



Corso di Laurea Triennale in Economia e Management

DIPARTIMENTO DI IMPRESA E MANAGEMENT

Cattedra di *ESG e Finanza Sostenibile*

Il Futuro della Mobilità Elettrica: Sviluppo delle Infrastrutture di Ricarica e l'Evoluzione del Mercato dell'Automotive nel Contesto Geopolitico Europeo.

Prof. Pierluigi Murro

RELATORE

Silvia Calderoni

Matr. 275131

CANDIDATO

Anno Accademico 2023/2024

Sommario

Introduzione	4
Panoramica sullo Sviluppo delle Infrastrutture di Ricarica.....	5
1. <i>Tecnologie di Ricarica: Tipologie, Funzionamento e Prezzi</i>	5
2. <i>Attori principali nel settore delle infrastrutture di ricarica</i>	12
2.1 Obiettivo del capitolo	12
2.2 Analisi dei competitors: Paesi Bassi.....	13
2.3 Disposizione e analisi dei dati	21
2.4 La classifica finale e alcune considerazioni	23
3. <i>Normativa Europea per le infrastrutture di ricarica</i>	25
3.1 L'importanza del Green Deal europeo.....	25
3.2 Sinergia tra AFIR e TEN-T	26
Panoramica sullo Sviluppo della Mobilità elettrica.....	30
1. <i>Prospettive nel settore della mobilità elettrica: STEPS, APS, NZE.</i>	30
2. <i>Scenario generale del settore della mobilità elettrica.....</i>	37
2.1 Osservazioni preliminari: dallo scenario nazionale a quello europeo.	37
2.2 Gli impegni mantenuti (e non) dalle case automobilistiche verso gli EVs. .	39
2.3 Tête-à-tête tra Cina e Europa: quando gli incentivi “sleali” non sono la risposta.....	41
3. <i>Attori principali nel settore della mobilità elettrica</i>	42
3.1 Obiettivo del capitolo	43
3.2 Alcuni dati utili: la segmentazione del mercato a giugno 2024.....	43
3.4 Disposizione e analisi dei dati	53
3.5 La classifica finale e alcune considerazioni	55
Correlazione tra Vendita di Auto Elettriche e Ampliamento della Rete di Infrastrutture di Ricarica	59
1. <i>Obiettivo del capitolo.....</i>	59
2. <i>La Correlazione</i>	60
2.1 Disposizione dei dati su Excel e calcolo della Correlazione.....	61
2.2 La correlazione spiegata: gli incentivi, punto critico per la transizione.....	61
3. <i>La Regressione multipla</i>	65
3.1 Disposizione, scelta delle variabili e solidità del modello	66

3.2 Spiegazione dell'output della Regressione multipla su Excel.....	69
Conclusioni	72
<i>1. Osservazioni e critiche finali</i>	<i>73</i>
BIBLIOGRAFIA	77

Introduzione

La presente tesi propone di esaminare le prospettive future della mobilità elettrica, concentrandosi sulla correlazione tra l'evoluzione delle infrastrutture di ricarica e le tendenze di vendita del mercato dei veicoli elettrici nel contesto geopolitico europeo. L'obiettivo è ottenere gli strumenti necessari per realizzare un futuro a emissioni zero.

Nella prima parte della tesi, vengono esplorate le caratteristiche tecniche delle diverse tipologie di stazioni di ricarica, i costi associati e la loro distribuzione sul territorio europeo. Viene sottolineata l'importanza di una rete di ricarica performante con un'analisi volta a sottolineare le differenze tra i principali leader nel settore dei CPs. In aggiunta, viene analizzato il contesto normativo europeo, con particolare riferimento alla sinergia tra l'AFIR e la rete TEN-T, nonché al ruolo del Green Deal.

Successivamente, viene analizzata la mobilità elettrica attraverso tre scenari principali: STEPS, APS e NZE. Questi scenari delineano le politiche attuali, gli impegni dei governi e l'obiettivo di raggiungere emissioni nette zero entro il 2050. L'analisi include le tendenze di vendita dei veicoli elettrici, un'analisi sul potere d'acquisto dei consumatori e la creazione di una classifica dei migliori produttori di veicoli elettrici in Europa.

Il capitolo centrale della tesi è dedicato alla correlazione tra le vendite di veicoli elettrici e l'espansione delle infrastrutture di ricarica. Utilizzando regressioni multiple, viene esaminato l'effetto di variabili come il numero di veicoli elettrici in circolazione, la capacità delle infrastrutture, il costo medio di ricarica e gli incentivi governativi.

Questo lavoro non volge meramente alla valutazione dei movimenti dei due mercati di riferimento, ma soprattutto ha l'obiettivo di quantificare l'impatto delle principali regolamentazioni e degli investimenti infrastrutturali, sottolineando l'importanza di una strategia integrata che coinvolga la combinazione di innovazione tecnologica e politiche incentivanti, affinché sia possibile realizzare gli obiettivi climatici fissati dall'Unione Europea.

Panoramica sullo Sviluppo delle Infrastrutture di Ricarica

1. Tecnologie di Ricarica: Tipologie, Funzionamento e Prezzi

Per far fronte alle esigenze di adattamento ai nuovi e mutevoli standard di sostenibilità ambientale, a partire dall'obiettivo di riduzione dell'emissione di CO₂, sono state sviluppate nuove innovazioni in materia di mobilità elettrica e per incentivare la diffusione di massa degli EV (*Electric Veichles*). Affinché si possa portare termine questo processo, la rete infrastrutturale di ricarica gioca un ruolo di fondamentale importanza.

Comprendere le diversità concernenti le stazioni di ricarica, il loro funzionamento e i costi associati, può portare a un'allocazione più efficiente e all'offerta di un servizio soddisfacente per il consumatore da parte dei CPO (*Charging Point Operators*) e i MSP (*Mobility Service Providers*)¹.

Le infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici possono essere divise per tipo di utenza, potenza e design.

In particolare, ad oggi viene offerta un'ampia gamma di design tra cui: le Wall Box, il lampione smart e le colonnine in senso stretto².

Le Wall Box sono dispositivi progettati per essere fissati a una parete, ma possono anche essere montati su pali o colonne. Sebbene siano generalmente destinate a un uso privato, queste unità possono supportare più utenti grazie alla loro flessibilità. La ricarica con queste "colonnine domestiche" avviene utilizzando corrente alternata (AC).

Un'altra innovativa soluzione è il lampione smart, che integra una Wall Box per la ricarica. Questa combinazione soddisfa sia le esigenze di illuminazione pubblica sia quelle di ricarica dei veicoli elettrici ed è spesso usata in luoghi pubblici.

¹Consultabile dal sito di Enel X <https://www.enelxway.com/it/it/mappa-punti-di-ricarica#mobility-service-provider>

²Consultabile dal sito di Enel X <https://www.mobility.enelx.com/it/magazine/faq/quali-tipologie-di-stazioni-di-ricarica-esistono>

Infine, vi sono le colonnine propriamente dette, stazioni di ricarica cilindriche oppure a pianta quadrata molto diffuse in Italia, fissate direttamente al terreno. Solitamente, queste stazioni offrono due prese di ricarica per collegare altrettanti veicoli tramite corrente alternata (AC).

A seconda del tipo di utenza e potenza, le principali categorie sono due: nel primo caso si dividono in stazioni di ricarica pubbliche e private³, nel secondo in ricarica in corrente alternata (AC) e ricarica in corrente continua (DC)⁴.

Le stazioni di ricarica pubbliche sono accessibili a tutti gli utenti e possono essere situate in aree pubbliche o in aree private che offrono accesso pubblico, come i parcheggi dei supermercati. Queste stazioni sono installate per fornire un servizio di ricarica a una vasta gamma di veicoli elettrici, indipendentemente dal proprietario del veicolo.

Le stazioni di ricarica private sono destinate a un gruppo limitato di utenti e si trovano in ambienti come abitazioni private, condomini o aziende. Sono progettate per essere utilizzate esclusivamente dai residenti, dai dipendenti o da persone autorizzate.

Successivamente, identifichiamo le caratteristiche della cosiddetta corrente alternata (AC). Questa è una tipologia di corrente elettrica in cui il flusso di elettroni cambia direzione periodicamente ed è lenta, richiedendo un inverter a bordo del veicolo che possa convertirla in corrente continua,¹¹ necessaria per alimentare le batterie.

Dall'altra parte la corrente continua (DC), che ha un flusso di elettroni che va in una sola direzione e mantiene un flusso costante, non passa per l'inverter a bordo del veicolo, fornendo direttamente energia alla batteria. Questo permette di raggiungere potenze di ricarica molto elevate e più rapide.

