ed alcune forme liquide	<ul style="list-style-type: none"> - emissioni di gas serra dipendenti da dettagli specifici; - potenziale sostenibile relativamente limitato; - perdite energetiche nella fase produttiva superiori ai combustibili fossili; - Se prodotti da attività agricole, decarbonizzazione della produzione di fertilizzanti e processi produttivi per avere profili emissivi meno impattanti; - Se prodotti da rifiuti, sono soggetti ad un potenziale di disponibilità limitato. 	In molti casi possono usare infrastrutture di trasporto e distribuzione già esistenti per i combustibili fossili
Bio combustibili avanzati	ICE/turbina, HEV, PHEV/REEV	No	<ul style="list-style-type: none"> - emissioni di gas serra dipendenti da dettagli specifici; - potenziale sostenibile relativamente limitato; - perdite energetiche maggiori nella fase di produzione; - alti costi di produzione; - se prodotti da attività agricole, decarbonizzazione della produzione di fertilizzanti e dei processi produttivi per avere profili emissivi meno impattanti; - probabilmente meno cari da produrre in zone specifiche del mondo, con potenziali produttivi più alti; - rischio di non essere competitivi in presenza di un mercato del carbonio con soluzioni di stoccaggio e cattura della CO₂, senza limitazioni. 	In molti casi possono usare infrastrutture di trasporto e distribuzione già esistenti per i combustibili fossili profilo di decarbonizzazione migliore rispetto a forme di biocombustibili convenzionali, minori problemi in termini di impatto su uso di terre coltivabili (e prezzi del cibo)

02. Il trasporto in Italia

Tabella 6.

Tabella a cura degli autori

Vettore energetico	Compatibile con	Limiti di compatibilità	Limitazioni	Vantaggi
Combustibili sintetici (<i>o e-fuels</i>), derivati da idrogeno decarbonizzato e carbonio derivato da biomassa o cattura atmosferica del carbonio (<i>power to liquids PtL</i>)	ICE/turbina, HEV, PHEV/REEV	No	<ul style="list-style-type: none"> - produzione attualmente minima e riservata a casi di ricerca; - costi alti e perdite energetiche importanti per la produzione; - richiede tecnologie non ancora sviluppate in scala (come direct air capture); - sono molto probabilmente più economici da produrre in zone specifiche del mondo (ad esempio Cile, Nord Africa), con alto potenziale di energie rinnovabili come energia solare, eolica a calore; - rischi di non essere competitivi in presenza di un mercato del carbonio che comprende soluzioni di stoccaggio e cattura della CO₂, senza limitazioni; - necessitano di ulteriori attività di ricerca; - Le superfici da utilizzare per produzione con energia/elettricità solare sarebbero molto estese e difficilmente compatibili per un paese come l'Italia. 	Potenzialmente decarbonizzabili e producibili da diverse fonti energetiche primarie, specie energie rinnovabili attraverso produzione di idrogeno da elettrolisi e combinazione con azoto (ammoniaca) o carbonio di origine biogenica. Possono essere una delle soluzioni di stoccaggio stagionale potrebbero costare meno se prodotti in scala. Sono soggetti a minori problemi in termini di impatto su uso di terre coltivabili (e prezzi del cibo) rispetto ai biocombustibili.
Elettricità	BEV, PHEV, possibilmente anche FCEV (se in architettura plug-in)	Occorre rete di trasporto distribuzione dedicata, che può beneficiare di quella già esistente (da rafforzare)	<ul style="list-style-type: none"> - non è facilmente stoccabile (specie sul lungo periodo, come lo stoccaggio stagionale); - può richiedere (specialmente nelle condizioni attuali) una riforma del mercato elettrico per essere accessibile a costi ragionevoli (altrimenti i costi sono dipendenti dal prezzo del gas, che è quello che spesso determina il costo di produzione marginale); - richiede il probabile rafforzamento della rete elettrica se va usata anche come vettore energetico per i trasporti. 	produzione già largamente decarbonizzata, possibilità di produzione a costi più bassi se da fonti energetiche decarbonizzate (rinnovabili), rischi per investimenti in distribuzione ben inferiori all'idrogeno, buon allineamento con opportunità offerte da tecnologie digitali
Idrogeno	FCEV	Occorre rete di trasporto e distribuzione separata	<ul style="list-style-type: none"> - Produzione attualmente derivata da sole fonti fossili (95% gas naturale); - costi alti e perdite energetiche importanti per produzione, trasporto e distribuzione (usi attuali sono in prossimità della produzione); - alto rischio di investimento per applicazioni commerciali, richiede ricerca e politiche che ne consentano lo shift produttivo verso processi decarbonizzati; - efficienza energetica assai inferiore a l'elettificazione diretta, con conseguenze importanti sulle capacità produttive necessarie. 	Potenzialmente decarbonizzabile e producibile da diverse fonti energetiche primarie. può aiutare alla gestione della variabilità di approvvigionamento e domanda elettrica grazie alle possibilità di stoccaggio. In particolare, può essere una soluzione di stoccaggio

02. Il trasporto in Italia

■ Scenario e progresso tecnologico

Il periodo che stiamo attraversando è probabilmente la più profonda e rapida rottura con il passato dai tempi della rivoluzione industriale. La globalizzazione ha evidenziato chiaramente che il mondo non si esaurisce ai soli Paesi occidentali, con qualche aggiunta "selettiva" di paesi emergenti come India e Cina, e rimette al centro il problema delle risorse, del loro uso efficiente e di una maggiore equità sia orizzontale (con tutte le persone che ad ora vivono sulla Terra) sia verticale e quindi generazionale (l'uomo che oggi vive sul pianeta non può eticamente condurre uno stile di vita che depriva di risorse i suoi successori).

In momenti di forte cambiamento, gli schemi che venivano applicati in passato spesso non sono più efficaci per interpretare il futuro ed è necessaria un'astrazione per poter immaginare come potrebbe presentarsi lo scenario in un mondo a venire caratterizzato da una tecnologia molto diversa (nei suoi effetti) rispetto a quella che siamo stati abituati a conoscere. Questo è il motivo per cui qualsiasi visione del futuro che mantenga radici troppo affondate nel passato rischia di portare a soluzioni fuori dal tempo e resistenti al cambiamento rallentando una transizione pressoché inevitabile.

Il settore automotive non fa differenza e, per questo, è utile analizzare alcune innovazioni tecnologiche che se e quando introdotte in modo esteso potrebbero modificare radicalmente il settore. Inoltre, non va dimenticato che l'automobile ha una finalità (il movimento da un punto ad un altro) e non è un oggetto fine a se stesso. In altre parole, il servizio prevale sul possesso in termini funzionali.

Nell'osservare l'evoluzione del settore sarebbe opportuno porsi alcune domande come ad esempio:

L'uso che oggi viene effettuato dello strumento è efficiente?

Ci sono alternative tecnologiche?

In che modo la tecnologia modifica esigenze e soluzioni?

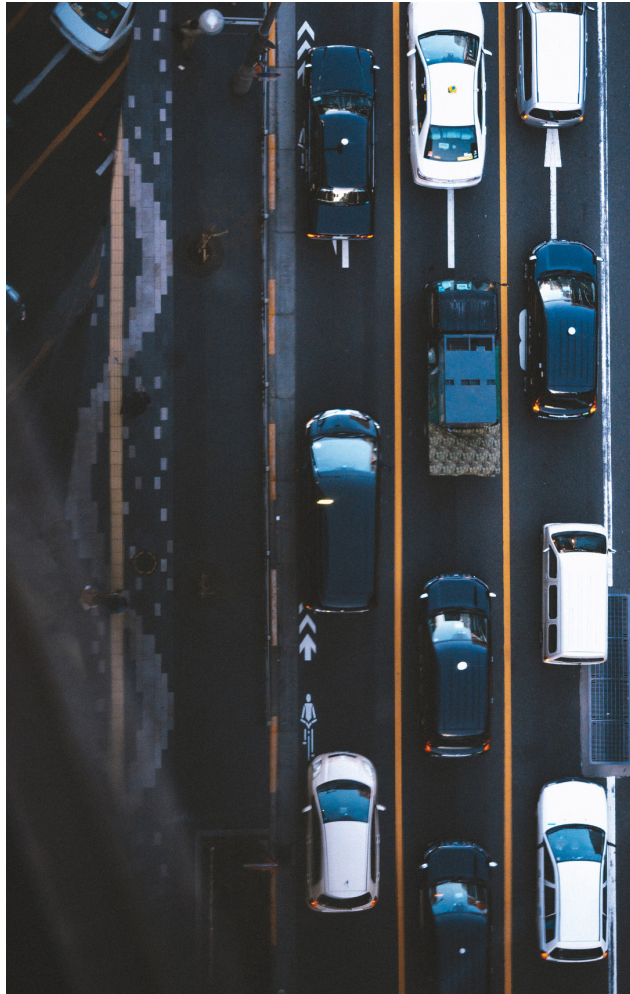
Attualmente il mercato dell'auto è concentrato in tre aree geografiche che, tranne la Cina, sono anche caratterizzate da una percentuale di autovetture per persona molto elevata.



NOTE

23 https://www.quattroruote.it/news/curiosita/2022/10/25/mobilita_privata_in_italia_circolano_67_auto_ogni_100_abitanti.html

02. Il trasporto in Italia



Dai dati elaborati dall'Osservatorio Autopromotec (su basi Eurostat e Acea) emerge che in Italia, nel 2020, circolavano 67 autovetture ogni 100 abitanti: un valore decisamente superiore rispetto a Francia (57), Germania e Regno Unito (54), e Spagna (53)²³.

Certamente l'alto numero di automobili utilizzate in Italia dipende dalla particolare struttura del Paese, sia dal punto di vista orografico, sia da quello della distribuzione territoriale. Considerato che la popolazione è sparsa in una miriade di piccoli e medi centri, scarsamente serviti dall'offerta di mobilità, l'utilizzo dell'automobile è sostanzialmente indispensabile. Tuttavia, anche nelle città principali i mezzi pubblici non offrono una copertura così capillare del territorio da rendere superfluo l'impiego di veicoli privati per soddisfare le necessità degli spostamenti quotidiani e del pendolarismo.

Dando uno sguardo alle singole regioni, nel 2021 la Valle d'Aosta si conferma al primo posto per auto circolanti, con 202 vetture ogni 100 persone, davanti al Trentino-Alto Adige (con 112 vetture); l'incremento rispetto al 2020 è stato rispettivamente di 106 e 58 unità²⁴. A differenza di quanto si possa pensare, la Lombardia è tra le regioni con la media nazionale più bassa insieme alla Puglia, dove si registrano 62 auto ogni 100 abitanti, con incrementi anno su anno oltretutto modesti (in Lombardia la crescita è stata di sole 3 unità tra il 2021 e il 2020).

Se poi spostiamo la lente sui singoli comuni, emerge che nel 2022 Roma è al primo posto per le auto e al terzo per i motocicli nella classifica del tasso di motorizzazione tra gli 8 grandi Comuni italiani con 1,75 milioni di autovetture immatricolate (e circa 387 mila motocicli) con 629 auto ogni 1.000 persone²⁵.

Tornando all'analisi dell'evoluzione del settore dell'automotive, è plausibile chiedersi quanto sia efficiente da un punto di vista delle risorse (immobilizzazione di risorse materiali per la loro costruzione, uso del suolo per poter detenere, uso di energia sotto forma di carburante per poterle far funzionare) mantenere un livello così elevato di motorizzazione. Inoltre, adottando un'ottica circolare ne deriva la necessità di individuare la soluzione più efficiente in relazione all'orientamento futuro della tecnologia.

Pertanto, il primo fattore tecnologico da introdurre è la **circolarità**. Si parla estensivamente di terre rare, anche se va sottolineato che queste non sono le uniche risorse materiali che potrebbero diventare sempre più critiche, e soprattutto non vengono utilizzate solo nelle auto elettriche ma ne viene fatto largo uso anche in quelle a combustione interna. Per citare un esempio, il cobalto (che non è una terra rara) viene utilizzato – seppur progressivamente in misura inferiore – nelle batterie come catalizzatore nel ciclo di produzione dei carburanti fossili. Se quindi l'auto di domani dovrà essere prodotta da materiali già utilizzati oggi, quale tecnologia è più riciclabile? Quale sistema di produzione è più efficace? L'auto di domani sarà uguale a quella che guidiamo oggi?

Fermo restando che il trasporto collettivo e quindi l'accessibilità del servizio devono prendere il sopravvento al possesso del bene individuale, il livello di consumo di risorse è nettamente inferiore nei veicoli elettrici. Le bat-

NOTE

²⁴ https://www.quattroruote.it/news/curiosita/2022/10/25/mobilita_privata_in_italia_circolano_67_auto_ogni_100_abitanti.html

²⁵ https://roma.repubblica.it/cronaca/2022/02/01/news/roma_invasa_automobili_privata-336060143/

02. Il trasporto in Italia

terie in uso sui BEV hanno una percorrenza potenziale di circa 200.000 km con una percorrenza media di 15/20.000 km all'anno. Questo significa che potranno essere utilizzate su veicoli per periodi compresi tra i 10 e i 15 anni²⁶.

Ne consegue che, alla fine di questo periodo di utilizzo, tali batterie potranno vivere una seconda vita come accumulatori domestici, ad esempio per immagazzinare l'energia prodotta da energie rinnovabili durante il giorno per usarla durante la notte. Tuttavia, una volta completato questo ciclo la materialità che le compone (non solo il litio ma anche gli altri materiali) potrà essere riciclato.