³ Consultabile dal sito di Enel X <https://www.mobility.enelx.com/it/magazine/faq/quali-tipologie-di-stazioni-di-ricarica-esistono>

⁴ R. Kumar, *Understanding Electric Vehicle Charging Technology*, 28/03/2023. Consultabile dal sito di EE POWER <https://eepower.com/technical-articles/understanding-electric-vehicle-charging-technology/>

A seconda della potenza delle ricariche, i tempi di ricarica possono diminuire o aumentare, esattamente come i costi annessi. Possono essere elencate nel suddetto modo⁵:

1. Ricarica lenta AC, utilizza corrente alternata e si collega a prese standard. Ha una potenza fino a 7,4 kW, rendendola adatta per l'uso domestico, parcheggi dove i veicoli possono sostare per lunghi periodi; infatti, se collegata a una presa di corrente standard, il tempo di ricarica può variare dalle otto alle dodici ore affinché si raggiunga una ricarica completa. Generalmente in Europa il costo di installazione oscilla tra i 200 € e i 500 €, mentre il costo dell'unità è tra i 300 € e i 600 €, per un costo totale massimo di 1.100 €.
2. Ricarica Media AC, che avendo una maggiore potenza rispetto alla ricarica lenta, è ideale anche per i parcheggi pubblici oltre che quelli privati. Con una potenza che varia da 7,4 kW a 22 kW, si ha un buon compromesso tra costo e velocità di ricarica con un costo di installazione tra i 300 € e i 1.000 € e quello per unità tra i 500 € e i 2.000 €, a fronte di un periodo di attesa di circa tre o otto ore per la carica completa a seconda della capacità della batteria del veicolo.
3. Ricarica veloce AC, è utile a ricaricare in tempi significativamente ridotti i mezzi di trasporto destinati a uso frequente durante il giorno. Grazie alla sua potenza superiore a 22kW, viene utilizzata principalmente in aree urbane ad alta densità di traffico e può completare la ricarica in una o tre ore. A fronte di benefici maggiori in termini di tempo, i costi di installazione aumentano fino a 3.000 € e quelli per unità fino a 5.000 €.
4. Ricarica lenta DC, impiega corrente continua con una potenza variabile tra 20 kW e 50 kW capace di ricaricare un veicolo in aree urbane o semi urbane in meno di due ore. I costi di installazione eccedono i 3.000 € arrivando a un massimo di 10.000 €, mentre i costi per unità ammontano generalmente a una cifra che si aggira intorno ai 5.000 € e i 15.000 €.

⁵ Motus-E, *Le infrastrutture di ricarica a uso pubblico in Italia*, Quinta edizione dicembre 2023, pag.15. e pag. 17.

5. Ricarica veloce DC, fornisce ricariche rapide ed è normalmente stanziata in stazioni di servizio lungo le autostrade, poiché la sua alta efficienza nell'offrire una carica completa in poco tempo è ricercata da chi deve affrontare viaggi di lunga distanza. In questo caso arriva a una potenza tra i 50 kW e i 150 kW, ricaricando il veicolo in solo venti minuti. I costi aumentano: l'installazione arriva fino ai 20.000 € e l'esborso per unità anche ai 30.000 €.
6. Ricarica ultraveloce, si divide in due tipi: livello 1 e livello 2. La seconda, essenziale per i corridoi di ricarica rapida su autostrade, offre la ricarica più veloce disponibile sul mercato. Caratterizzata da una potenza eccedente i 250 kW toccando un massimo di 350 kW, ricarica un veicolo in meno di quindici minuti. I costi per l'installazione toccano i 50.000 € e per unità i 60.000 €.

Tipologia	Potenze
Slow AC	$P < 7,4 \text{ kW}$
Medium-Speed AC	$7,4 \text{ kW} \leq P \leq 22 \text{ kW}$
Fast AC	$P > 22 \text{ kW}$
Slow DC	$P < 50 \text{ kW}$
Fast DC	$50 \text{ kW} \leq P \leq 150 \text{ kW}$
Ultra-fast DC - Level 1	$150 \text{ kW} \leq P \leq 350 \text{ kW}$
Ultra-fast DC - Level 2	$P \geq 350 \text{ kW}$

Figura 1: Motus-E, *Le infrastrutture di ricarica a uso pubblico in Italia*, pag.15. Ripartizione per classe di potenza dei punti di ricarica secondo quanto previsto da AFIR

In Europa, secondo un report di GridX del 2024⁶, su un totale di 745.952 colonnine pubbliche, il 9,6% ha una potenza inferiore a 7,4 kW, solo il 7,2% fornisce una ricarica ultraveloce sopra i 150 kW e il 9,1% riguarda due tipi diversi di ricarica quali la veloce AC e la lenta DC, la cui potenza oscilla generalmente tra i 23 kW e i 149 kW. La parte restante, quantificabile come il 74,2%, è indicata da infrastrutture aventi una velocità

⁶ GridX, *Charging Report 2024*, pag.8. Consultabile al link https://gridx-public.s3.eu-central-1.amazonaws.com/gridX_Charging_Report_2024.pdf?utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz-9WwiiXmt8GsxxVFQhPFRjvbJr_FnReXdj-2Y1wNny1KZkEk_Ukry0ggN2mHp-0OzD2n0y6IULRDI7bPZG9DabDnv0wjnkV0-EyeWy3sa3BFfewXMI&_hsmi=289426091&utm_content=289426091&utm_source=hs_automation

di ricarica media tra i 7,4 kW e i 22 kW, così sottolineando la generale crescente propensione di adesione del consumatore ad una più veloce transizione energetica, scegliendo al contempo un buon compromesso tra costi e tempi di ricarica.

Riferendoci alla *Figura 2*, possiamo avere una visione chiara della varietà delle infrastrutture offerte dai singoli paesi. Questa lista ha l'obiettivo di rendere nota la

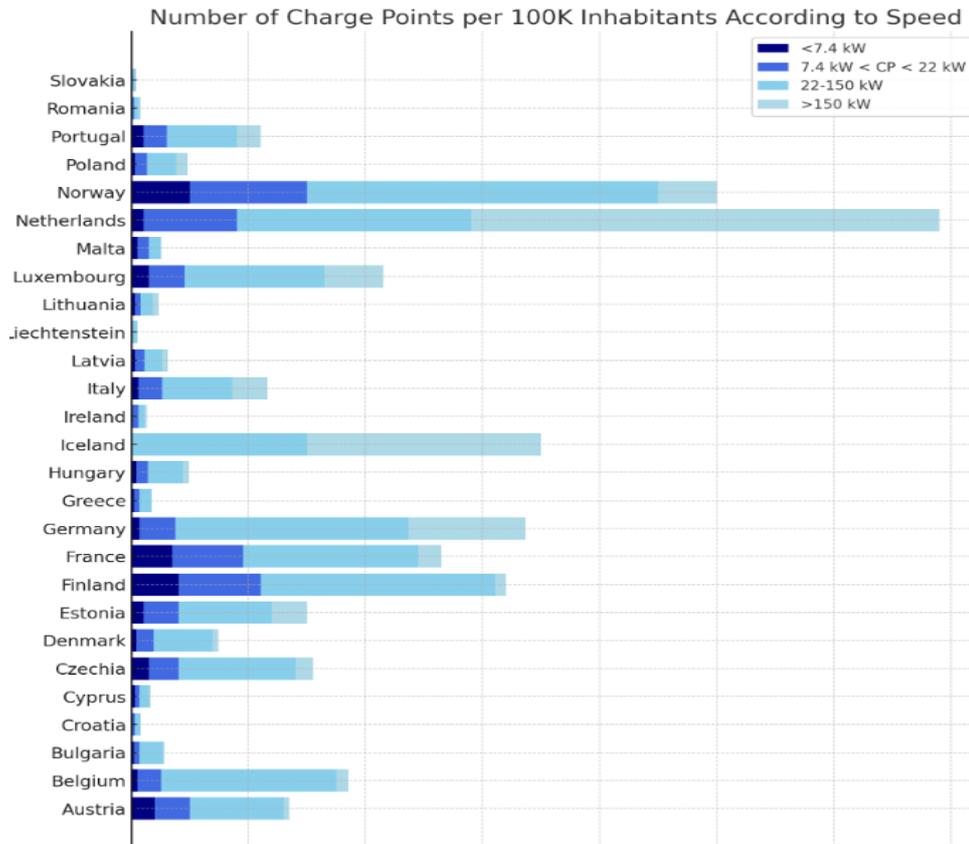


Figura 2: GridX, *Charging Report 2024*, pag.10. Numero di punti di ricarica classificati per la loro velocità ogni 100k abitanti.

velocità di ricarica (ricarica lenta, media, veloce, ultraveloce) prevalentemente scelta dagli operatori locali ogni centomila abitanti.

Tra tutte, la Norvegia si distingue per una grande varietà di punti di ricarica in tutte le categorie di potenza, specialmente per la ricarica *fast* e *ultrafast*, riflettendo un avanzato sviluppo delle infrastrutture per veicoli elettrici grazie a politiche di sostegno efficaci.

I Paesi Bassi e la Germania mostrano una distribuzione equilibrata di stazioni di ricarica in tutte le categorie, indicando una politica di supporto diversificata che soddisfa diverse esigenze di ricarica, da quelle domestiche lente a quelle rapide per viaggi a lunga distanza, mentre Francia e Belgio stanno investendo significativamente in ricariche lente e a media velocità, facilitando l'uso diffuso tra i cittadini e promuovendo punti di ricarica accessibili nelle aree residenziali e nei luoghi di lavoro.

Al contrario, paesi come Grecia e Portogallo presentano un numero minore di stazioni di ricarica, suggerendo una fase iniziale nello sviluppo delle infrastrutture, con la necessità di intensificare gli sforzi per supportare la crescita della mobilità elettrica.

Si può, dunque, evincere che paesi come Norvegia, Paesi Bassi e Germania sono in prima linea per quanto riguarda la diversificazione dell'offerta di infrastrutture di ricarica, mentre altri stanno iniziando a colmare il divario.

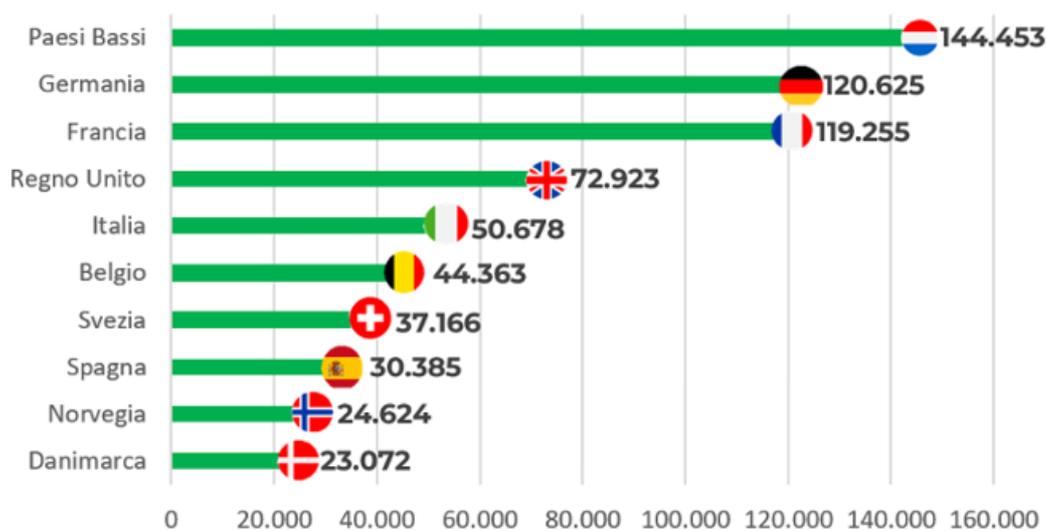


Figura 3: Motus-E, *Le infrastrutture di ricarica a uso pubblico in Italia*, pag.34. Top 10 Paesi Europei per punti di ricarica.

Tuttavia, la Norvegia come la Danimarca, pur offrendo una grande varietà di tipologie di punti di ricarica e mostrando una preferenza per le ricariche più veloci significativamente più costose se paragonate agli altri tipi, è la seconda regione europea con il più basso numero di punti di ricarica. Infatti, si posiziona solo al nono

posto nella classifica dei primi dieci paesi europei per punti di ricarica, raffigurata nella *Figura 3*.

La spiegazione è da ricercare probabilmente nei climi difficili riscontrati durante l'anno, che creano condizioni di vita non agevoli e una bassa densità abitativa. Gli effetti dell'inefficiente distribuzione della popolazione sono direttamente osservabili nella località di Trondelag⁷, la quale ad oggi detiene solo 409 punti di ricarica ogni 100.000 abitanti e ha avuto un incremento del suo numero dal 2023 solo del 19%.

Dando uno sguardo ai paesi che si trovano sul podio, i Paesi Bassi conquistano il primo posto con 144.453 unità. La maggior parte di esse sono state allocate in tre regioni ad Ovest del paese: Utrecht, South Holland e Nord Holland⁸. Si confermano all'apice della classifica con un solido incremento di unità dal 2023 del 27%.

La Germania si aggiudica il secondo posto con 120.625 unità particolarmente concentrate nel sud e un significativo incremento dal 2023 del 44%⁹.

Di seguito la Francia¹⁰, la quale pur essendo la terza in Europa per numero di colonnine elettriche sul territorio (119.255 unità), quando si rapporta il numero di esse alla popolazione scende vertiginosamente fino ad arrivare all'undicesimo posto. Rimane comunque degno di nota l'impegno di espansione della rete di infrastrutture di ricarica, che porta le unità presenti nel paese al +43% rispetto al 2023.

Nel caso dell'Italia¹¹, che ad oggi ha ottenuto il quinto posto, il più grande apporto alla sua scalata nelle classifiche è dovuto alla crescita esponenziale dei punti disponibili forniti dalla città Napoli¹², la quale primeggia su altre grandi città come Milano e Roma con 12,9 punti di ricarica per chilometro quadrato. Nel complesso è riuscita ad ottenere un aumento del numero di colonnine dal 2023 del 34%, percentuale molto

⁷ GridX, *Charging Report 2024*, pag.25.

⁸ GridX, *Charging Report 2024*, pag.24.

⁹ GridX, *Charging Report 2024*, pag.22.

¹⁰ GridX, *Charging Report 2024*, pag.21.

¹¹ GridX, *Charging Report 2024*, pag.23.

¹² Motus-E, *Le infrastrutture di ricarica a uso pubblico in Italia*, Quinta edizione dicembre 2023, pag.33.

soddisfacente se la si paragona a paesi di gran lunga più ricchi come l’Austria (+26%). Ciò che è interessante notare, è il grande impegno della Danimarca¹³ nell’ampliamento della rete di infrastrutture. Ad ora, pur essendo sul fondo della classifica per numero di colonnine con solo 23.072 unità, ha registrato un incremento del loro numero dallo scorso anno del 113%. Questo fenomeno spiega chiaramente l’importanza del ruolo degli incentivi governativi frutto di politiche di supporto e regolamenti dell’EU come il “Fit for 55” e di piani infrastrutturali. Basti guardare a tutte le iniziative riguardanti il TEN-T (*Trans-European Transport Network*)¹⁴ di cui parlerà in seguito la suddetta ricerca.

2. Attori principali nel settore delle infrastrutture di ricarica

Un passaggio preliminare e di fondamentale importanza è rappresentato dall’analisi dei principali *competitors* all’interno del mercato delle infrastrutture di ricarica e il prezzo medio da loro stabilito nei principali paesi europei.

2.1 Obiettivo del capitolo

Partendo dalla classifica creata da Motus-E (vedi *Figura 3*), prendiamo come riferimento i 10 paesi che saranno oggetto dell’indagine di mercato. Una volta stabiliti i leader in ogni paese in base allo share per punti di ricarica e capacità, sarà creata un’ulteriore classifica a livello europeo dei migliori operatori. In questo caso, l’assegnazione delle posizioni non verrà fatta in assoluto per punti di ricarica o per la grandezza della quota detenuta dal fornitore locale, ma sulla base della relazione tra la quota di mercato per punti di ricarica e per capacità, con il numero totale di *battery electric vehicles* attualmente presenti sul territorio. Questo metodo permette di individuare non solo i leader in termini di infrastrutture di ricarica, ma anche quelli che riescono realmente a rispondere alla domanda specifica di ciascun paese. Offre una comprensione più accurata delle dinamiche di mercato, essenziale per guidare

¹³ GridX, *Charging Report 2024*, pag.19.

¹⁴ Consultabile sul sito della Commissione Europea https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en

investimenti, sviluppare politiche pubbliche efficaci e definire strategie aziendali, assicurando che l'espansione delle infrastrutture sia adeguata alla crescita effettiva dei veicoli elettrici. La stessa classifica verrà poi usata per studiare la correlazione tra tendenze di vendita degli EV (*Electric Vehicles*) e tendenze di vendita delle infrastrutture di ricarica negli stessi paesi, in presenza o assenza di politiche incentivanti.

2.2 Analisi dei competitors: Paesi Bassi

Partendo dal paese che occupa la posizione più alta in classifica e giungendo ai paesi con la performance peggiore, la ricerca viene introdotta dai Paesi Bassi¹⁵.