A tal proposito, la legislazione europea (*European Battery Regulation*)²⁷ prevede che al 2030 sarà obbligatorio avere livelli di riciclabilità del 95% per cobalto, rame, nichel e del 75% per il litio. In altre parole, è molto probabile che il litio che sto utilizzando sulla batteria della mia BEV oggi terminato il suo ciclo completo fornirà i materiali per la produzione della batteria di mio figlio. Il caso del carburante fossile e della sua filiera è ben diverso dato che quello che consumo oggi non potrà essere riutilizzato in futuro. Questo vale per tutti i prodotti utilizzati nella filiera di prospezione, estrazione e raffinazione che deve essere mantenuta in vita in modo perpetuo²⁸. Inoltre, non bisogna dimenticare che già al momento sono disponibili batterie che al posto del litio utilizzano sodio, che è molto più diffuso come risorsa materiale disponibile. Inoltre l'evoluzione tecnologica della batteria è estremamente recente rispetto alle tecnologie che compone il motore endotermico e che registra



NOTE

²⁶ <https://blog.wallbox.com/it/veicoli-elettrici-combustibile-a-confronto/>

02. Il trasporto in Italia

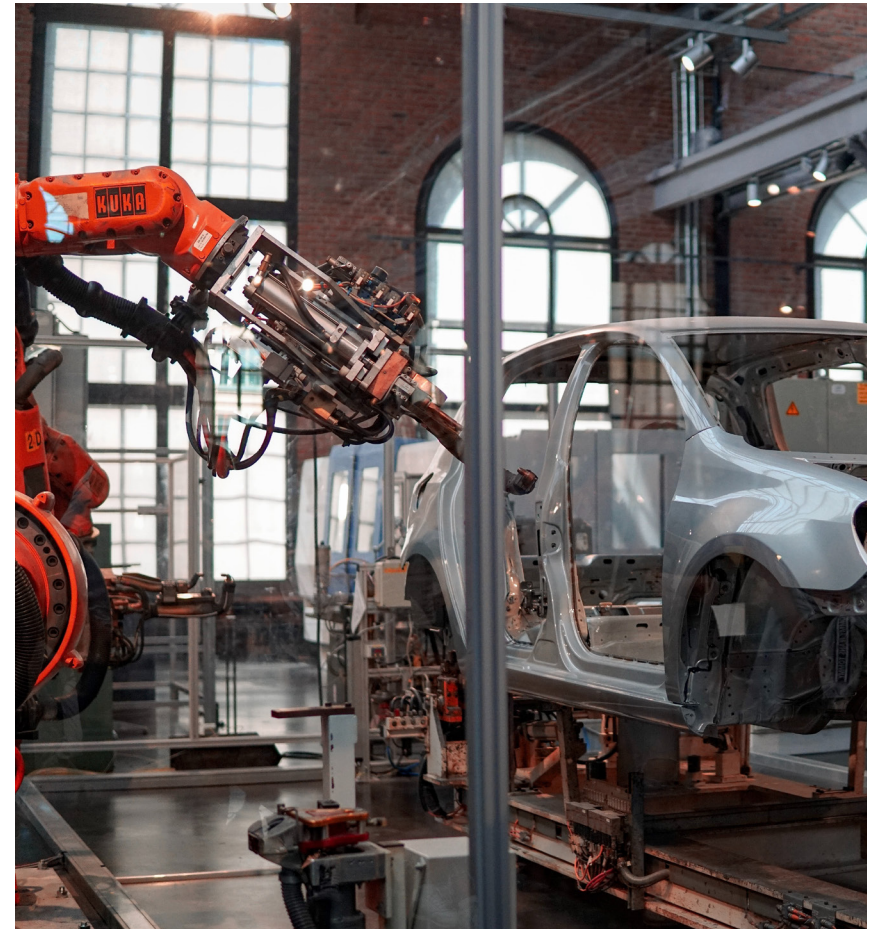
ormai dei progressi marginali estremamente limitati. Ad ogni modo, il trend sui meccanismi e sulla complessità di produzione delle auto è anch'esso in evoluzione. La Tesla, anche se sarebbe meglio precisare e parlare di una società italiana, ha realizzato una mega pressa che permette di sostituire 70 componenti diverse saldate. **La Giga Press consiste di enormi per la pressofusione che realizzano intere parti della scocca in un unico colpo, con il risultato che permette sia di produrre le sacche meno costose in un tempo minore sia di risparmiare nell'uso dei materiali. Secondo le stime si parla di una riduzione del 10% dei materiali coinvolti, ovvero un minor peso della vettura²⁹.** Inoltre, una Giga Press si sostituisce a numerose altre stazioni di lavorazione dei telai e questo permette di accelerare i ritmi produttivi e di ridurre decisamente i tempi di produzione di un'auto.

Nel caso specifico della Tesla, la Giga Press aiuterà a ridurre del 40% i costi del sottoscocca posteriore della Model Y, oltre a garantire una riduzione del 30% delle dimensioni della carrozzeria inoltre porterà i tempi di assemblaggio di un veicolo a due ore e mezzo³⁰.

Sempre rimanendo in Italia, un'azienda del torinese ha sviluppato una nuova tecnologia di costruzione di automobili utilizzando un'interfaccia meccanica e digitale standard che permette di connettere moduli diversi (dal cluster strumenti ai sedili, dall'infotainment fino ai sistemi di gestione degli Adas o delle batterie) utilizzando un connettore elettromeccanico standard che collega i sottosistema alla rete di bordo e dell'autotelaio, integrando componenti diversi, quali ad esempio sedili, plance, e device smart.

La tecnologia permette un'elevata modularità attraverso un connettore universale adatto a qualsiasi tipologia di veicolo attraverso il quale sarà possibile il fissaggio strutturale meccanico plug&play e multimodale elettrico per alimentare i diversi dispositivi collegati al veicolo, oltre alla connessione dati da dispositivi e apparati esterni al veicolo.

Pertanto, il settore della mobilità si sta sviluppando in modo lineare con la disponibilità delle tecnologie sia in ambito costruttivo (di cui i due esempi appena citati sono parte) che in ambito di servizio. Volutamente non siamo entrati nel campo dei sistemi di guida autonoma e di IA, ma anch'essi potrebbero modificare in modo radicale il settore soprattutto se la funzionalità dovesse prevalere sul possesso.



NOTE

²⁷ New EU regulatory framework for batteries (europa.eu)

²⁸ Armadori 2019 Battery Electric Vehicles: Perspectives and Challenges | Substantia (fupress.net)

²⁹ <https://insideevs.it/news/652649/giga-press-rivoluzioneranno-produzione-auto/>

02. Il trasporto in Italia

Batterie

Uno degli elementi distintivi del motore elettrico è la batteria. Nonostante rappresenti un oggetto tecnologico che ci è molto familiare - essendo presente nella nostra esperienza quotidiana da ormai molti anni - va sottolineato che nella sua funzione di stoccaggio dell'energia per la mobilità la batteria è ancora agli inizi. Ad ogni modo, nell'ultimo decennio quest'ultima è stata oggetto di un processo evolutivo significativo sia dal punto di vista tecnologico che costruttivo portando anche ad una sostanziale riduzione del suo prezzo.

Con la diffusione della mobilità elettrica c'è stata un'accelerazione verso sistemi di stoccaggio con tecnologie differenti: quella agli ioni di sodio sembra poter essere già in prima linea per sostituire la tecnologia agli ioni di litio che è oggi preponderante nelle auto elettriche.



02. Il trasporto in Italia

Tabella 7.

	Sodium-ion battery	Lithium-ion battery	Lead-acid battery
Cost per kilowatt-hour of capacity	\$40-77 (theoretical in 2019)[1]	\$137 (average in 2020).[38]	\$100-300[39]
Volumetric energy density	250-375 W-h/L, based on prototypes[40]	200-683 W-h/L[41]	80-90 W-h/L[42]
Gravimetric energy density (specific energy)	75-200 W-h/kg, based on prototypes and product announcements ^{[40][43][44]}	120-260 W-h/kg[41]	35-40 Wh/kg[42]
Cycles at 80% depth of discharge [a]	Hundreds to thousands.[45]	3,500[39]	900[39]
Safety	Low risk for aqueous batteries, high risk for Na in carbon batteries	High risk[b]	Moderate risk
Materials	Earth-abundant	Scarce	Toxic
Cycling stability	High (negligible self-discharge)	High (negligible self-discharge)	Moderate (high self-discharge)
Direct current round-trip efficiency	up to 92%[45]	85-95%[46]	70-90%[47]
Temperature range[c]	-20 °C to 60°C[45]	Acceptable: -20 °C to 60 °C. Optimal: 15°C to 35°C[48]	-20°C to 60°C[49]

02. Il trasporto in Italia

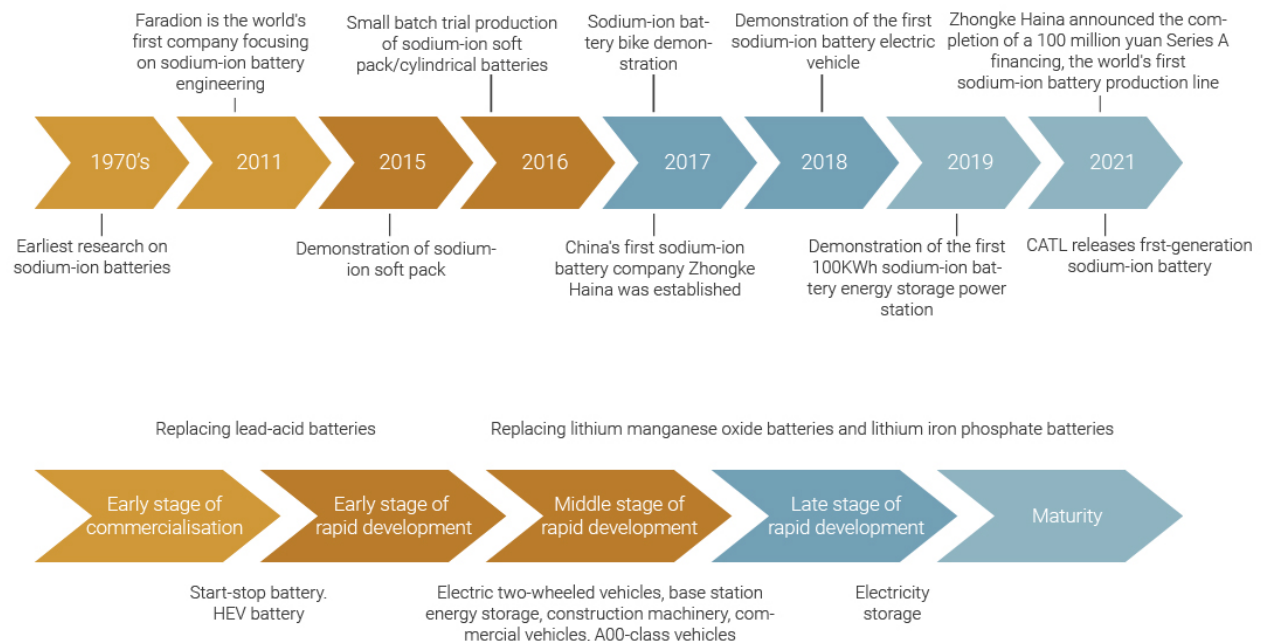
Gli indicatori di prestazione delle batterie agli ioni di sodio sono comparabili, il suo principio di funzionamento è simile (ovvero il passaggio dalle linee di produzione LIB esistenti alle batterie agli ioni di sodio è tempestivo e poco costoso) e le materie prime sono abbondanti e poco costose.

Dal lato delle specifiche produttive, ad eccezione del separatore, tutti gli altri materiali di base utilizzati nelle batterie agli ioni di sodio sono diversi. In particolare, si fa riferimento ai materiali di catodo e anodo, dove in questo caso nelle batterie a ioni di litio si usano materiali come il cobalto.

- Catodo: poiché gli ioni di sodio hanno un raggio maggiore rispetto agli ioni di litio, è difficile che si intercalino causando una scarsa densità di energia; quindi i tipi di materiale catodico utilizzati oggi nelle batterie agli ioni di sodio sono in particolare ossidi di metalli di transizione stratificati;

- Anodo: il materiale anodico a base di grafite utilizzato nelle batterie agli ioni di litio non è in grado di intercalare efficacemente gli ioni di sodio; pertanto il materiale anodico utilizzato oggi nelle batterie agli ioni di sodio è generalmente prodotto a base di carbonio amorfo come carbonio duro o carbonio morbido;

Figura 7. Sodium-ion batteries industry development history



02. Il trasporto in Italia

Tabella 8. Performance comparison of lead-acid batteries, lithium-ion batteries, and sodium-ion batteries

	Lead-acid	Sodium-ion Batteries	Lithium iron Phosphate batteries	Ternary Lithium-ion Batteries
Energy density (Wh/kg)	30-5	100-150	120-180	200-250
Cycle life (times)	300-500	>2000	>3000	>3000
Operating voltage (V)	2.0	2.8-3.5	3-4.5	3-4.5
Safety rating	High	Very High	Very High	Poor
High temperature performance	Poor	Excellent	Awful	Poor
Low temperature performance	<60%	<88%	<70%	<70%
Environmental friendliness	Poor	Excellent	Poor	Poor
Commercial applications		Energy storage systems, and low speed electric vehicles		High-end electric vehicles and energy storage systems

- Elettrolita: la conducibilità molar richiesta per le batterie agli ioni di sodio e anche i requisiti per gli additivi. Oggi l'esafluorofosfato di sodio viene utilizzato nelle batterie agli ioni di sodio;

- Separatore: le batterie agli ioni di sodio utilizzano polietilene ("PE") o polipropilene ("PP") come materiale separatore, che è lo stesso delle batterie agli ioni di litio;

- Collettori di corrente: sia il collettore di corrente catodica che il collettore di corrente anodica delle batterie agli ioni di sodio utilizzano un foglio di alluminio, mentre le batterie agli ioni di litio utilizzano un foglio di alluminio per il collettore di corrente catodica e un foglio di rame per il collettore di corrente anodica.

In termini di prestazioni del prodotto, i vantaggi delle batterie agli ioni di sodio includono una buona sicurezza e prestazioni di velocità anche a bassa temperatura, ma presentano gli svantaggi di una minore durata del ciclo mentre la sua densità di energia è paragonabile solo a quella delle batterie al litio ferro fosfato convenzionali.

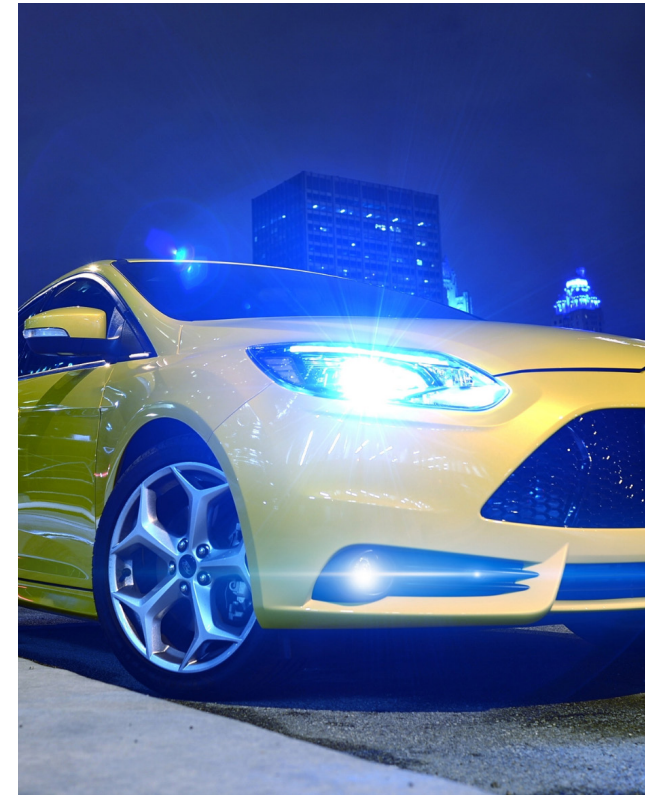
02. Il trasporto in Italia

- Elettrolita: la conducibilità molar richiesta per le batterie agli ioni di sodio e anche i requisiti per gli additivi. Oggi l'esafluorofosfato di sodio viene utilizzato nelle batterie agli ioni di sodio;

- Separatore: le batterie agli ioni di sodio utilizzano polietilene ("PE") o polipropilene ("PP") come materiale separatore, che è lo stesso delle batterie agli ioni di litio;

- Collettori di corrente: sia il collettore di corrente catodica che il collettore di corrente anodica delle batterie agli ioni di sodio utilizzano un foglio di alluminio, mentre le batterie agli ioni di litio utilizzano un foglio di alluminio per il collettore di corrente catodica e un foglio di rame per il collettore di corrente anodica.