La velocità media dei punti di ricarica si attesta a 19 kW e il prezzo medio ad hoc è di 9,2 € per 100 km, risultando nettamente inferiore alla media europea di 38 kW. Detiene la seconda percentuale più bassa di stazioni di ricarica superiori a 22 kW in Europa, tuttavia, l'aumento significativo della capacità (+212%) indica che ci sono segni di miglioramento. La tendenza a un miglioramento è dettata dall'intervento dei seguenti operatori regionali:

- EV BOX, emerge come il principale fornitore di servizi di ricarica, con una quota di mercato del 13,4% per numero di punti di ricarica e del 17,7% per capacità.
- Allego, con una quota del 8,1% per numero di punti di ricarica, si distingue significativamente per la capacità, detenendo una quota del 15,1% che la pone molto vicina al vertice di questo parametro.
- NUON, con una quota dell'8,1% per numero di punti di ricarica, rappresenta in questo caso un operatore di rilievo non meno dominante rispetto ad Allego, differentemente per ciò che concerne lo *share* per capacità (12,6%).
- New Motion, con il 5% dei punti di ricarica, viene buttato fuori dalla classifica delle top 5 da Last Mile Solutions (6,9%) per quanto riguarda la capacità, lasciando al quinto posto per entrambe le categorie la società EVnetNL.

¹⁵ GridX, *Charging Report 2024*, pag.24.

EV BOX emerge come l'indiscusso leader del mercato di infrastrutture dei Paesi Bassi.

Germania

In Germania¹⁶ la velocità media di ricarica è di 46 kW con un prezzo medio ad hoc di 8,9 € per 100 km. I competitor che rientrano nella top cinque sono:

- EnBW, con uno share per numero di punti di ricarica del 5,1% e per capacità del 16,1%.
- E.ON Drive, si aggiudica solo il secondo posto per punti di ricarica (3,6%) e non rientra nella classifica per capacità, venendo sostituita da Aral Pulse.
- Tesla, è al terzo posto per punti di ricarica con il 2,3%, mentre scende al quinto per capacità con il 3,8%.
- EWE GO, è l'unica insieme a Tesla e EnBW a comparire in entrambe le classifiche. Specificatamente si posiziona al quarto posto nella prima con il 2,1% e al terzo posto nella seconda per capacità con 4,8% riflettendo il significativo impegno di investimento della Germania nel settore dei *fast chargers*.
- Lidl, si posiziona quinta solo nella classifica per punti di ricarica con l'1,7%.

Risulta chiara la conquista di EnBW del mercato tedesco sia per punti di ricarica che per capacità di essi.

Francia

Spostando la nostra attenzione verso la Francia¹⁷, la velocità media di ricarica è di 25kW con un prezzo medio ad hoc di 7,3 € per 100 km. Tutti gli operatori, a parte Tesla, operano esclusivamente sul territorio francese e sono:

- Renault, si colloca al primo posto nella classifica per punti di ricarica con il 24,3%, mentre nella seconda classifica denota un interesse minore per la

¹⁶ GridX, *Charging Report 2024*, pag.22.

¹⁷ GridX, *Charging Report 2024*, pag.21.

velocità di ricarica delle sue infrastrutture posizionandosi al secondo posto con 14,9%.

- Total Energies, presente in entrambe le classifiche e come Renault si aggiudica il podio in una delle due classifiche, specificatamente in quella per capacità con 16,5%. Nell'altra mantiene la seconda posizione con 15,1%.
- Bouygues, si distingue per punti di ricarica con una quota del 12,6%, ma non sembra dare la stessa importanza alla capacità di quest'ultimi. Di fatto, cala al quarto posto con una quota dell'11,0% e viene sostituito al terzo posto da Tesla che non compare spesso nella classifica per punti di ricarica. La strategia della casa automobilistica statunitense punta molto, se non esclusivamente, sul mercato dei punti di ricarica ultraveloce.
- Driveco, con una quota dell'8,4% per numero di punti di ricarica e del 7,4% per capacità.
- Freshmile, con una quota del 5,4% conquista solo la classifica per punti di ricarica.

I risultati di questa analisi portano, da un lato, a reputare Renault come principale fornitore di punti di ricarica in Francia, dall'altro Total Energies come più grande operatore nel settore della velocità e capacità di ricarica.

Regno Unito

Nel Regno Unito¹⁸ la velocità media di ricarica è di 36kW avvicinandosi molto alla media europea. Mantiene un prezzo medio ad hoc di 7,8€ per 100 km e i primi cinque operatori per numero di punti di ricarica controllano il 40% della totalità di essi sul territorio inglese. I *competitors* sono elencati nel seguente modo:

- Shell Recharge, con una quota del 15,0% per punti ricarica collocandosi sul podio e solo del 5% per capacità arrivando quarto in classifica.

¹⁸ GridX, *Charging Report 2024*, pag.30.

- Pod Point, con una quota dell'8,3% per punti ricarica si posiziona al secondo posto, ma non si afferma nella classifica per capacità: al secondo posto troviamo BP Pulse con il 7,6%.
- Connected Kerb, con una quota del 5,8% per punti ricarica arriva al terzo posto e allo stesso modo di Pod Point non rientra nella classifica per capacità: al terzo posto troviamo Tesla con il 7,1%.
- Char.gy, con una quota del 5,4% per punti di ricarica arriva al quarto posto.
- ChargePlace Scotland, con una quota del 5,0% per punti di ricarica viene buttata fuori dalla classifica per capacità dall'operatore Osprey (4,8%).

Shell Recharge è il principale fornitore di punti di ricarica, mentre Instavolt lo è per capacità.

Italia

Guardando il panorama nazionale, in Italia¹⁹, esattamente come in Inghilterra, la velocità media di ricarica è 36 kW e il prezzo medio ad hoc è di 9,1 € per 100 km. La situazione italiana in materia di infrastrutture di ricarica è così composta:

- Enel X, protagonista della transizione italiana verso la mobilità elettrica e garante del suo funzionamento. Si aggiudica in entrambe le classifiche il primo posto: in quella per punti di ricarica con una quota del 38,9% e nell'altra con una quota del 25,8%. Ciò risulta non solo in un'estesa copertura territoriale, ma prima di tutto in un sistema che è funzionale ed efficientissimo.
- Be Charge, con una quota del 21,4% per punti di ricarica, si riconferma anche nella classifica per capacità ottenendo il secondo posto con una quota del 15,6%.
- Duferco Energia, alta in classifica per punti di ricarica (9,7%), ma scende verso il quarto posto per capacità (9,4%).

¹⁹ GridX, *Charging Report 2024*, pag.23.

- Tesla, mantiene una posizione alta nell'ambito della capacità di ricarica con una quota del 14,4%, ma scende verso il quarto posto per punti di ricarica (4,0%).
- Neogy, ultima nella top 5 con una quota del 3,2% e del 3,7%, rispettivamente nella classifica per punti e per capacità.

Dall'analisi si evince che Enel X è il leader indiscusso.

Belgio

Proseguendo con il Belgio²⁰ notiamo che la velocità media di ricarica (25 kW) scende vertiginosamente rispetto a quella italiana, inglese o tedesca, avvicinandosi sempre più a quella francese (26 kW) e il prezzo medio ad hoc rimane relativamente piuttosto alto (8,4 per 100 km). Nel paese gli operatori sono:

- Allego, con una quota del 16,1% per punti di ricarica e del 26,7% per capacità.
- EV Box, con una quota del 10,3% per punti di ricarica e solo dell'11,3% per capacità.
- Blink Charging, ottiene il terzo posto in entrambe le classifiche con una quota del 6,1% per punti di ricarica e del 12,2% per capacità.
- Lidl, è una delle poche catene di supermercati che rientra nella top cinque dei migliori operatori. Si aggiudica il quarto e il quinto posto rispettivamente per la classifica per punti di ricarica (3,5%) e quella per capacità (9,8%).
- Last Mile Solutions, si afferma con una quota del 2,4 % per punti di ricarica.

Allego risulta essere il più grande operatore sul territorio belga per punti di ricarica e capacità.

Dirigendo la nostra attenzione verso il nord, esaminiamo la Svezia²¹: ha l'undicesima quota più grande in Europa di infrastrutture di ricarica ultraveloce e la terza quota più grande di quelle a ricarica lenta, risultando in una velocità media di ricarica di 32 kW

²⁰ GridX, *Charging Report 2024*, pag.18.

²¹ GridX, *Charging Report 2024*, pag.28.

e un prezzo medio ad hoc di 7,7 € per 100 km. Anche nel territorio svedese notiamo una grande varietà di operatori:

- Vattenfall, con una quota del 13,1% per punti di ricarica e del 17,6% per capacità si posiziona sotto Tesla.
- Mer, con una quota del 6,1% per punti di ricarica e solo del 5,7% per capacità.
- Tesla, con una quota del 4,3% riesce a penetrare nel mercato dei punti di ricarica aggiudicandosi il terzo posto e al contempo a dominare con una quota del 21,0% il mercato delle infrastrutture di ricarica veloce.
- Recharge, con una quota del 2,0% per punti di ricarica e dell'8,7% per capacità.
- Circle K, cade al quinto e ultimo posto con una quota dell'1,5% per infrastrutture di ricarica, mentre nella seconda classifica, con una quota del 9,4% per capacità, arriva al terzo posto.

Vattenfall risulta essere il più grande fornitore di punti di ricarica, mentre Tesla, come in tantissimi altri paesi europei, risulta essere sul podio per fornitura di infrastrutture con alte capacità di ricarica (cosiddette colonnine *fast charge* e *ultrafast charge*).

In aggiunta a quanto discusso, l'analisi volge a conclusione con gli ultimi tre paesi: Spagna, Norvegia e Danimarca.

Spagna

La Spagna²² offre una velocità media di ricarica di 31 kW e un prezzo ad hoc di 7,1 € per 100 km. In breve, i suoi operatori:

- Iberdrola, si posiziona ai primi posti con una quota del 19,1% per numero di punti di ricarica sul territorio e con una quota del 19,3% per capacità,
- Endesa X Way, si posiziona al secondo posto sia una classifica che nell'altra, rispettivamente con una quota del 15,1% e del 16,3%.

²² GridX, *Charging Report 2024*, pag.27.

- Tesla, opta sia per una più estesa rete di infrastrutture di ricarica con una quota dell'11,8%, sia per rendere quest'ultime più efficienti. Infatti, con una quota del 15,2% per capacità, raggiunge il terzo posto.
- EDP, con una quota del 3,9% per punti di ricarica e dell'8,5% per capacità.
- Wenea, con una quota del 3,6% per punti di ricarica e del 12,9% per capacità.

Il protagonista assoluto in termini di share e capacità di ricarica è Iberdrola.

Norvegia

In Norvegia²³, la velocità media di ricarica è di 81 kW, significativamente superiore alla media europea; infatti, si distingue per avere la più alta quota di punti di ricarica ultraveloce (≥ 150 kW) in Europa, precisamente rappresentante il 25% del totale. Il costo medio della ricarica è di 18,0 €/100 km, indicativo di un'infrastruttura di ricarica altamente sviluppata ma anche con costi operativi maggiori.

- Kople si afferma come l'operatore principale nel settore delle infrastrutture di ricarica in Norvegia, con il 28,4% dei punti di ricarica a livello nazionale, anche se la sua capacità è inferiore, rappresentando il 10,5% del totale. Questo suggerisce una distribuzione ampia ma con stazioni di potenza media.
- Mer detiene una quota significativa con il 14,9% dei punti di ricarica, accompagnata da una capacità del 9,2%.
- Eviny emerge come un operatore con un impatto importante sulla capacità complessiva, possedendo il 24% della capacità totale, nonostante abbia solo il 13% dei punti di ricarica.
- Recharge mantiene una quota del 10,6% dei punti di ricarica, ma la capacità è solo del 3,9%.
- Tesla gestisce l'8,1% dei punti di ricarica in Norvegia, ma la sua capacità è molto più elevata, pari al 19,1%, mostrando una preferenza per stazioni ad alta potenza, progettate per supportare la ricarica rapida dei suoi veicoli elettrici.

²³ GridX, *Charging Report 2024*, pag.25.

L'azienda con la maggiore quota di mercato per punti di ricarica è senza dubbio Kople, mentre per capacità è Eviny.

Danimarca

La top dieci si conclude con il paese che ha complessivamente performato di meno in entrambi gli ambiti delle classifiche: la Danimarca²⁴.

Nonostante ciò, è giusto porre enfasi anche sulla sua recente e grandissima crescita nel settore dei *charging points*, risultata in un aumento di più di 12.000 unità dal 2023.

Con una velocità media di ricarica di 36 kW e un prezzo medio ad hoc di 8,8 €/100 km, ha una quota molto bassa di colonnine a ricarica lenta (0,17%) e una quota molto alta di ricarica veloce, rientrando tra le prime in Europa per l'efficienza e velocità delle sue infrastrutture. Ciò grazie a cinque fondamentali operatori:

- Clever, domina il mercato con il 36,0%, dimostrandosi l'operatore leader in termini di punti di ricarica disponibili. Con una quota del 39,5% per capacità, si conferma leader anche del mercato della ricarica veloce.
- Spirii, con il 24,0% si posiziona al secondo posto, garantendo una presenza significativa nel mercato danese. Occupa il secondo posto anche in termini di capacità, con il 13,4%.
- E. ON, detiene una quota del 19,0%, posizionandosi come terzo operatore per numero di punti di ricarica. In termini di capacità si trova al terzo posto (13,0%).
- Monta, con una quota dell'8,8%, si classifica al quarto posto per punti di ricarica, mentre in termini di capacità non compare tra i migliori cinque operatori sul territorio.
- Norlys, con una quota del 7,3% per punti di ricarica, non si afferma però nella classifica di quote per capacità.

Il riferimento del settore, grazie al suo elevato share e capacità, è Clever.

²⁴ GridX, *Charging Report 2024*, pag.19.

2.3 Disposizione e analisi dei dati

PAESE	OPERATORE	Quota CP	Quota Capacità	CP Charging Points	BEVs Battery Electric Vehicles	Capacità per paese (MW)
				CP per paese	BEVs per paese	
Svezia	Vattenfall	13,10%	17,60%	37.166,00	331.418,00	1.188,00
Svezia	Tesla	4,30%	21,00%	37.166,00	331.418,01	1.188,00
Spagna	Iberdrola	19,10%	19,30%	30.385,00	176.506,00	933,00
Regno Unito	Shell Recharge	15,00%	5,00%	72.923,00	984.139,00	2.642,00
Paesi Bassi	EV BOX	13,40%	17,70%	144.453,00	465.962,00	2.785,00
Norvegia	Eviny	13,00%	24,00%	24.624,00	737.909,00	2.000,00
Norvegia	Kople	28,40%	10,50%	24.624,00	737.909,00	2.000,00
Italia	EnelX	38,90%	25,80%	50.678,00	252.937,00	1.494,00
Germania	EnBW	5,10%	16,10%	120.625,00	1.440.953,00	5.602,00
Francia	Total Energies	15,10%	16,50%	119.255,00	1.016.605,00	2.991,00
Francia	Renault	24,30%	14,90%	119.255,00	1.016.605,00	2.991,00
Danimarca	Clever	36,00%	39,50%	23.072,00	169.521,00	819,00
Belgio	Allego	16,10%	26,70%	44.363,00	161.132,00	1.114,00

Tabella 1: Utilizzo dei dati del paragrafo 2.2, Capitolo 1.

Riassumendo i dati sovraesposti nella *Tabella 1*, è stato possibile ricavare i dati nella

OPERATORE	CP per Leader	Capacità per leader (MW)	Capacità media per colonnina (Kw)	CP per Leader /BEVs	Capacità media per colonnina (KW) / BEVs
Tesla	1.598,138	249,48	156,107	0,005	0,00047
Vattenfall	4.868,746	209,09	42,945	0,015	0,00013
Iberdrola	5.803,535	180,07	31,027	0,033	0,00018
Shell Recharge	10.938,450	132,10	12,077	0,011	0,00001
EV BOX	19.356,702	492,95	25,466	0,042	0,00005
Eviny	3.201,120	480,00	149,948	0,004	0,00020
Kople	6.993,216	210,00	30,029	0,009	0,00004
Enel X	19.713,742	385,45	19,552	0,078	0,00008
EnBW	6.151,875	901,92	146,609	0,004	0,00010
Renault	28.978,965	445,66	15,379	0,029	0,00002
Total Energies	18.007,505	493,52	27,406	0,018	0,00003
Clever	8.305,920	323,51	38,949	0,049	0,00023
Allego	7.142,443	297,44	41,644	0,044	0,00026

Tabella 2:

I significati delle singole voci sono in questo modo raggruppabili:

1. I CP per Leader, quindi il numero di punti di ricarica gestiti dall'operatore leader nel paese. La metrica si ottiene moltiplicando lo *share* del leader nel mercato dei punti di ricarica per la totalità dei punti presenti nel paese.
2. La capacità per Leader, dunque la capacità media di ricarica dei CP (in MW) gestita

Tabella 2: Disposizione su Excel dei dati del paragrafo 2.2, Capitolo 1.

dall'operatore o operatori leader nel paese. Allo stesso modo della metrica precedente, si moltiplica la quota di capacità per la totalità della capacità del paese.

3. La capacità media per colonnina in kW, rappresenta la potenza media di un singolo punto di ricarica all'interno della rete. Questa metrica viene calcolata dividendo la capacità per Leader in MW moltiplicata per 1.000, affinché si possa convertire in kW, per il numero di CP detenuti dal singolo operatore.
4. I CP per Leader/BEVs, quindi il rapporto tra il numero di punti di ricarica gestiti dall'operatore leader e il numero totale di veicoli elettrici nel paese. Questo indicatore mostra quanto l'operatore leader riesce a coprire le esigenze di ricarica del mercato dei veicoli elettrici. Per esempio, il leader tedesco EnBW, mette a disposizione solo 0,004 punti di ricarica per ogni veicolo, peccando di inadeguatezza operativa rispetto ad altri leader del settore come Enel X (0,078 CP per BEV) e quindi rispondendo in maniera mediocre alle esigenze di ricarica del consumatore.