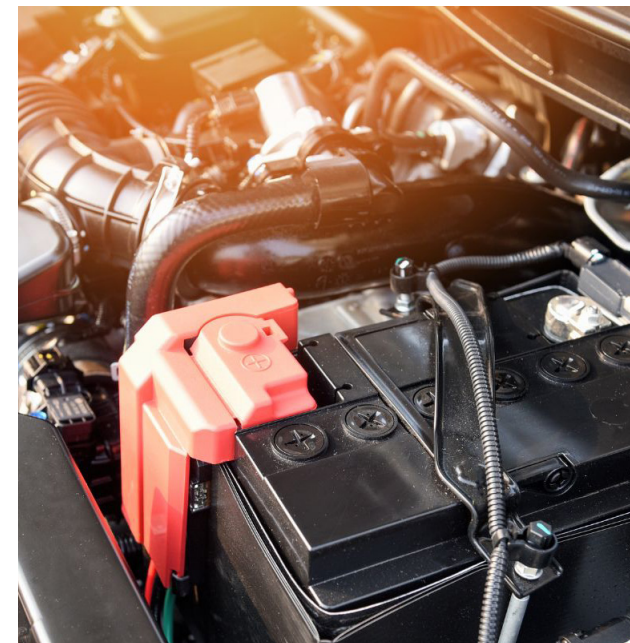
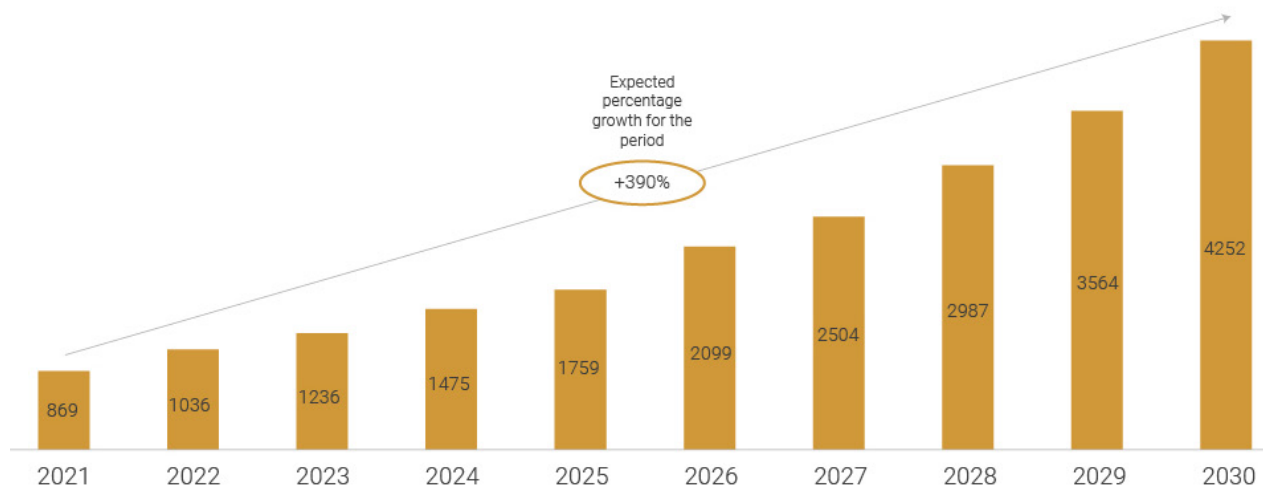
In termini di prestazioni del prodotto, i vantaggi delle batterie agli ioni di sodio includono una buona sicurezza e prestazioni di velocità anche a bassa temperatura, ma presentano gli svantaggi di una minore durata del ciclo mentre la sua densità di energia è paragonabile solo a quella delle batterie al litio ferro fosfato convenzionali. Data la densità energetica comparabile, le eccellenti prestazioni di velocità e il significativo vantaggio in termini di costi delle batterie agli ioni di sodio, potranno essere applicate a sistemi di accumulo di energia su larga scala. Questi ultimi includono principalmente centrali eoliche, centrali solari e sistemi di accumulo di energia domestica, mentre i veicoli elettrici a bassa velocità includono principalmente veicoli logistici, veicoli agricoli, veicoli elettrici, autobus elettrici e barche elettriche. Tuttavia, probabilmente, anche nel prossimo futuro questo tipo di tecnologia non sostituirà le batterie agli ioni di litio più avanzate sui veicoli leggeri (le automobili), nonostante il settore (relativamente giovane) sia in piena evoluzione tecnologica.



02. Il trasporto in Italia

Figura 8. Expected development in the sodium battery sector

Fonte: Quince Market Insights



03

La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive:
scenari del presente e del futuro.

La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Nel 2021 sono stati prodotti a livello globale circa 79 milioni di veicoli, di cui quasi un terzo nella sola Cina e un quarto (12 milioni) in Europa. Nell'UE i Paesi maggiori produttori nel settore automotive sono Germania, Spagna, Francia, Repubblica Ceca, Slovacchia e Italia³¹.

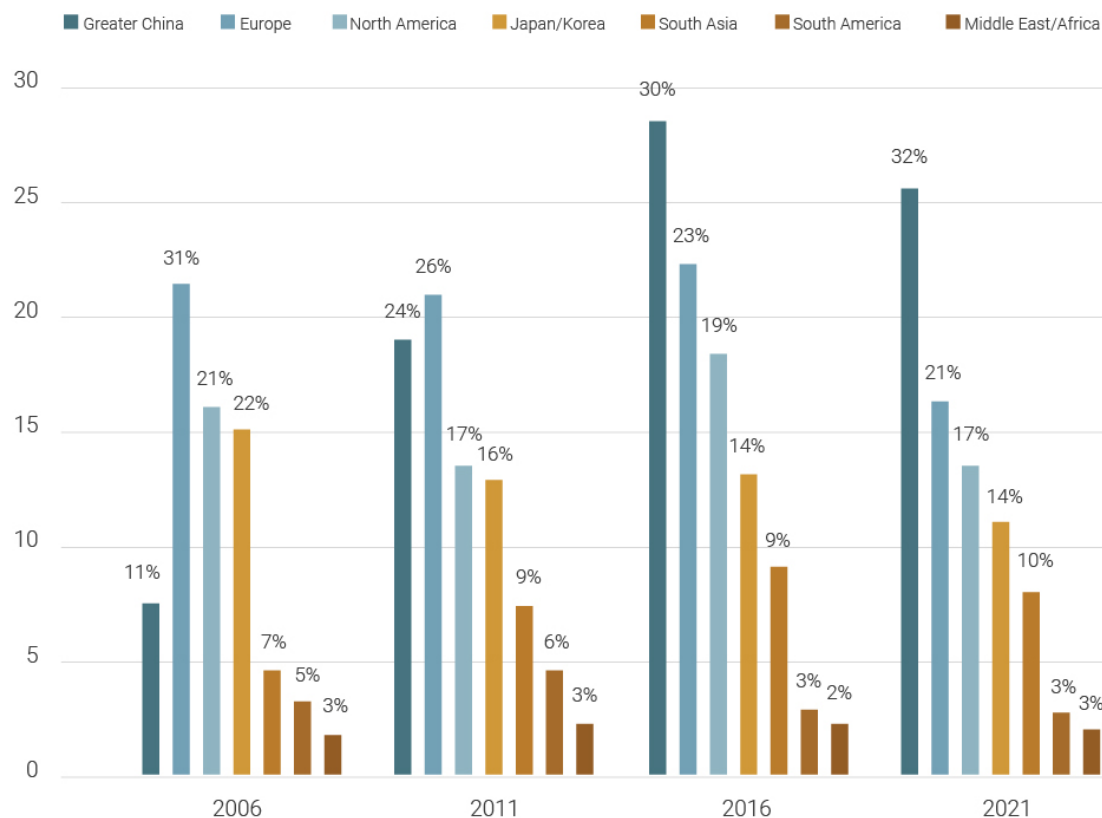
Analizzando i dati raccolti ed elaborati da ACEA nell'annuale report The Automobile Industry, il dato che spicca è la crescita della Cina che, dal 2006 al 2021, ha registrato un +21% aggiudicandosi di gran lunga il primato tra i paesi a rapido sviluppo³².

Secondo le analisi condotte da S&P Global Mobility, le vendite dei veicoli leggeri nel 2022 hanno raggiunto quasi 81,8 milioni di unità che rappresenta un calo dell'1,3% rispetto ai livelli del 2021. Secondo le nuove previsioni di S&P Global Mobility, le vendite globali di nuovi veicoli leggeri raggiungeranno quasi 85 milioni di unità nel 2023, con un aumento del 4%. Nella Cina continentale, S&P Global Mobility prevede una modesta crescita della produzione per il 2023 dell'1,1%, a 26,4 milioni di unità. L'Europa dovrebbe produrre 16,6 milioni di unità nel 2023, rispetto ai 15,6 milioni stimati quest'anno. Per la regione nordamericana la previsione è fissata a quasi 15,1 milioni di unità³³. In particolare, la forte contrazione degli ultimi anni ha accelerato una tendenza che era evidente già da prima: **negli ultimi vent'anni la produzione complessiva di veicoli leggeri ha subito un lento declino anche e soprattutto a favore di altri mercati di nuova penetrazione, come ad esempio la Cina.**

Ancora nel 2021, però, il settore dell'automotive continua ad essere concentrato tra USA, Europa e Giappone; nonostante i primi due abbiano vissuto una leggera flessione.

Figura 9. World vehicle production

Fonte: <https://bit.ly/43tHhRq>



NOTE

³¹ <https://it.motor1.com/news/582860/produzione-auto-mondo-paesi/>

³² https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdfFonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide 2022-2023

³³ S&P Global <https://press.spglobal.com/2022-12-20-S-P-Global-Mobility-forecasts-83-6M-units-in-2023-as-light-vehicle-market-cautiously-recovers>, 20 dicembre 2022

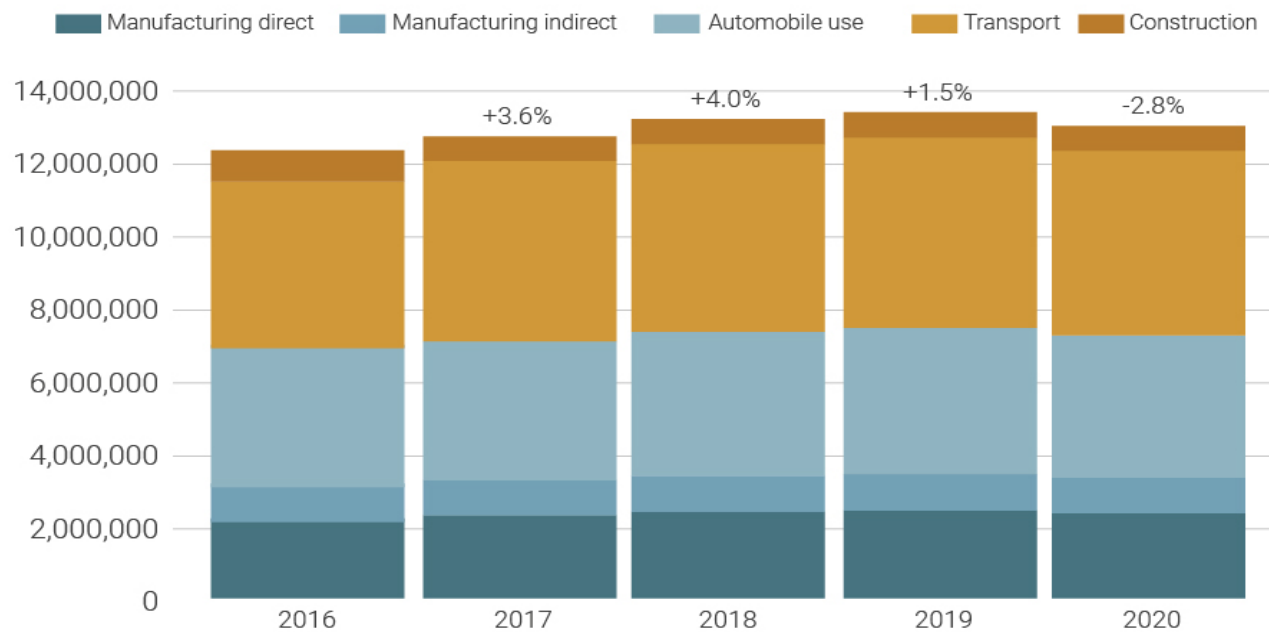
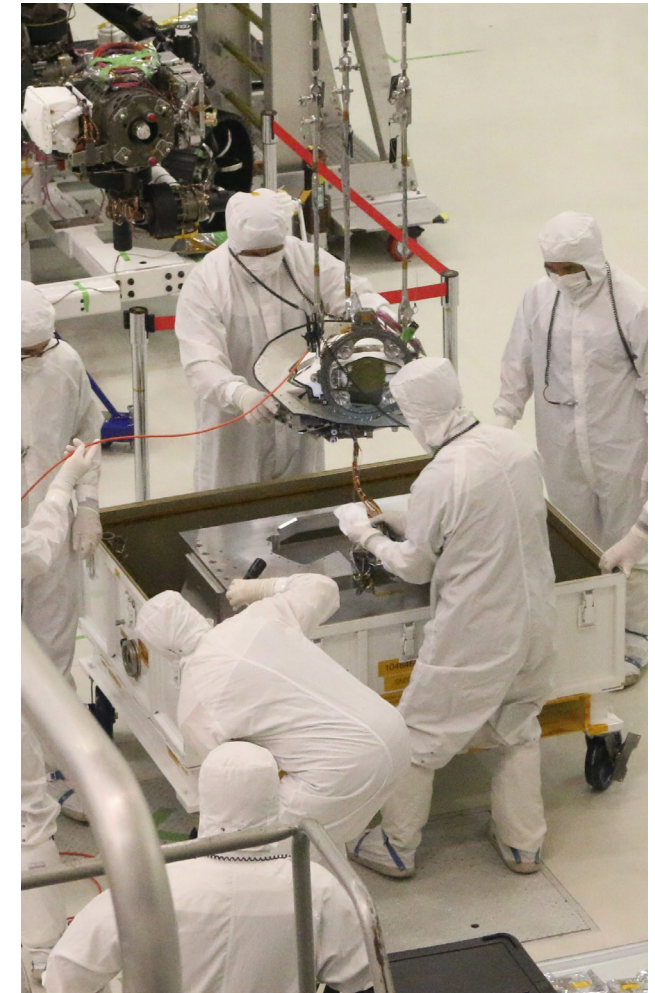
03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

È importante sottolineare che, almeno per quel che riguarda i player storici (USA, UE e Giappone) il settore si sviluppò su una catena del valore molto estesa con una fornitura su scala globale. **Solo in Europa – nel 2020 - il settore automotive impiega, in totale tra occupazione diretta e indiretta, quasi 13 milioni di persone che rappresenta all'incirca il 7% dell'intera occupazione europea**³⁴.

Se si considera il solo settore manifatturiero, una quota pari all'11,5% di tutti i posti di lavoro UE (circa 3,4 milioni) è nell'industria automotive; senza per altro grandi variazioni nell'ultimo decennio³⁵.

Figura 10. ACEA. Employment trends in the automotive sector.

Fonte: <https://bit.ly/43gawrj>



NOTE

34 https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry_en

35 <https://www.acea.auto/figure/employment-trends-in-eu-automotive-sector/>

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Per quanto concerne il panorama europeo, la produzione di veicoli ha superato i 12 milioni di unità nel 2021, con la Germania a fare la parte del leone con più di un quarto della produzione totale (ben 3,272,354 veicoli prodotti). A completare il podio, e a debita distanza, ci sono Spagna (circa 2,1 milioni) e Francia (circa 1,3 milioni) mentre l'Italia è sesta alle spalle di Repubblica Ceca e Slovacchia³⁶. Quanto alla produzione di sole auto, la Germania e la Spagna si conferma al primo e al secondo posto, mentre spicca il dato della Repubblica Ceca che produce per quasi il 100% automobili; l'Italia invece mantiene il sesto posto.

Il settore automotive ha sempre avuto una rilevanza importante per l'Italia. Nonostante la presenza di un solo vero grande costruttore - pur avendo più player in settori di nicchia - nell'arco dell'ultimo secolo ha dato un contributo enorme, sia in termini occupazionali che di ricerca. Un vero e proprio settore avanguardista che ha dato impulso allo sviluppo di interi cluster produttivi in diverse regioni, sviluppando una importante filiera produttiva.

Secondo i dati dell'Associazione nazionale filiera industria automobilistica (Anfia) la filiera automotive in Italia genera un fatturato di oltre 90 miliardi di euro, pari al 9,3 per cento del fatturato dell'intera industria manifatturiera e al 5,2 per cento del Pil italiano³⁷. Il numero delle imprese che compongono la filiera è stimabile in oltre 5.000 e queste danno lavoro direttamente o indirettamente a 270 mila persone, ovvero il 7% del totale degli occupati del settore manifatturiero³⁸.

Tabella 9. Produzione di veicoli in Unione Europea (per paese / 2021)
Fonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide (2022-2023) <https://bit.ly/43gawrj>

	Cars	Vans ¹	Trucks ²	Buses ³	TOTAL
Austria	123,973	-	15,150	15	139,138
Belgium	228,334	-	31,160	616	260,110
Czech Republic	1,107,361	-	1,096	4,954	1,113,411
Finland	85,369	-	76	-	85,445
France	841,323	489,539	54,462	2,886	1,388,210
Germany	2,889,252	234,334	144,125	4,643	3,272,354
Hungary	413,750	-	-	826	414,576
Italy	432,960	261,590	37,246	581	732,377
Lithuania	-	-	136	17	153
Netherlands	92,737	-	60,099	807	153,643
Poland	194,870	160,710	31,537	6,354	393,471
Portugal	201,305	73,657	3,569	132	278,663
Romania	407,443	-	-	-	407,443
Slovakia	956,857	-	-	9	956,866
Slovenia	95,732	-	-	11	95,743
Spain	1,617,697	459,311	63,000	1,153	2,141,161
Sweden	257,733	-	28,732	6,081	292,546
EUROPEAN UNION	9,946,696	1,679,141	470,388	29,085	12,125,310

NOTE

³⁶ <https://www.acea.auto/37> <https://www.sicurauto.it/b2b-auto-flotte/produzione-automotive-a-135-a-fine-2022-i-dati-anfia/>

³⁷ <https://www.sicurauto.it/b2b-auto-flotte/produzione-automotive-a-135-a-fine-2022-i-dati-anfia/>

³⁸ ANFIA. Comunicato stampa, https://www.anfia.it/data/portale-anfia/comunicazione_eventi/comunicati_stampa/2022/CS_Vetture_Italia_DIC_2022_DEF.pdf#page=5_2 gennaio 2023

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

La filiera è fortemente caratterizzata da PMI, specialmente nell'area nord-occidentale (Piemonte e Lombardia su tutte) con elevata specializzazione di prodotto. In particolare, nei distretti della componentistica, si posiziona nei segmenti di elevato valore aggiunto grazie alle eccellenze nella produzione di autoveicoli di alta gamma e di autoveicoli commerciali. Spesso le imprese si sono sviluppate come mono-fornitore dell'unico grande gruppo automobilistico italiano ma, nel corso del tempo e anche a seguito delle crisi industriali che nel tempo hanno colpito il settore, sono state in grado di svilupparsi all'estero e diventare fornitori di tutto il mercato europeo e mondiale.

Le crisi, inizialmente dovute a modifiche nella tecnologia e nell'organizzazione della produzione, sono ora relative a una nuova trasformazione del settore di fronte alle sfide della globalizzazione, al cambiamento climatico e alle nuove tecnologie digitali e green. **In tale contesto l'Italia ha subito una contrazione importante della propria capacità industriale relativa alla produzione dei veicoli, in parte però compensata da una sempre maggiore esposizione della filiera della componentistica verso i mercati esteri e verso altri clienti globali.** Inoltre, va riscontrata una maggiore sofferenza del comparto a causa delle problematiche sulla catena di fornitura causate



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

La transizione

I prossimi dieci anni promettono di essere un ulteriore periodo di forte transizione per l'industria automobilistica. Prima della pandemia di Covid-19, le case automobilistiche producevano circa 17,7 milioni di veicoli leggeri in Europa, **per un valore complessivo della produzione di circa 700 miliardi di euro**. Durante la pandemia, sia a causa delle problematiche di supply chain che di un calo di mercato, la produzione è diminuita drasticamente e non si prevede che possa ritornare ai livelli storici.

Tuttavia, fanno ben sperare i dati relativi alle immatricolazioni di autoveicoli nell'UE. L'impatto della pandemia è ancora evidente, dato che i 13 milioni del 2019 sono ancora oggi un miraggio. A differenza di altri settori, infatti, non si è assistito a una ripresa del consumo ai ritmi pre-Covid-19 con le immatricolazioni che sono progressivamente diminuite fino a quasi 4 milioni in meno nel 2022 (rispetto al 2019)³⁹.

Tabella 10. Nuove immatricolazioni di autoveicoli nell'UE

Fonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide (2022-2023) <https://bit.ly/43gawrj>

	2019	2020	2021	2022	% cambio 22/21
Germania	3,607,258	2,622,132	2,622,132	2,651,357	+1.1
Francia	2,214,279	1,650,118	1,659,003	1,529,035	-7.8
Italia	1,916,949	1,381,756	1,458,032	1,316,702	-9.7
Spagna	1,258,251	851,210	859,477	813,396	-5.4
UNIONE EUROPEA	13,028,948	9,939,418	9,700,089	9,255,926	-4.6



NOTE

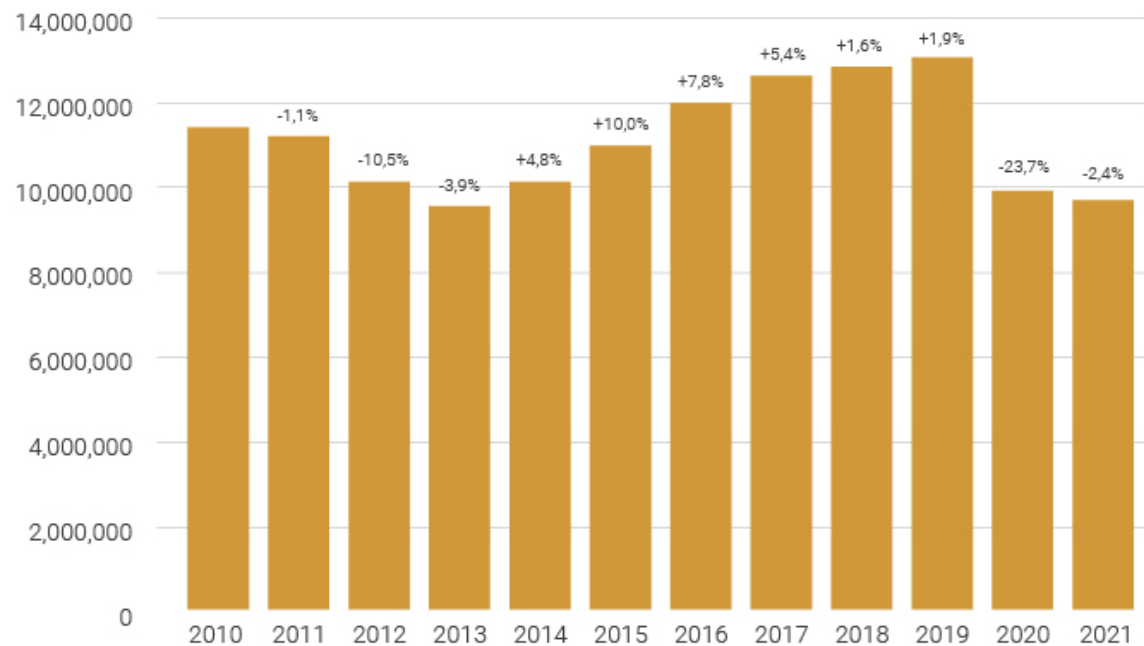
³⁹ https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdfFonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide 2022-2023

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Ad ogni modo, il 2023 pare essere l'anno della grande ripresa con un ottimo risultato continentale grazie alla crescita a doppia cifra registrata dai principali mercati europei. Difatti, stando ai dati raccolti da Eurostat, a marzo 2023⁴⁰ le immatricolazioni di auto nuove in Europa hanno toccato quota 2023 quota 1.422.147 vetture: un deciso +26,1% rispetto alle 1.127.709 unità di marzo 2022 . A prendersi la scena sono Spagna (+66,1%) e Italia (+40,7%), oltre a Belgio e Portogallo che segnano rispettivamente un +39,9% e un +60,1%. Bene anche Francia (+24,2%), Germania (+16,6%) e Regno Unito (+18,2%). Per quanto concerne le tipologie di auto che più hanno fatto breccia tra i consumatori, si registra una crescita sempre più forte per le elettriche (+43,2%) per le ibride (full e mild) con un +35,8% nei mercati EU+EF-TA+UK . Positivi anche i dati relativi alle auto a benzina (+26,3%), mentre è limitato l'impatto di diesel (+8,8%) e ibride plug-in (+5,4%).

Questi dati non fanno che confermare le previsioni della stessa UE, come illustrate nel grafico sottostante; nonostante l'impatto sul PIL dell'area UE sia limitato e tenda a stabilizzarsi sui livelli pre-pandemici dopo il crollo del 2020 e il picco realizzato nel 2021.

Figura 11. New cars in the EU1 by fuel type
Fonte: Market share (2018-2021) <https://bit.ly/3CmGFSt>



NOTE

⁴⁰ <https://ft.motor1.com/news/662978/immatricolazioni-auto-europa-marzo-2023/#~:text=Le%20immatricolazioni%20di%20auto%20nuove,un%20%2B26%2C1%25>

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Figura 13. Il rapporto tra registrazione di nuovi autoveicoli e PIL nell'Unione Europea (2010 -2023)

Fonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide (2022-2023) <https://bit.ly/43gawrj>



Dati che non fanno altro che evidenziare il **trend verso un costante abbandono dell'endotermico, a favore di un'elettrificazione sempre più presente che sembra poter svolgere un ruolo importante nella ripresa del settore almeno nel breve-medio periodo**. In particolare, la necessità imposta dagli accordi internazionali e l'impegno degli stati nazionali al raggiungimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi sulle emissioni sta spingendo con i mercati più importanti verso una transizione all'elettrico. Una tecnologia disponibile che traccia una strada che, almeno per il momento, sembra essere l'unica vera alternativa percorribile verso la decarbonizzazione delle emissioni del settore.

Nei tre grandi mercati dell'auto – USA, UE, Cina - la strategia di decarbonizzazione ha finalità simili seppur declinata in modalità differenti. In Europa, la strategia è stata declinata con un divieto formale di commercializzazione di veicoli leggeri con motori endotermici a partire dal 2035, mentre in Cina già da molti anni l'immatricolazione di un'auto endotermica è soggetta ad asta e normalmente costa più dell'equivalente di 10.000 euro. Infine, negli USA fino a due terzi (67%) dei nuovi veicoli venduti internamente dovranno essere elettrici entro il 2032 per poi declinare ulteriormente a tappe fino alla loro completa sostituzione. **Come abbiamo già ricordato questi tre mercati nel 2021 rappresentavano il 60% della produzione mondiale e anche i principali mercati**. Ne deriva che tali provvedimenti derivano dalle scelte dei governi di adottare strategie condivise con i produttori per avviare in modo strutturato un percorso tecnologico di transizione verso i veicoli elettrici. Un processo in corso e che sta accelerando, dato che in molti mercati i veicoli elettrici rappresentano già un terzo delle nuove immatricolazioni e le previsioni indicano che entro il 2026 saranno più della metà dei veicoli leggeri venduti a livello globale⁴².