La scelta di relazionare la quantità di CP e la capacità al numero di BEVs deriva dal principale dilemma contemporaneo dei potenziali acquirenti nel settore della mobilità elettrica: la *range anxiety*.

Secondo recenti studi e ricerche scientifiche, la *range anxiety* è un fenomeno molto concreto e definibile come “La paura di non riuscire a trovare un posto dove ricaricare la propria auto elettrica prima che la batteria si esaurisca. La preoccupazione per il chilometraggio che un’auto elettrica può coprire con una singola carica, unita alla preoccupazione per la mancanza di infrastrutture pubbliche di ricarica, genera il fenomeno dell’“ansia da autonomia”²⁵. Rimane dunque chiaro quanto sia importante l’offerta di punti di ricarica non solo diffusi, ma anche efficienti.

²⁵ Consultabile presso il sito di Enel X <https://www.mobility.enelx.com/it/magazine/faq/cos-e-la-range-anxiety#:~:text=La%20range%20anxiety%20%C3%A8%20la,che%20la%20batteria%20si%20esaurisca.>

5. La capacità media per colonnina (kW)/BEVs, dunque quanta potenza media di ricarica è effettivamente messa a disposizione dal singolo operatore per ogni veicolo presente sul territorio. Questo indicatore, se ha un valore alto, indica che ci sono sufficienti risorse di ricarica disponibili per ogni veicolo, riducendo la probabilità di congestione o lunghe attese per la ricarica. Viceversa, un valore basso, potrebbe indicare che la rete di ricarica è sottodimensionata rispetto al numero di veicoli elettrici in circolazione. Emerge chiaramente come la strategia di investimento di Tesla nel settore delle stazioni di ricarica rapide (*fast charge*) e ultrarapide (*ultrafast charge*) abbia consentito all'azienda di raggiungere una posizione di leadership in Europa in termini di efficienza e velocità di ricarica. Registrando un valore di 0,00047 kW per veicolo elettrico, il produttore automobilistico americano è molto avanti rispetto agli altri operatori, dimostrandosi capace di offrire potenza sufficiente per minimizzare i tempi di attesa, garantendo così un'esperienza di ricarica superiore rispetto alla concorrenza.

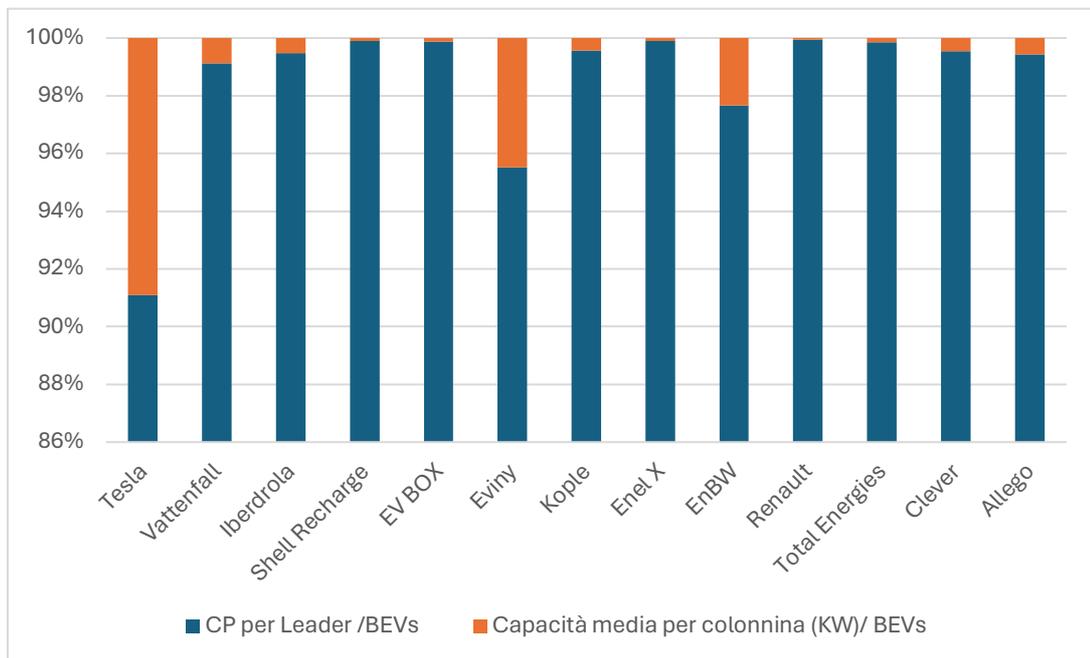


Tabella 3: Grafico Excel sul soddisfacimento delle esigenze di domanda nel settore della capacità e dei CP, in relazione al numero di BEVs.

2.4 La classifica finale e alcune considerazioni

Infine, la classifica di leader assoluti per quota di mercato relazionati ai BEV di ogni paese:

BENCHMARK				
28978,965	0,078	0,00047		
VALORI NORMALIZZATI				
VN CP per Leader	VN CP per Leader/BEVs	VN Capacità media per colonnina/BEVs	Punteggio finale	Classifica Europea
0,68	1,00	0,16	61,45	Enel X 1
0,29	0,63	0,49	46,75	Clever 2
1,00	0,37	0,03	46,59	Renault 3
0,25	0,57	0,55	45,45	Allego
0,67	0,53	0,12	43,89	EV BOX
0,06	0,06	1,00	37,23	Tesla
0,20	0,42	0,37	33,17	Iberdrola
0,62	0,23	0,06	30,19	Total Energies
0,17	0,19	0,28	21,05	Vattenfall
0,11	0,06	0,43	19,92	Eviny
0,38	0,14	0,03	18,20	Shell Recharge
0,21	0,05	0,22	16,10	EnBW
0,24	0,12	0,09	14,97	Kople
PESI ATTRIBUITI				
33,33333333	33,33333333	33,33333333		

Tabella 4: Calcolo valori normalizzati per categoria, assegnazione dei pesi e definizione classifica finale basata sui dati della Tabella 1 e della Tabella 2.

Il primo step consiste nel normalizzare le variabili che si ritengono importanti, assegnando un punteggio compreso tra 0 e 1 ad ogni leader. La normalizzazione permette di trasformare variabili con differenti scale di misura in una scala comune così da facilitare il loro confronto e ha inizio con l'identificazione di un valore massimo, che rappresenterà il *benchmark* di riferimento per capire quanto ciascun valore è vicino al valore più alto possibile. Successivamente si individua il valore specifico che si sta cercando di normalizzare e lo si divide per il valore *benchmark*.

Nelle colonne “VN CP per Leader”, “VN CP per Leader/BEVs”, “VN Capacità media per colonnina/BEVs” abbiamo i valori normalizzati.

Conseguentemente, si assegnano dei pesi a ogni variabile in base a una preferenza soggettiva: in questo caso i pesi sono di equo valore. Il punteggio finale si ottiene ponderando le variabili per i pesi attribuiti.

Dando uno sguardo ai risultati finali, Enel X arriva in prima posizione grazie alla sua grande quota di mercato nel settore dei punti di ricarica e capacità, in particolare se

rapportata al numero di veicoli elettrici, il quale risulta essere decisamente inferiore ad altri paesi (50.678 EVs rispetto a un valore massimo di 1.440.953 EVs). A seguire, la Danimarca con Clever, che pur essendo ultima in assoluto per i suoi punti di ricarica (guarda *Figura 3*), primeggia su Eviny. La quantità di stazioni di ricarica rapportata ai BEVs è molto bilanciata, diversamente da Eviny, che detiene una bassissima quantità di CP in Norvegia con una potenza molto elevata (149,94 kW erogati in media per colonnina) rispetto alla totalità di macchine presenti sul territorio. Il tallone di Achille della Norvegia è proprio questo: il potenziale sprecato di una rete molto efficiente, ma non ancora ben sviluppata nella sua distribuzione. È chiaro che non basta avere infrastrutture molto innovative se non possono essere facilmente alla portata di tutti. In ultima istanza, troviamo la Francia, la cui posizione è spiegata dal dato molto basso della capacità media delle sue colonnine: precisamente 15,4 kW di potenza media. Detiene la percentuale più alta di colonnine a ricarica lenta (33%) in tutta Europa (Potenza < 7,4 kW), diventando una variabile penalizzante ai fini della creazione del punteggio finale del paese.

3. Normativa Europea per le infrastrutture di ricarica

Il contesto di strategie globali create dall'Unione Europea in cui agiscono i vari *competitors*, viene definito da quattro colonne portanti: *European Green Deal*, “*Fit for 55*”, AFIR e TEN-T.