NOTE

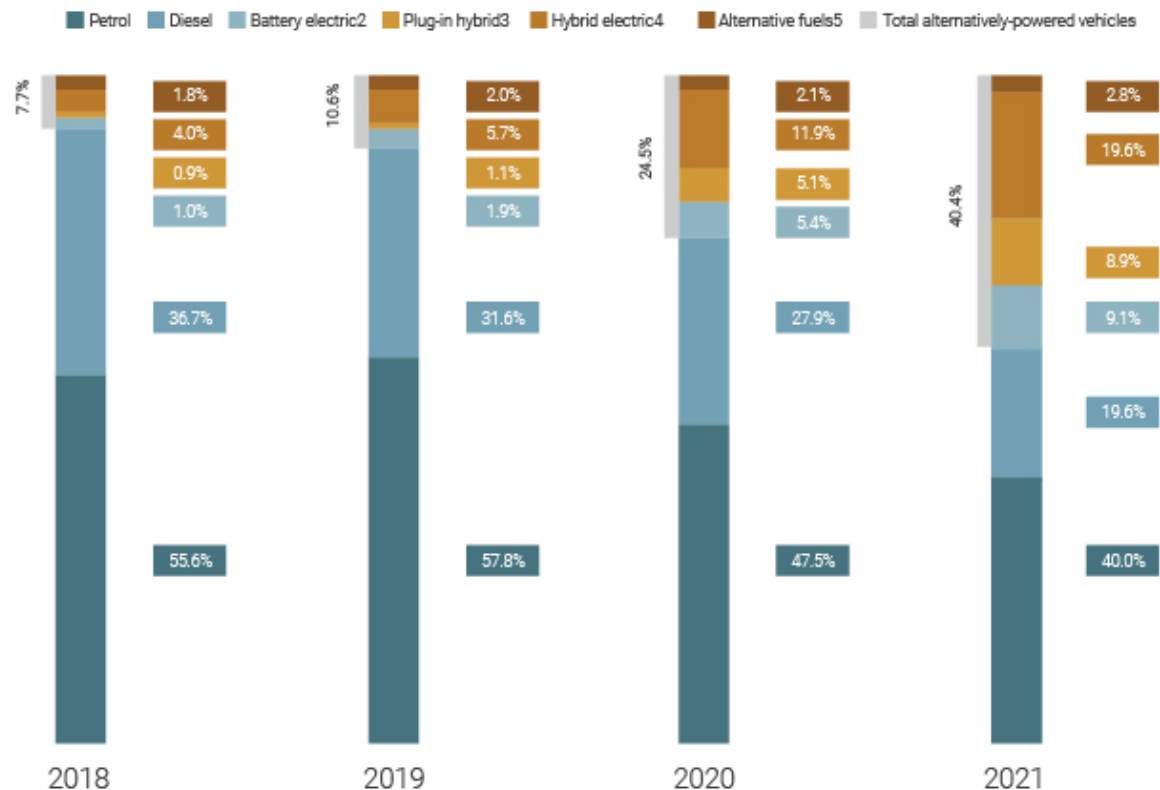
41 <https://it.motor1.com/news/662978/immatricolazioni-auto-europa-marzo-2023/#~:text=Le%20immatricolazioni%20di%20auto%20nuove,un%20%2B26%2C1%25>

42 https://www.radio24.ilsole24ore.com/programmi/smart-car/puntata/mercato-auto-elettriche-previsioni-mckinsey-185032-AERHezB#~:text=sei%20volte..._Nei%20prossimi%20anni%20il%20mercato%20delle%20auto%20elettriche%20potrebbe%20registrare,un%20

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Come osservato in precedenza, l'effettiva esperienza di guida dei veicoli elettrici è simile a quella dei veicoli a motore endotermico, ma la tecnologia sottostante e l'infrastruttura di supporto sono enormemente diverse. In effetti, la sostituzione di un motore a combustione interna (ICE) e del serbatoio del carburante con un motore elettrico e una batteria sta avendo effetti enormi sull'intera catena del valore dell'industria automobilistica e non solo. Basti pensare alla necessità di creare un'infrastruttura di ricarica elettrica pubblica e privata in tutta Europa. Ne consegue che il settore automotive deve affrontare una revisione del business model tradizionale ed è chiaro che **tale profonda trasformazione rappresenta un fattore destabilizzante per decine di PMI che hanno fondato la loro attività sul veicolo endotermico. Tuttavia, questa transizione verso un nuovo paradigma di mobilità potrebbe rappresentare un'opportunità per l'Italia.** I Paesi europei con un settore automotive ben sviluppato hanno già iniziato questo nuovo percorso e così anche l'Italia. Il Bel Paese dispone di una profonda esperienza nel settore automotive e nella componentistica e anche nelle tecnologie produttive più moderne, anche se deve necessariamente accelerare la transizione di tutto il settore integrando le nuove filiere che si stanno accostando a quelle tradizionali. In particolar modo per le PMI più specializzate su componenti **per il motore endotermico, è fondamentale che venga sostenuta la riconversione oltre a facilitare l'adozione di nuove tecnologie, pena la perdita di competitività per l'intero comparto industriale e il Paese.**

Figura 13. Nuovi autoveicoli nell'Unione Europea per tipo di carburante (quota di mercato / 2018-2021).
Fonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide (2022-2023) <https://bit.ly/43gawrj>



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

L'ambito in cui avviene l'analisi

Dal punto di vista del mercato è evidente che la crisi dell'automotive italiana abbia sia contribuito ad accelerare le tendenze esistenti sia evidenziato le fragilità connesse al sistema costruito attorno all'unico grande produttore nazionale. Nel corso degli anni il settore è stato caratterizzato non solo da un forte aumento dell'automazione industriale, ma anche dalla necessità di ridurre i costi che - unitamente all'emergere di nuovi mercati importanti come la Cina - ha portato in Italia ad una riduzione della produzione di veicoli. A questo va aggiunta graduale ma continua saturazione del mercato che nel tempo (e nonostante le regole antinquinamento) ha generato una riduzione delle nuove immatricolazioni, salvo cominciare la ripresa proprio nel 2023.



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

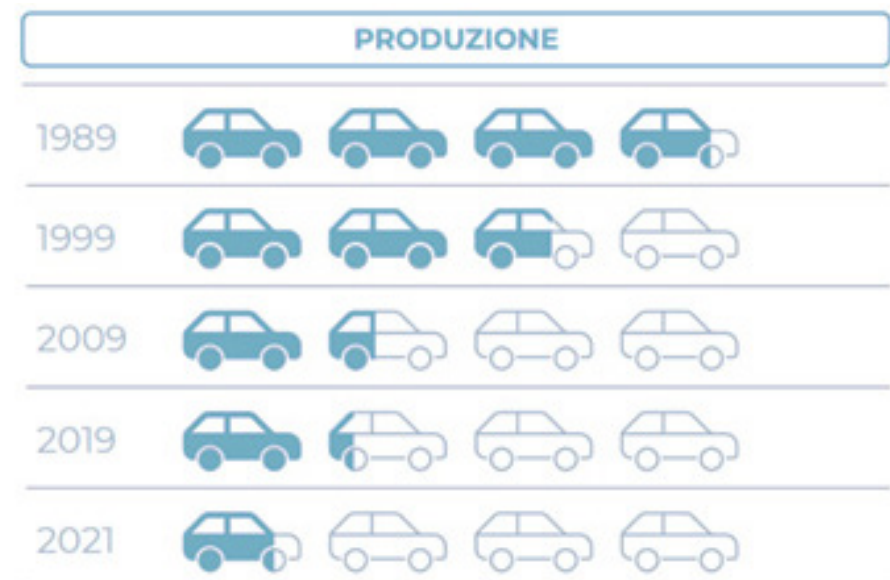
La dinamica della produzione di autoveicoli in Italia

Dal 1989 al 2021 la produzione di autoveicoli in Italia ha subito un ridimensionamento drastico, circa il -78%, dovuto in parte all'evoluzione societaria dell'ex gruppo Fiat ma soprattutto dalle necessità dettate sia dall'automazione della produzione dei veicoli e sia dal presidiare i nuovi mercati.

Tuttavia va rilevato che il settore della componentistica non ha subito un calo così drastico, dato che molti produttori sono riusciti ad evolversi da mono-fornitori quasi completamente domestici negli anni Ottanta ad aziende capaci di fornire tutto il settore automotive europeo e mondiale. Un'espansione costante sia a livello di esportazione che - in casi frequenti - di produzioni estere in allineamento con le politiche dei grandi produttori di veicoli.

Ad ogni modo, l'industria automotive italiana ha chiuso il 2022 con risultati incoraggianti per quanto riguarda la produzione auto. Secondo i dati ISTAT diffusi da ANFIA, la produzione nel suo insieme ha infatti registrato una crescita del +10,3% a novembre 2022 rispetto a novembre 2021 e anche la produzione domestica delle autovetture è cresciuta del +7,6% a novembre⁴³. Positivo il dato complessivo annuo, confermando che c'è un trend chiaro di ripresa per il settore, con la produzione domestica delle autovetture che ha una crescita del +5,4% nel corso dei primi undici mesi del 2022.

Figura 14. Produzione di auto in Italia nel periodo 1989-2021



NOTE

⁴³ <https://www.sicurauto.it/b2b-auto-flotte/produzione-automotive-in-italia-103-a-fine-2022/report%20realizzato%20da%20McKinsey>

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

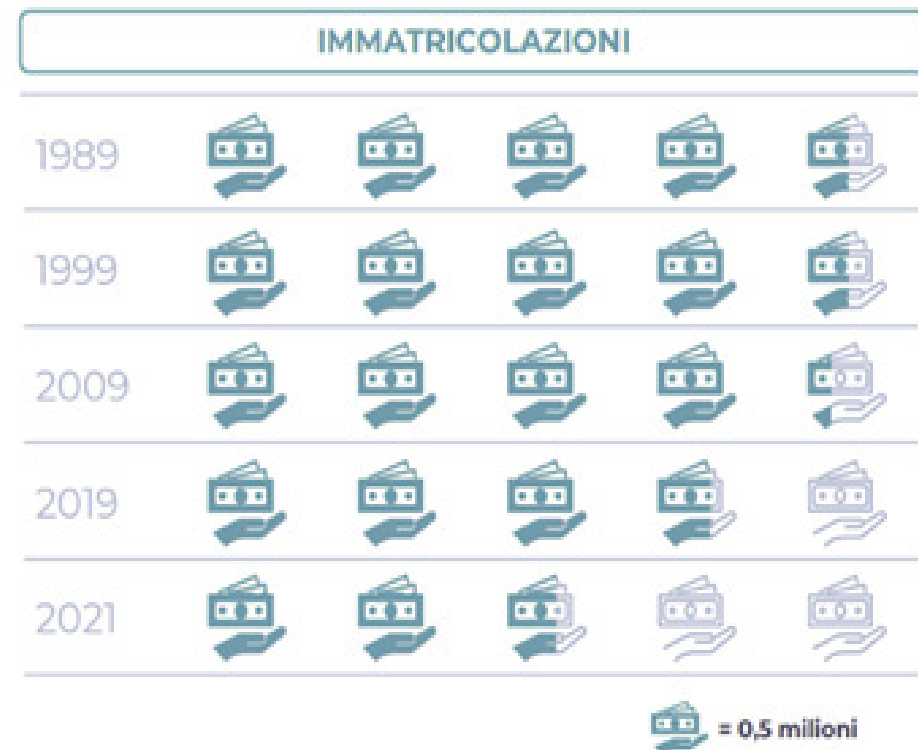
La dinamica delle immatricolazioni di autoveicoli in Italia

Come evidenzia il grafico, le immatricolazioni di autoveicoli hanno mostrato una discesa meno accentuata perdendo circa il 16% nel trentennio 1989 – 2019 anche se l'impatto del Covid, la crisi dei semiconduttori e la guerra in Ucraina hanno aggravato, a partire dal 2020, il calo della domanda interna con una ulteriore contrazione del 25%.

Ad accentuare il trend di riduzione delle immatricolazioni vanno ricordati almeno due ulteriori fattori rilevanti che sono emersi in modo radicale nel periodo post-pandemico. **Da un lato il forte dibattito sulla transizione alla trazione elettrica o ibrida sta generando confusione e attendismo da parte dei consumatori che devono effettuare l'acquisto.** Soprattutto in alcuni mercati, Italia compresa, in cui la resistenza politica e giornalistica alla transazione è particolarmente accentuata si è creato un clima di attesa per capire quale strada sarà imboccata con certezza. **Dall'altro lato, la tendenza soprattutto degli amministratori locali (in special modo nelle grandi città) a penalizzare l'utilizzo delle automobili private nei grandi centri urbani sia attraverso strumenti di congestion charge che attraverso l'innalzamento dei costi di sosta.** Da questo punto di vista, tuttavia, va anche ricordato come le generazioni più giovani siano meno sensibili all'acquisto di un veicolo privato sia per i costi di gestione sia per il miglioramento dei trasporti urbani e, soprattutto, per una maggiore consapevolezza ambientale.

A livello globale, stando allo studio di tipo instant survey condotto da Areté

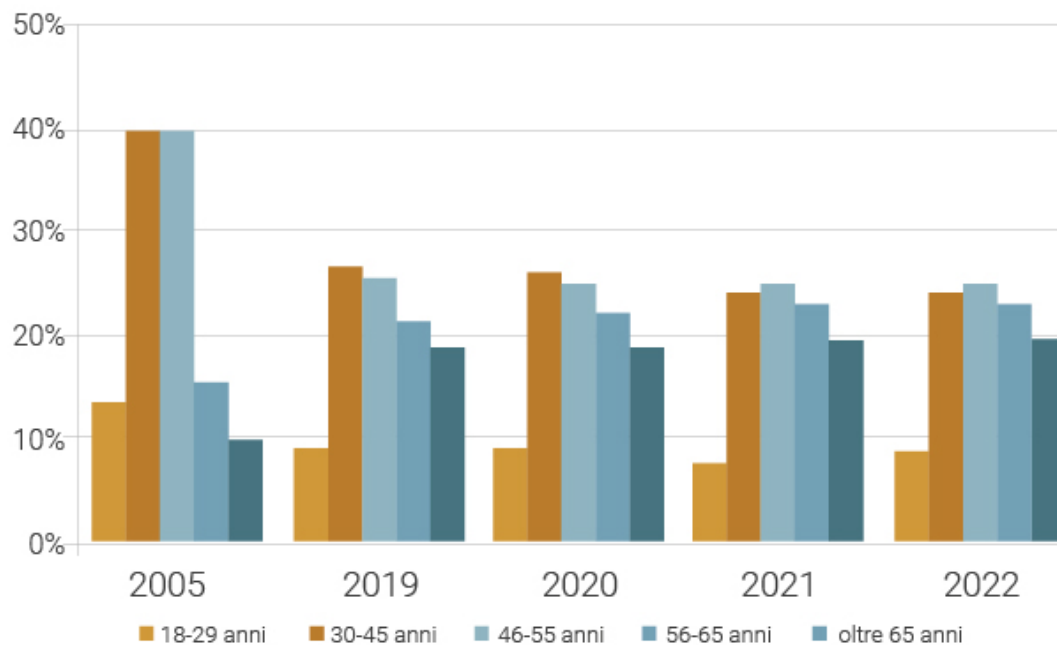
Figura 15. Immatricolazioni di auto in Italia nel periodo 1989-2021



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Figura 16.