3.1 L'importanza del Green Deal europeo

La crisi climatica e la conseguente necessità di una transizione verso uno stile di vita a basse emissioni di CO₂, ha fatto sì che il 12 dicembre del 2019 venisse creato il Green Deal Europeo. Viene definito dalla Consiglio Europeo come “un pacchetto di iniziative strategiche che mira ad avviare l'UE sulla strada di una transizione verde, con l'obiettivo ultimo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050”²⁶. Una delle

²⁶ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/#initiatives>

iniziative di questo pacchetto è il “*Fit for 55*” o “Pronti per il 55%”, che rende obbligato giuridico la riduzione delle emissioni dell’UE di almeno il 55% entro il 2030²⁷, riformando l’*EU Emission Trading System* (ETS). L’ETS²⁸ è il primo mercato del carbonio al mondo creato nel 2005 e rappresenta un sistema di scambio di quote di emissione vendute tramite asta, che impone a chi inquina di pagare un sovrapprezzo per le proprie emissioni di gas a effetto serra. In sintesi, l’obiettivo ultimo di questo mercato, come quello del pacchetto “*Fit for 55*”²⁹, è quello di coprire le emissioni dei settori della produzione dell’energia elettrica e termica, contribuendo al benessere dell’ambiente e al contempo generando delle entrate per finanziare la transizione verde. Queste cosiddette entrate, finanziano le iniziative per cui il Fondo per la modernizzazione e innovazione³⁰ e il Fondo sociale per il clima³¹ sono stati creati. Un esempio dell’importanza del ruolo che ricoprono questi fondi, è direttamente osservabile nei risultati raggiunti da sette Stati membri nel 2023, grazie all’investimento di 2,4 miliardi di euro³². Il collocamento di questa somma di denaro a favore di 31 progetti, si è tradotto in un radicale ammodernamento della rete di distribuzione dell’energia e nella diffusione di migliori metodologie di stoccaggio di energia, di cui ha beneficiato massicciamente il processo di introduzione di veicoli elettrici e delle infrastrutture di ricarica.

3.2 Sinergia tra AFIR e TEN-T

²⁷ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/fit-for-55/#what>

²⁸ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en?prefLang=it&etrans=it

²⁹ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_it

³⁰ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund_en?prefLang=it&etrans=it

³¹ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/social-climate-fund_en?prefLang=it

³² Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/green-deal-europeo-il-fondo-la-modernizzazione-dellue-investe-24-miliardi-di-eu-accelerare-la-2023-06-08_it

All'interno del panorama legislativo attuale, un elemento degno di menzione è l'*Alternative Fuels Infrastructure System*, anche detto AFIR, istituito tramite il regolamento (UE) 2023/1804³³ entrato in vigore dal 13 aprile 2024 e parte integrante del pacchetto "Pronti per il 55%".

Nel rispetto degli obiettivi climatici dell'UE, gli interventi essenziali stabiliti da questo regolamento sono interamente dedicati allo scopo di diffusione di veicoli a basso impatto ambientale tramite la creazione di una rete adeguata per i combustibili alternativi.

Gli Stati membri sono vincolati al rispetto delle iniziative proposte³⁴, quali l'obbligo di garantire una potenza di ricarica minima di 1,3 kW per veicoli stradali leggeri e nello specifico, di 0,8 kW per ogni ibrido *plug-in*, oltre che rendere la rete di infrastrutture *user-friendly*, offrendo opzioni di pagamento semplici e trasparenza sui prezzi.

In aggiunta, sono previsti punti di ricarica anche per veicoli pesanti nelle aree urbane e nei parcheggi sicuri, assicurando così una copertura capillare e accessibilità a tutti i veicoli, ad ogni tipo di strada e stazioni di ricarica.

Per portare a termine questi progetti, il regolamento si serve della rete TEN-T e cioè il *Trans-European Transport Network*, il cui sviluppo ed espansione deriva a sua volta dal Regolamento UE 1315/2013.

La TEN-T, nata nel 1993 ai sensi del Titolo XVI articoli 170-172, con lo scopo di creare un mercato unico europeo e promuovere una rete transeuropea integrata e

³³Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en?prefLang=it&etrans=it

³⁴Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en?prefLang=it&etrans=it

multimodale per sostenere la decarbonizzazione dei trasporti, prevede la creazione di due *networks* fondamentali: la *Comprehensive Network* e la *Core Network*³⁵.

La prima, da realizzarsi entro il 2050, rappresenterà una rete globale di livello strategico secondario, che avrà il compito di integrare e interconnettere la rete Core

La seconda, una volta completata nel 2030, avrà il compito di connettere in 27 paesi dell'UE i nodi intermodali (porti, aeroporti, terminali) e gli agglomerati urbani a maggiore densità abitativa, anche detti nodi urbani. La creazione di quest'ultima, avverrà tramite un "approccio per corridoi", quindi scegliendo nove *Core Network Corridors* Europei (CNCs) e trovando i collegamenti ottimali volti a conformarsi a fondamentali standard strutturali, quali attraversare almeno due frontiere e prevedere l'uso di almeno tre modalità di trasporto.

Main corridors of the EU TEN-T road network

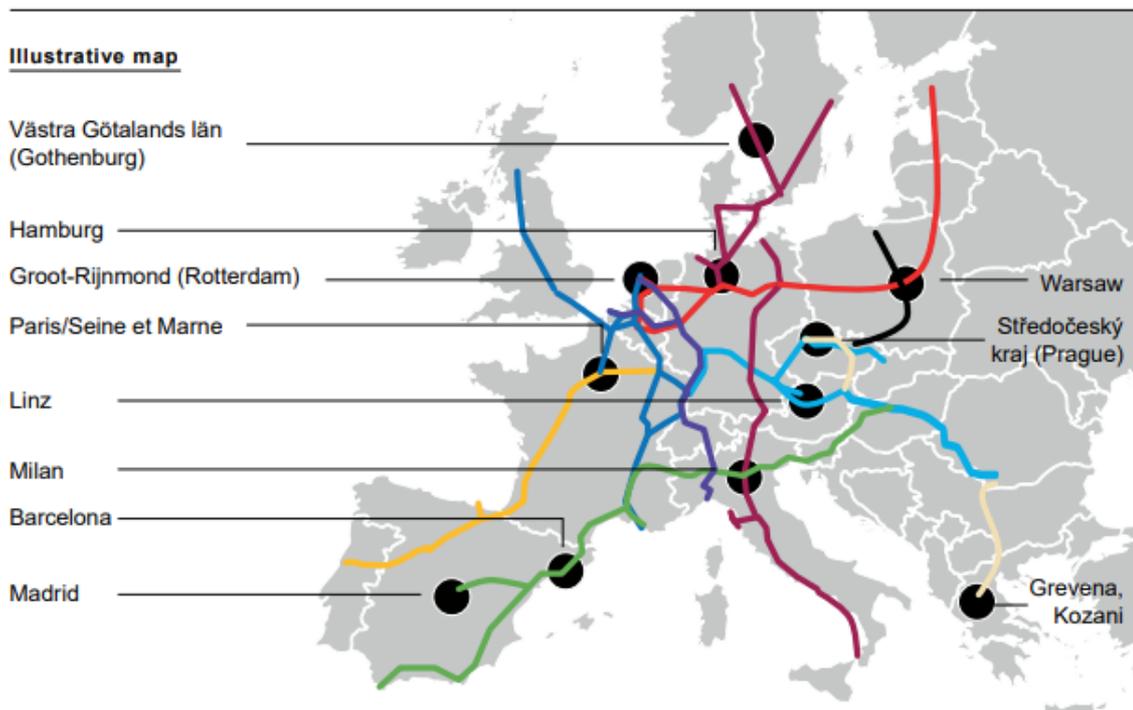


Figura 4: Acea, *European EV Charging Infrastructure Masterplan March 2022*, pag.28. I CNCs e la rete di strade dell'EU TEN-T.

³⁵ Consultabile presso il sito della Rete Ferroviaria Italiana <https://www.rfi.it/it/rete/in-europa/corridoi-ten-t.html>

La *Figura 4* mostra chiaramente che, a seguito allo sviluppo della rete TEN-T, sarà di grande importanza un processo di modernizzazione ed espansione delle tecnologie di ricarica presenti sul territorio e che si necessiteranno, lungo i 47.000 chilometri della rete core TEN-T, 85.000 punti di ricarica rapida per auto, equivalenti a una densità di 184 punti ogni 100 chilometri che serviranno a far fronte all'elevata densità di veicoli in transito³⁶.