Fonte: Analisi UNRAE (2022) su immatricolazione veicoli privati per fascia d'età in Italia.
<https://bit.ly/43hVVMe>



per quanto riguarda la mobilità dal punto di vista dei giovani (nati dal 1981 in poi), emerge che ancora oggi l'auto rappresenta il mezzo preferito dalle generazioni Y e Z per gli spostamenti quotidiani. In particolare, quasi il 60% utilizza l'automobile privata, mentre solo il 18% fa affidamento sui mezzi pubblici; chiudono il podio bicicletta e veicoli in sharing (auto, monopattino e bike), entrambi con il 4%⁴⁴. Facendo un focus sui veicoli di proprietà, il 38% degli intervistati possiede un'autovettura personale o di famiglia e, nell'82% dei casi, il veicolo ha un motore endotermico. Tra le alimentazioni alternative il GPL batte l'elettrico, rispettivamente con il 9% e il 4%. Ad ogni modo, sono proprio le generazioni Y e Z quelle della transizione dall'endotermico alla mobilità del futuro e, non a caso, quasi il 70% del campione intervistato si dice pronto a scegliere l'elettrico per il prossimo acquisto dell'auto.

Infine, da sottolineare la crescita della richiesta per la mobilità condivisa. Difatti ben il 40% dei giovani dichiara di utilizzare regolarmente i servizi di sharing, e in particolare il car sharing, con i motivi principali che sono la comodità di un utilizzo solo "quando necessario" (33%) e l'attenzione all'ambiente garantita dalla vettura condivisa (22%)⁴⁵.

NOTE

44 <https://it.motor1.com/news/587720/auto-mobilita-millennials-zoomer-studio/>

45 <https://www.prestitionline.it/news-prestiti/auti-giovani-dettano-la-linea-sara-condivisa-ed-elettrica-00035295.asp>

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

La dinamica dell'occupazione nel settore automotive in Italia

Dal punto di vista occupazionale è interessante notare che nel ventennio 1998 – 2018 la riduzione dei posti di lavoro è stata pari a circa un terzo di quella della produzione degli autoveicoli nello stesso periodo. Questa dinamica è legata all'evoluzione della produzione di filiera che, come anticipato, è stata in grado di superare la logica di mono-fornitura. Al fine dell'analisi sono stati presi in considerazione gli occupati con codici Ateco storicamente più significativi per l'automotive: fabbricazione dei veicoli (29.1), fabbricazione di carrozzerie (29.2) e fabbricazione di parti ed accessori (29.3). Di questi, nel comparto della fabbricazione dei veicoli (29.1) i posti persi sono stati pari a 38.000, nel comparto della fabbricazione di carrozzerie (29.2) 4.500 posti (un calo di oltre il 30%) mentre nel comparto della fabbricazione di parti e accessori (29.3), in controtendenza, sono aumentati di 6.000 i posti di lavoro (del 9%).

Nonostante la riduzione della produzione, possiamo concludere che la filiera automotive italiana ha reagito relativamente bene alla riduzione della produzione grazie alla solidità e all'adattabilità delle imprese che hanno diversificato i rischi, portando oltre il 50% della componentistica prodotta in Italia oltre confine. L'analisi condotta sui codici Ateco tipici è la metodologia standard per valutare il settore automotive. Tuttavia, rispetto all'evoluzione in corso, è importante soffermarsi sulla classificazione dei codici Ateco storicamente considerati significativi per il settore. Nella fase di transizione all'elettrico tale classificazione risulta ormai non rappresentativa in quanto non riflette la totalità dell'attività delle aziende incluse, dato che molte aziende operano su più prodotti e spesso si identificano unicamente con il codice del prodotto più rilevante o, al contrario, con un codice non più significativo dell'attività svolta. Al contempo, va evidenziato che non vengono inclusi i codici Ateco dedicati alla filiera entrante e cioè quella dell'elettrificazione, ovvero di tutte le aziende che producono beni o servizi dedicati in modo specifico alla mobilità elettrica.

Figura 17. Occupazione nel settore automotive in Italia nel periodo 1998-2018



NOTE

39 https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdfFonte: IIS MARKIT, ACEA Pocket Guide 2022-2023

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Pertanto questa metodologia distorce in modo significativo il quadro a livello macro perché cattura le perdite di posti di lavoro e di ricchezza generati dall'abbandono graduale del motore endotermico senza, però, contabilizzare la crescita di ricchezza e dei posti di lavoro generati dall'attività specifica sulla nascente filiera dell'elettrificazione. Per provare ad analizzare meglio l'impatto della transizione dall'endotermico all'elettrico e superare il fattore distorsivo a cui abbiamo appena accennato, le aziende del settore automotive possono essere divise in tre gruppi:

- aziende che **totalmente o prevalentemente** producono componenti specifiche per le ICE i cui impiegati sono impattati dalla transizione tecnologica verso le BEV;

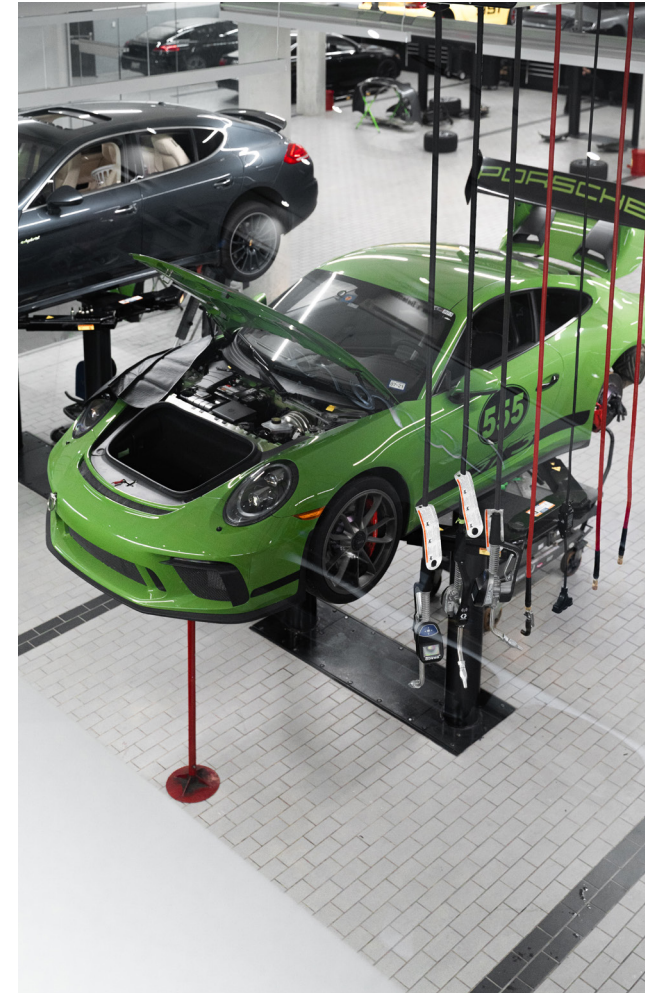
- aziende che producono componenti specifiche per le BEV o **componenti condivisi** con le ICE i cui impiegati non sono impattati dalla transizione tecnologica verso le BEV;

- aziende del **comparto infrastrutture ed energia** che saranno positivamente impattate, dal punto di vista occupazionale della transizione tecnologica verso le BEV.

Dal punto di vista della distribuzione delle imprese del settore automotive in Italia, possiamo identificare il Piemonte e la Lombardia come le regioni con il maggior numero di imprese automotive. In Lombardia risiede la maggioranza di imprese con fatturato fino a 10 milioni mentre in Piemonte si denota la maggiore concentrazione di imprese con fatturato oltre i 50 milioni.

A livello nazionale il sistema automotive italiano si conferma come quello formato prevalentemente da PMI con oltre 1/3 di imprese che non superano i 5 milioni di fatturato.

Al 2022, l'industria automotive vale 374,6 miliardi di euro di entrate per i Paesi che rappresentano i principali mercati europei dell'auto, per un surplus commerciale di 79,5 miliardi di euro per l'Unione europea⁴⁶. In particolare, **l'industria automotive e tutta la sua filiera occupano 12 milioni di persone in Europa**, ovvero il 7% del mercato del lavoro nel suo insieme. L'Italia è il sesto paese europeo per numero di occupati con 165.676, mentre al primo posto c'è la Germania (857.336 occupati), seguita da Francia (216.000) e Polonia a debita distanza.



NOTE

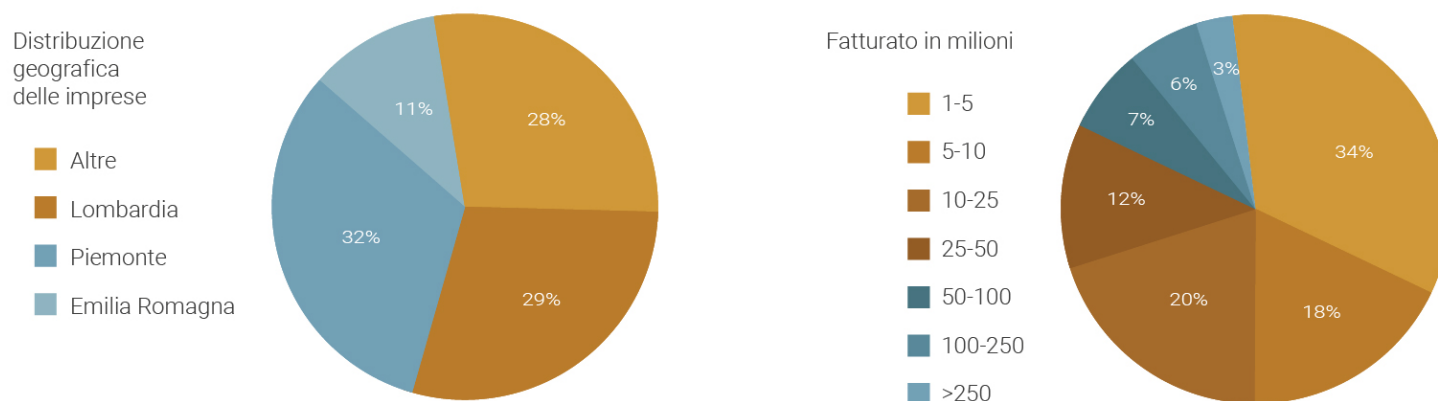
⁴⁶ <https://www.key4biz.it/automobile-unindustria-che-da-lavoro-a-66-milioni-di-persone-in-europa-165-mila-in-italia/438683/>

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Va sottolineato che il settore dell'automotive ha un impatto davvero determinante nel Bel Paese. Difatti, stando a quanto raccolto da Ainfa, la filiera dell'automotive italiana genera un fatturato di oltre 90 miliardi di euro, vale a dire circa il 9,3% del fatturato della manifattura in Italia e il 5,2% del Pil italiano⁴⁷. Il futuro del Paese, però, sembra giocarsi proprio in relazione alla transizione verso l'elettrificazione. Basti pensare che l'Italia ha chiuso il 2021 con un aumento delle vendite di auto elettrificate (ibride ed elettriche) del +199% rispetto all'anno precedente, raggiungendo il 38,4% del totale immatricolato⁴⁸. Inoltre, da uno studio realizzato nel 2021 da Motus-E (associazione che promuove i trasporti elettrici) e dal Cami (*Center for Automotive and Mobility Innovation*) si stima che gli occupati nel settore automotive italiano potrebbero aumentare del 6% al 2030 proprio grazie alla crescente diffusione dei veicoli elettrici⁴⁹.

Figura 18. Rapporto sulle trasformazioni dell'ecosistema automotive italiano (14 dicembre 2022).

Fonte: Motus-E, CAMI (Center for Automotive & Mobility Innovation).



NOTE

47 <https://www.key4biz.it/automobile-unindustria-che-da-lavoro-a-66-milioni-di-persone-in-europa-165-mila-in-italia/438683/>

48 <https://www.key4biz.it/automobile-unindustria-che-da-lavoro-a-66-milioni-di-persone-in-europa-165-mila-in-italia/438683/>

49 <https://www.key4biz.it/automobile-unindustria-che-da-lavoro-a-66-milioni-di-persone-in-europa-165-mila-in-italia/438683/>

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Ad ogni modo, ancora oggi le regioni con il maggior numero di occupati nel settore automotive sono sempre la Lombardia e il Piemonte, seguiti dall'Emilia-Romagna e il Veneto.

Nonostante le ipotesi ottimistiche, l'ipotesi da verificare con la sempre maggiore importanza dell'automazione è infatti la potenziale perdita netta di posti di lavoro e di ricchezza dovute alla transizione. Con riferimento alla classificazione proposta possiamo affermare che il profilo di rischio cresce in quelle PMI che presentano produzioni più specializzate in componenti del motore endotermico, mentre per chi già produce componenti che possono essere anche montati su BEV o componenti specifici per BEV l'impatto sarà minore o positivo.

Tabella 11.

Fonte: Motus-E, CAMI (Center for Automotive & Mobility Innovation).

Regione	Occupati (in %)
Lombardia	37
Piemonte	32
Emilia-Romagna + Veneto	13
Altre	18



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

L'analisi mostra un perimetro in cui prevalgono le PMI che occupa al 2022 circa 280.000 persone in quattro tipologie di imprese:

- 93 imprese che producono esclusivamente componenti adatti a veicoli con motore endotermico;
- 107 imprese che producono esclusivamente componenti adatti a veicoli con motore elettrico o ibrido elettrico;
- 164 che hanno produzione mista con almeno una produzione dedicata all'elettrico ma prevalenza endotermico;
- 28 che hanno produzione mista ma con prevalenza elettrica.

Secondo le analisi condotte da Motus-E, **i 2/3 degli occupati in aziende che producono almeno un componente specifico per l'endotermico sono concentrati in Piemonte e Lombardia**, di cui il 40% sono occupati in aziende con un fatturato superiore a 250 milioni. Volendo scendere più in dettaglio, si osserva che metà degli occupati a rischio sono in **Piemonte, dove viene generato il 70% del fatturato a rischio. Ciò significa che la maggiore criticità si concentra in un numero ristretto di imprese.**

Per avere un quadro più complessivo dell'ecosistema dell'automotive italiano dal punto di vista occupazionale sarà necessario capire tutto ciò che di nuovo si aggiungerà e quindi gli effetti positivi che la nuova tecnologia porterà sia dando la possibilità ad imprese esistenti di fornire beni o servizi nuovi sia creando nuove filiere legate alla mobilità elettrica. **Basti pensare ai target italiani che prevedono un minimo di 3,2 milioni di punti di ricarica domestici e 110.000 ad accesso pubblico che comporteranno una forte domanda sia di infrastrutture che di servizi per la loro installazione.**

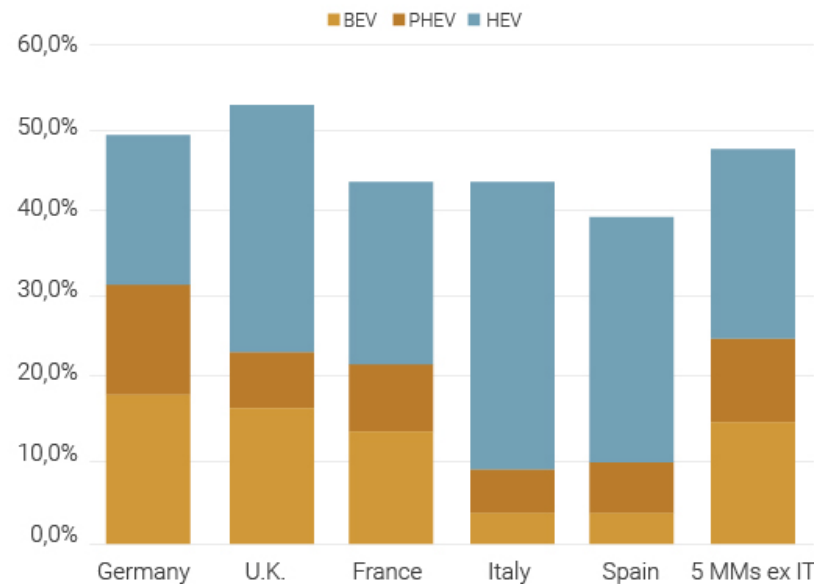
Un esempio importante nel cambio di tecnologia è legato alla batteria. Il ruolo centrale in tutte le fasi della catena di valore delle batterie è rappresentato dalle *gigafactory*, ovvero delle fabbriche di grandi dimensioni operanti nel settore della mobilità elettrica. **Le gigafactory richiedono investimenti rilevanti e dal punto di vista occupazionale richiederanno risorse umane con competenze specifiche.** Secondo le dichiarazioni di diversi gruppi industriali, si prevede la realizzazione di *gigafactory* in diversi paesi europei, inclusa l'Italia. In base ai dati disponibili, si evidenzia che servono tra i 40 e i 100 occupati per GWh di produzione. Contestualizzando questi valori con le specifiche dichiarate delle *gigafactory* previste in Italia, **per una produzione complessiva stimata a regime di circa 100 GWh, emerge un potenziale di almeno 4.000 nuovi posti di lavoro diretti.** Se si considerasse l'intero ciclo di vita della batteria, per completare la filiera sarebbe necessario anche aggiungere al potenziale diretto di costruzione delle batterie quello sempre diretto del riutilizzo (dopo che la batteria è stata utilizzata nel comparto automotive può essere riutilizzata direttamente nel com-

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

parto residenziale) e delle attività di recupero dei materiali. Alle considerazioni sul sistema di produzione e sulla catena del valore è necessario aggiungerne una altrettanto importante di natura commerciale. In più parti di questa analisi è stato evidenziato il trend che sta caratterizzando le strategie di decarbonizzazione nei Paesi che costituiscono i mercati principali della mobilità privata leggera. Già oggi, se si considerano i tempi necessari a portare nel mercato gli investimenti nel settore automotive, sarà improbabile che i grandi produttori persistano nelle attività di R&D sui motori ICE; per contro investimenti sostanziali saranno effettuati nel settore dell'auto elettrica. Se escludiamo l'Italia, ad esempio, nel resto d'Europa e anche in Paesi in cui il settore automotive **non è meno importante dell'Italia come, ad esempio, Germania e Francia, le immatricolazioni di BEV hanno raggiunto il 30%. Inoltre, in mercati più sensibili ai fattori ambientali, come in nord Europa, tali numeri sono anche superiori (il caso estremo è la Norvegia)**. Questa tendenza di mercato condiziona fortemente gli investimenti dei produttori di veicoli esteri e le loro politiche sulle supply chains, questo potrebbe essere un ulteriore fattore che le aziende devono prendere in considerazione per non rimanere spiazzate e preparare in tempo la loro conversione salvaguardando il potenziale produttivo.

Figura 19. Elaborazione dati UNRAE 2022 su quota immatricolazione auto elettriche e ibride

Fonte: Motus-E, CAMI (Center for Automotive & Mobility Innovation).



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Scenari 2030

Secondo lo studio elaborato da BCG (2021) ci saranno 5 trend principali che guideranno i cambiamenti nei termini di occupazione in Europa:

- **Volume di mercato.** Uno dei principali motori dell'occupazione nel settore automotive è, ovviamente, il numero complessivo di autoveicoli prodotti, venduti e in uso. Si prevede che lo sviluppo del volume di produzione di autoveicoli non si ripristinerà completamente ai livelli pre-Covid. Il mercato si riprenderà in una certa misura entro il 2025, ma poi rimarrà costante a circa 17,1 milioni di auto all'anno fino al 2030. Complessivamente fino al 2030, il volume di produzione diminuirà dello 0,4% all'anno. Si prevede che il volume delle vendite diminuirà dello 0,7% all'anno. Poiché il mercato europeo è già abbastanza saturo, il volume delle vendite scenderà a circa 16,3 milioni di auto nel 2030, in calo rispetto ai quasi 18 milioni del 2019. Di conseguenza, si prevede che il parco auto in Europa aumenterà solo dello 0,7% all'anno nel corso dei prossimi dieci anni, con circa 343 milioni di auto in circolazione nel 2030;

- **Evoluzione tecnologica.** La guida autonoma, una maggiore connettività e la migrazione dall'analogico al digitale avranno un forte impatto sullo sviluppo tecnologico delle automobili nel prossimo decennio. Questa tendenza è particolarmente importante dal punto di vista del software: si prevede che il valore del software all'interno di un'auto aumenterà di circa l'11% all'anno, passando da circa €280 per veicolo nel 2020 a circa €760 per veicolo nel 2030. Questo forte aumento promuoverà, in particolare, una maggiore domanda di ingegneri del software;

- **Mix di prodotti.** Ci sono due aspetti rilevanti del mix di automobili prodotti per lo sviluppo dei posti di lavoro. Il primo è come sta cambiando il mix di categorie di veicoli. Queste, in termini di costo dei contenuti per auto, sono di livello entry (meno di 30.000 euro), mid (da 30.000 a 50.000 euro) e premium (più di 50.000 euro). Una quota maggiore di auto di fascia mid o premium aumenta il contenuto medio per auto. Sulla base di un'analisi del contenuto per auto in varie categorie di veicoli e del mix di produzione previsto, si prevede che il contenuto complessivo per auto aumenterà di circa l'1% all'anno fino al 2030. Il secondo aspetto importante è il numero di piattaforme di veicoli utilizzate per produrre questi diversi tipi di auto, con un'influenza diretta e decisa sulla domanda di ingegneri di ricerca e sviluppo. Tuttavia, in tutte le case automobilistiche europee si prevede che il numero di piattaforme per veicoli non aumenterà nei prossimi dieci anni, con conseguente domanda stabile di ingegneri di ricerca e sviluppo associati alle piattaforme per veicoli;

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive



- **Produttività.** I guadagni nell'industria automotive sono stati inferiori negli ultimi dieci anni rispetto ai decenni precedenti. Nonostante questa tendenza, si prevede che la digitalizzazione e l'automazione favoriranno un costante aumento della produttività nei prossimi dieci anni. Secondo gli studi i settori in crescita, come la produzione di batterie, sono in grado di ottenere significativi incrementi di produttività: il valore aggiunto lordo per dipendente potrebbe raggiungere fino al 5% all'anno in questi settori;

- **Passaggio alla mobilità elettrica.** Durante i prossimi dieci anni la produzione automotive passerà dai veicoli alimentati da ICE ai veicoli elettrici a batteria (BEV). Nel 2020, circa l'80% dei veicoli prodotti in Europa era esclusivamente alimentato da ICE. Come accelerato dai più forti impegni sul clima annunciati negli ultimi mesi, si prevede che questa quota scenderà drasticamente a meno del 5% nel 2030. Entro quell'anno, la quota di BEV sarà di circa il 59% più l'11% di PHEV. Il restante 25% sarà costituito da veicoli elettrici ibridi (HEV). Lo sforzo di manodopera richiesto per produrre BEV è inferiore allo sforzo necessario per i veicoli ICE. Tuttavia, i BEV necessitano di componenti aggiuntivi, il più importante dei quali è la batteria. La produzione di batterie, moduli e celle sarà condotta in gran parte in Europa, con il potenziale per un aumento significativo dell'occupazione. Sulla base di un'analisi dei recenti annunci aziendali, si prevede una capacità di produzione annua fino a 1.000 GWh in Europa.

Secondo lo studio⁵⁰, i sopracitati principali trend del settore automotive, agendo in combinazione, porteranno a uno sviluppo occupazionale quasi piatto nell'industria automotive fino al 2030. Come anticipato, quindi, in Italia tenderanno a scontrarsi l'impatto dell'automazione con la necessità di ingegneri nel comparto dell'elettrico, determinando così un trend positivo o negativo in termini occupazionali.

NOTE

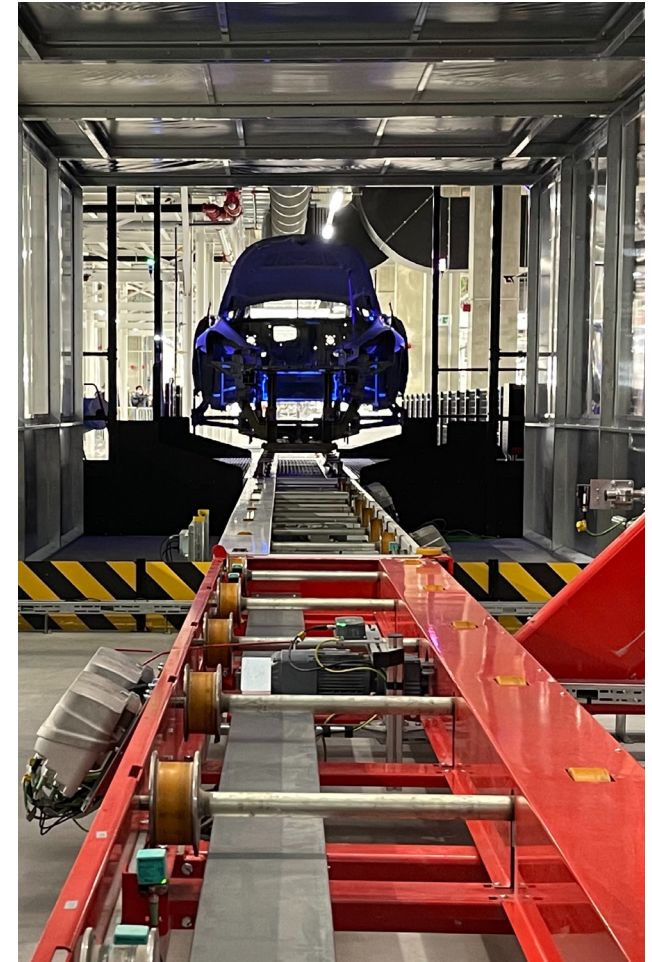
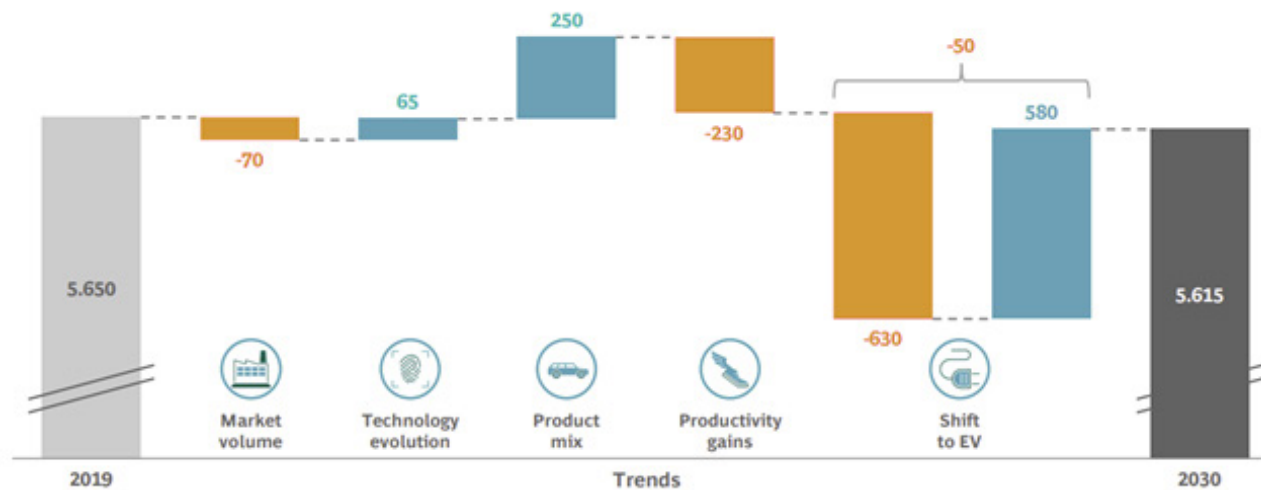
https://www.ansa.it/osservatorio_intelligenza_artificiale/notizie/automotive/2022/03/30/auto-accenture-60-veicoli-sara-a-guida-assistita-nel-2030_97402a47-9b01-4e26-8f99-d1fb62b6f7e.html

03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

A livello europeo, la riduzione dello sforzo di manodopera richiesto per gli OEM e i fornitori focalizzati sull'ICE, tra le altre industrie, comporterà una perdita di 630.000 posti di lavoro, mentre la domanda di batterie e infrastrutture di ricarica, tra le altre parti e servizi, promuoverà la creazione di 580.000 posti di lavoro. In più, il passaggio all'EV crea anche una domanda di occupazione temporanea nel settore delle costruzioni di circa 40.000 posti di lavoro all'anno. La maggior parte della nuova domanda, circa 270.000 anni-uomo, è generata dalla necessità di costruire nuovi impianti di produzione di batterie. Sebbene la mobilità elettrica avrà solo un impatto minimo sul numero complessivo di posti di lavoro nel settore automotive in Europa, si prevedono grandi transizioni dal punto di vista di tre prospettive: temporale, settoriale e regionale.

Figura20. Perdite e acquisizioni di posti di lavoro (in migliaia) a causa di vari trend

Fonte: <https://bit.ly/3ql8Kqn>



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Va precisato che la filiera del valore nel settore automotive è particolarmente distribuita e caratterizzata da un elevato numero di fornitori specializzati che contribuiscono in modo rilevante alla produzione in mercati anche distanti. Nel computo della creazione e distruzione dei posti di lavoro a livello locale peserà in modo particolare la capacità del settore di innovare e di trasformarsi nel corso del prossimo decennio congiuntamente alla velocità di trasformazione delle principali industrie automobilistiche mondiali. Se la stima di BCG a livello Europeo riesce ad abbracciare una filiera sufficientemente comprensiva riportarla a dimensioni nazionali o regionali è un esercizio che mostra quale possa essere a certe condizioni il potenziale da rincorrere per non rimanere indietro. Riprendendo i risultati generali emersi dall'analisi BCG ed adattandoli alla situazione italiana che emerge dall'analisi empirica di Motus-e una previsione al 2030 che tenga conto dei fattori sotto elencati.



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

- Mantenimento da parte del sistema italiano della medesima posizione nei confronti delle filiere estere;
- Riduzione della produzione del 4% e delle vendite dell'8%;
- -42% di occupati nel settore endotermico;
- +10 di occupati nel settore misto ICE+BEV;
- 59% di BEV prodotti dalle filiere europee.

Dovrebbe portare la filiera automotive in Italia ai seguenti numeri:

- La categoria delle imprese "ad alto rischio" da 14.139 dipendenti nel 2020 potrebbe passare a 8.250 nel 2030 con una perdita del 41%;
- La categoria "mista" BEV+ICE perderebbe il 42% su ICE e guadagnerebbe il 10% su BEV con un risultato combinato che passa da 29.272 nel 2020 a 25.824 nel 2030 con una contrazione del 12%;
- La categoria BEV+ICE quindi indifferente al rischio di transizione passerebbe da 214.998 a 239.819 con un incremento pari all'11%.



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

Nel complesso si passerebbe dai 280.000 occupati attuali a 273.893 in live flessioni senza però considerare nel computo i posti potenziali creati nell'infrastruttura e nei servizi. **La prospettiva temporale.** La transizione nel tempo avverrà in due fasi durante il prossimo decennio. In primo luogo, la battuta d'arresto correlata al Covid-19 dal 2020 al 2023 porterà a un massiccio calo dei volumi, nonché a programmi governativi a supporto dell'occupazione nel settore. **Il livello occupazionale pre-Covid di circa 5,7 milioni di posti di lavoro tornerà entro il 2024.** In secondo luogo, si prevede una fase di consolidamento dal 2025 al 2028, con un leggero calo dei volumi e una successiva stabilizzazione. **Confrontando questi sviluppi con i dieci anni precedenti, è evidente che la precedente traiettoria di crescita non sarà raggiunta fino al 2030.** **La prospettiva settoriale.** Ci sono tre scenari per le transizioni lavorative e i corrispondenti requisiti di formazione.

- Stesso profilo lavorativo. Circa 1,6 milioni di posti di lavoro rimarranno nella loro azienda e/o professione attuale e non passeranno a settori o profili professionali diversi. Tuttavia, poiché i requisiti del lavoro cambieranno, almeno leggermente, questi lavoratori richiederanno **una riqualificazione sul posto di lavoro;**

- Profilo lavorativo simile. Circa 610.000 posti di lavoro passeranno a un settore e/o profilo professionale simile, ad esempio passando dalla produzione di riduttori all'assemblaggio di motori elettrici. Questi lavoratori richiederanno **una riqualificazione e potrebbero essere costretti a trasferirsi;**

- Nuovo profilo lavorativo. Circa 225.000 posti di lavoro passeranno a un altro settore e/o a un nuovo profilo lavorativo, ad esempio passando dall'assemblaggio automobilistico alla produzione di celle per batterie. Questi lavoratori richiederanno **una riqualificazione e potrebbero essere costretti a trasferirsi.**



03. La produzione e l'evoluzione del settore dell'automotive

In totale, circa 2,4 milioni di lavoratori avranno esigenze di formazione dedicate. I restanti 3,2 milioni di posti di lavoro, sui 5,6 milioni totali entro il 2030, rimarranno sostanzialmente invariati, consentendo ai lavoratori di svolgere le relative mansioni senza una formazione specifica.

La prospettiva regionale. Il numero di posti di lavoro dovrebbe aumentare leggermente in Germania mentre diminuirà in alcuni altri paesi europei. Per la Germania, si prevede un aumento di 25.000 posti di lavoro (2%) entro il 2030 rispetto al 2019. Nello stesso periodo, ad esempio, è prevista la diminuzione di posti di lavoro in Spagna, mentre in Polonia il numero di posti di lavoro rimarrà praticamente invariato. Ci saranno alcune possibili limitazioni e difficoltà nel cambiare lavoro da una regione all'altra dovute alle barriere sociali e culturali. L'industria automotive ha da sempre avuto un ruolo di motore forte e stabile per l'occupazione in Europa e in Italia. Il prossimo decennio porterà cambiamenti drastici che il settore non ha visto in un centenario. Si prevede che il numero di dipendenti nell'industria automotive europea e nelle industrie adiacenti rimarrà pressoché costante però si verificheranno massicci cambiamenti nei livelli di occupazione nei singoli settori e profili professionali. La transizione verso la mobilità elettrica non solo aiuterebbe in modo significativo a raggiungere gli obiettivi climatici europei, ma favorirebbe anche la competitività europea sul mercato globale dei veicoli elettrici. Questa strategia, però, dovrà essere accompagnata da uno sviluppo di competenze e da una riqualificazione su vasta scala sostenuta dai governi e supportata dalle aziende e dagli individui stessi.



04

Conclusioni

02

Conclusioni

La mobilità sostenibile rappresenta un tema centrale nel futuro dell'industria automobilistica e delle politiche pubbliche in tutto il mondo, inclusa l'Italia. Nel contesto attuale, caratterizzato da crescenti preoccupazioni ambientali e dalla necessità di ridurre le emissioni di gas serra, le sfide che il settore dell'automotive affronta sono molteplici, ma allo stesso tempo offrono opportunità di sviluppo e innovazione.

L'Italia, con la sua lunga tradizione nel settore automobilistico e la sua expertise nel design e nella produzione di veicoli di alta qualità, ha il potenziale per guidare la transizione verso una mobilità più sostenibile. Il governo italiano ha già adottato misure volte a promuovere l'adozione di veicoli a basse o zero emissioni, come incentivi fiscali e l'implementazione di zone a traffico limitato nelle principali città.

Tuttavia, ci sono ancora diverse sfide da affrontare per accelerare la transizione verso la mobilità sostenibile. Una delle principali è l'infrastruttura di ricarica per i veicoli elettrici. È fondamentale estendere la rete di punti di ricarica accessibili e veloci, sia nelle aree urbane che nelle aree rurali, al fine di incoraggiare l'adozione dei veicoli elettrici da parte dei consumatori.

Inoltre, l'industria automobilistica italiana deve continuare a investire in ricerca e sviluppo per promuovere tecnologie innovative e soluzioni di mobilità avanzate. Ciò include lo sviluppo di veicoli elettrici sempre più efficienti e a lunga autonomia, nonché l'integrazione di sistemi intelligenti di gestione del traffico e di connettività.

Allo stesso tempo, è essenziale promuovere una cultura della mobilità sostenibile tra i cittadini italiani. La sensibilizzazione e l'educazione sulle alternative di trasporto ecologiche e sull'importanza della riduzione delle emissioni sono cruciali per ottenere una vera trasformazione del settore.

Guardando al futuro, l'Italia ha l'opportunità di diventare un leader nell'industria dell'automotive sostenibile, creando posti di lavoro e favorendo lo sviluppo economico attraverso l'innovazione. La collaborazione tra il settore pubblico e privato, insieme a politiche mirate e investimenti strategici, sarà fondamentale per affrontare le sfide e cogliere le opportunità che il futuro della mobilità sostenibile offre.

In conclusione, l'Italia si trova di fronte a una sfida importante nel settore dell'automotive e della mobilità sostenibile ma soltanto attraverso l'adozione di politiche ambiziose, investimenti mirati e una cultura della mobilità sostenibile, l'industria automobilistica italiana può diventare un punto di riferimento a livello globale, contribuendo in modo significativo alla lotta contro il cambiamento climatico e all'impatto ambientale.





Bibliografia e sitografia

Analisi UNRAE 2022 su immatricolazione veicoli privati per fascia d'età in Italia: https://unrae.it/files/Book%20UNRAE%202022_63f88ca4d1c33.pdf

ANFIA. Comunicato stampa, https://www.anfia.it/data/portale-anfia/comunicazione_eventi/comunicati_stampa/2022/CS_Vetture_Italia_DIC_2022_DEF.pdf#page=5, 2 gennaio 2023

Armaroli 2019 Battery Electric Vehicles: Perspectives and Challenges | Substantia (fupress.net)

Battery cost forecasting: a review of methods and results with an outlook to 2050 - Energy & Environmental Science (RSC Publishing)

<https://blog.wallbox.com/it/veicoli-elettrici-combustibile-a-confronto/>

<https://finanza.lastampa.it/News/2022/09/30/gli-italiani-e-lauto-da-parco-circolante-a-km-percorsi-i-numeri/MTIxXzlwMjItMDktMzBfVExC#:~:text=Come%20detto%2C%20in%20pochi%20sanno,fra%20gli%20altri%20quattro%20paesi.>

https://indicatoriambientali.isprambiente.it/sys_ind/report/html/1251

<https://insideevs.it/news/652649/giga-press-rivoluzioneranno-produzione-auto/>

<https://it.motor1.com/news/582860/produzione-auto-mondo-paesi/>

<https://it.motor1.com/news/662978/immatricolazioni-auto-europa-marzo-2023/#:~:text=Le%20immatricolazioni%20di%20auto%20nuove,un%20%2B26%2C1%25>

<https://leasenews.it/news/dati-di-settore/settore-automotive-sfide-e-opportunita-verso-il-2030>

https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdfFonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide 2022-2023

https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdfFonte: his MARKIT, ACEA Pocket Guide 2022-2023

https://www.anfia.it/20_11_IL_futuro_del_settore_auto_ANFIA_RB_S_P.pdf

<https://www.anfia.it/automobile-in-cifre/statistiche-internazionali/parco-circolante>

https://www.ansa.it/osservatorio_intelligenza_artificiale/notizie/automotive/2022/03/30/auto-accenture-60-veicoli-sara-a-guida-assistita-nel-2030_97402a47-9b01-4e26-8f99-d1fb6b2b6f7e.html

https://www.ansa.it/osservatorio_intelligenza_artificiale/notizie/automotive/2022/03/30/auto-accenture-60-veicoli-sara-a-guida-assistita-nel-2030_97402a47-9b01-4e26-8f99-d1fb6b2b6f7e.html

Bibliografia e sitografia

<https://www.automobile.it/magazine/news/brand-piu-venduti-2022-43736>

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022>

<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20221019ST044572/il-divieto-di-vendita-per-le-nuove-auto-a-benzina-e-diesel-nell-ue-dal-2035>

<https://www.fleetmagazine.com/numero-auto-italia/#:~:text=L'Italia%20C3%A8%20il%20Paese,agli%20altri%20principali%20Paesi%20europei>

<https://www.ilsole24ore.com/art/l-auto-elettrica-made-italy-e-l-arte-costruire-l-impossibile-AE5ju7DD>

<https://www.infodata.ilsole24ore.com/2021/09/29/perche-litalia-la-nazione-europea-maggior-numero-auto-considerati-suoi-abitanti/>

<https://www.key4biz.it/automobile-unindustria-che-da-lavoro-a-66-milioni-di-persone-in-europa-165-mila-in-italia/438683/>

<https://www.prestitionline.it/news-prestiti/auto-i-giovani-dettano-la-linea-sara-condivisa-ed-elettrica-00035295.asp>

<https://www.quotidianomotori.com/automobili/immatricolazioni-auto-italia-2022/>

<https://www.radio24.ilsole24ore.com/programmi/smart-car/puntata/mercato-auto-elettriche-previsioni-mckinsey-185032-AERHeezB#:~:text=sei%20volte...,Nei%20prossimi%20anni%20il%20mercato%20delle%20auto%20elettriche%20potrebbe%20registrare,un%20report%20realizzato%20da%20McKinsey>

<https://www.rinnovabili.it/ambiente/inquinamento/qualita-dell-aria-europa-2022/>

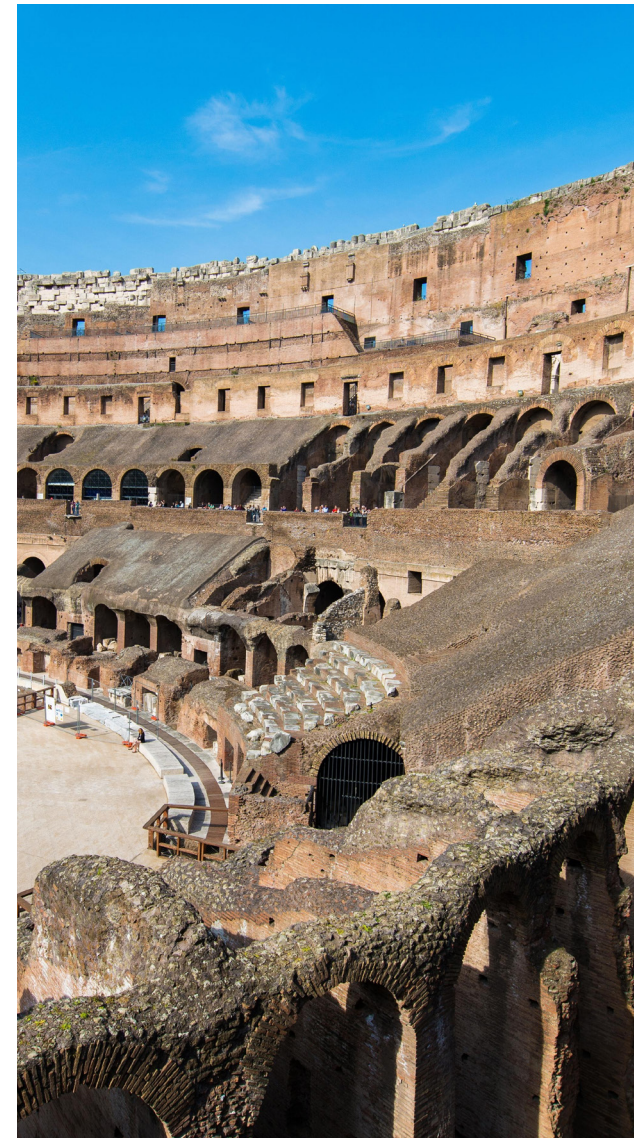
<https://www.sicurauto.it/b2b-auto-flotte/produzione-automotive-a-135-a-fine-2022-i-dati-anfia/>

<https://www.sicurauto.it/news/novita-del-mercato/litalia-e-prima-in-europa-per-auto-circolanti-con-piu-di-10-anni/>

<https://www.unioncamere.gov.it/spazio-europa-news-da-bruxelles/novita-legislative/ambiente-economia-circolare>

S&P Global <https://press.spglobal.com/2022-12-20-S-P-Global-Mobility-forecasts-83-6M-units-in-2023-as-light-vehicle-market-cautiously-recovers>, 20 dicembre 2022

Rome Business School Research Center (2022), Smart cities e qualità dell'aria. I centri urbani italiani tra crescita sostenibile e buone pratiche di mobilità



L'evoluzione del settore automotive in Italia.



By:

 Planeta Formación y Universidades

Rome Business School
Research Center

Via Giuseppe Montanelli, 5
00195 Roma RM

www.romebusinessschool.com