L'*Alternative Fuels Infrastructure System* facilita questo processo, fissando dei *targets* valenti per il lasso di tempo tra il 2025 e il 2030³⁷:

1. Dal 2025, le nuove stazioni di ricarica rapida ($P > 150$ kW) dovranno essere installate almeno ogni 60 km lungo la rete TEN-T.
2. Dal 202, per i veicoli pesanti, le stazioni di ricarica con una potenza minima di 350 kW dovranno essere collocate ogni 60 km lungo la rete centrale TEN-T e ogni 100 km sulla rete TEN-T globale.
3. Dal 2030, le stazioni di rifornimento di idrogeno per auto e camion dovranno essere presenti in tutti i nodi urbani e ogni 200 km lungo la rete centrale TEN-T.
4. Entro il 2030, i porti marittimi che accolgono un grande numero navi passeggeri o navi portacontainer, dovranno fornire elettricità a queste imbarcazioni.
5. Entro il 2025, gli aeroporti dovranno fornire elettricità agli aerei stazionati a tutti i gate di partenza e arrivo.
6. Gli utenti di veicoli elettrici o a idrogeno dovranno essere messi nella posizione di poter pagare facilmente presso i punti di ricarica, tramite carte di pagamento o dispositivi contactless, senza necessità di abbonamento e con trasparenza completa sui prezzi.

³⁶ Acea, *European EV Charging Infrastructure Masterplan March 2022*, pag.27.

https://www.acea.auto/files/Research-Whitepaper_A-European-EV-Charging-Infrastructure-Masterplan.pdf

³⁷ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/07/25/alternative-fuels-infrastructure-council-adopts-new-law-for-more-recharging-and-refuelling-stations-across-europe/>

7. Gli operatori dei punti di ricarica, dovranno fornire ai consumatori tutte le informazioni necessarie tramite mezzi elettronici, compresi disponibilità, tempi di attesa e prezzi presso le diverse stazioni.

Panoramica sullo Sviluppo della Mobilità elettrica

1. Prospettive nel settore della mobilità elettrica: STEPS, APS, NZE.

Progettare un futuro a zero emissioni nette entro il 2050, richiede una visione chiara e un impegno collettivo a livello globale. Al centro di questa visione, vi è la transizione verso una mobilità sostenibile, la cui realizzazione è guidata dalle politiche e dalle strategie elaborate negli scenari STEPS, APS e NZE. Questi scenari offrono un quadro chiaro di come le azioni e le ambizioni dei governi possano plasmare il futuro dell'industria automobilistica europea e mondiale, portandoci sempre più vicini agli obiettivi prefissati dal Green Deal e dalle iniziative del pacchetto “*Fit for 55*”.

Lo Scenario delle Politiche Dichiarate o *Stated Policies Scenario* (STEPS) “riflette le politiche e le misure esistenti, così come le ambizioni e gli obiettivi fissati dai governi di tutto il mondo”³⁸. Precisamente, riguarda le regolamentazioni, gli investimenti relativi al settore della mobilità elettrica e le tendenze del mercato basate sugli impatti previsti degli sviluppi tecnologici e dei piani strategici annunciati dalle parti interessate. In sintesi, lo STEPS mira a illustrare i piani dei responsabili politici e le loro possibili conseguenze.

Lo Scenario degli Impegni Annunciati o *Announced Pledges Scenario* (APS) “presuppone che tutte le ambizioni e gli obiettivi annunciati dai governi in tutto il mondo siano raggiunti completamente e nei tempi previsti”³⁹. Include tutte le recenti dichiarazioni riguardanti obiettivi di elettrificazione e impegni di lungo termine per

³⁸ International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024*, pag.102.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf>

³⁹ International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024*, pag.103.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf>

ridurre le emissioni di CO2 a zero, indipendentemente dal fatto che queste dichiarazioni siano state sancite da leggi. Infatti, l'APS prevede che i paesi aderenti alla *Conference of the Parties (COP 26)*⁴⁰ sul passaggio accelerato a veicoli a zero emissioni, raggiungeranno questo obiettivo anche se non esistono ancora politiche o regolamenti a supporto. Per i paesi che non hanno preso alcun impegno di sostenibilità o fissato obiettivi di elettrificazione, l'APS considera lo stesso quadro politico dello STEPS.

In questo senso, il divario di implementazione che esiste tra i quadri politici o le misure effettivamente entrate in vigore sotto forma di legge e le misure necessarie per raggiungere le ambizioni e gli obiettivi dei paesi, rappresentano la differenza tra APS e STEPS.

A seguire, lo Scenario di Zero Emissioni Nette entro il 2050 o *Net Zero Emission by 2025 Scenario (NZE Scenario)*⁴¹, è uno scenario normativo e parte fondamentale del *Green Deal*, che delinea un percorso dedicato al settore energetico globale volto a raggiungere zero emissioni nette di CO2 entro il 2050⁴². Lo scenario è stato creato in linea con l'Accordo di Parigi, che secondo la definizione fornita dal Consiglio europeo, “mira a limitare il riscaldamento globale al di sotto di 2°C e a proseguire gli sforzi per circoscriverlo a 1,5°C al fine di evitare le conseguenze catastrofiche del cambiamento climatico”⁴³.

⁴⁰ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo

<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/paris-agreement/cop26/>

⁴¹ International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024*, pag.103.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5e8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf>

⁴² Consultabile presso il sito del Consiglio europeo https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_it

⁴³ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo

<https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20191115STO66603/l-ue-e-l-accordo-di-parigi-verso-la-neutralita-climatica#:~:text=L'accordo%20di%20Parigi%2C%20firmato,conseguenze%20catastrofiche%20del%20cambiamento%20climatico.>

È dunque chiaro, che il divario di ambizione da colmare per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi del 2015, è rappresentato proprio dalla differenza tra lo scenario NZE e le ambizioni dello scenario APS.

Enunciati i seguenti scenari, lo scopo principale del paragrafo sarà quello di analizzare in ambiti diversi il delta tra le ambizioni europee, il panorama legislativo attuale e gli obiettivi prefissati a livello globale.

Facendo riferimento al lasso di tempo compreso tra il 2023 e il 2035, secondo lo scenario STEPS e dunque secondo le proiezioni basate sulle politiche attuali e su quelle annunciate, il numero complessivo di veicoli elettrici crescerà in media all'anno del 23%, partendo da meno di 45 milioni nel 2023 e arrivando a 525 milioni nel 2035⁴⁴. I dati dello scenario STEPS evidenziano come le sole politiche attuali siano sufficienti a guidare una notevole crescita del mercato degli EV.

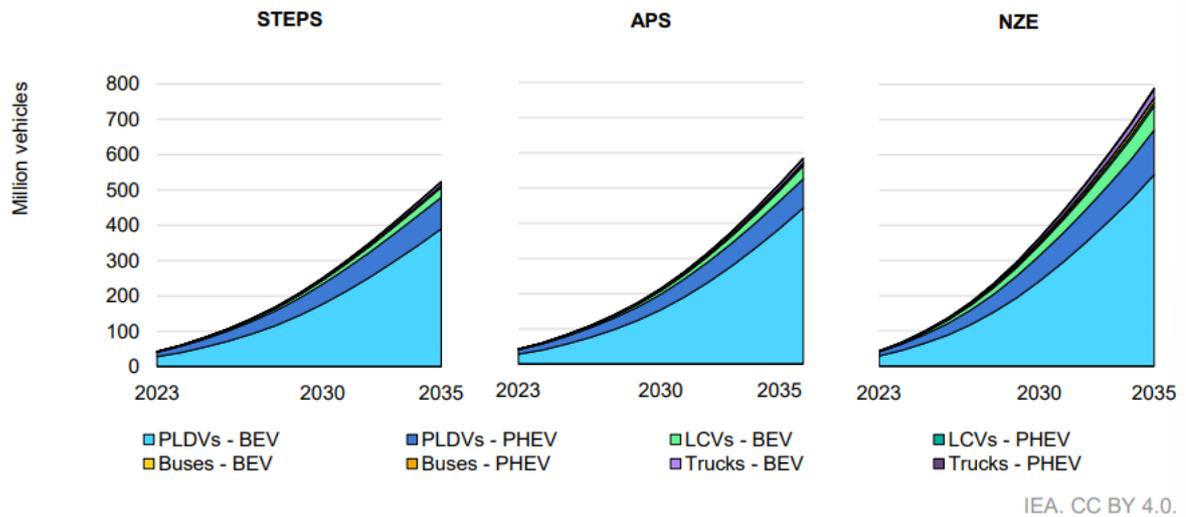
In secondo luogo, guardando allo scenario APS, enunciativo delle ambizioni e i *target* di elettrificazione, si prevede la presenza di 585 milioni di veicoli elettrici al termine del 2035. Questo dato risulta essere più grande di 10 punti percentuali del numero di veicoli previsto dallo scenario STEPS alla fine dello stesso anno. Infatti, l'APS prevede che i benefici di cui godrà il settore degli EVs, saranno conseguenza non solo dell'efficacia delle politiche affermate, ma anche delle dichiarazioni di intenti dei governi. È dunque giusto affermare, che il miglioramento delle vendite di EV non è dovuto solo al rispetto delle attuali regolamentazioni, ma piuttosto al fatto che le ambizioni dichiarate dai governi vengano pienamente realizzate.

In questo senso, l'APS implica un maggiore impegno politico rispetto allo STEPS e prevede che i governi attuino nuove politiche e regolamenti per raggiungere i loro obiettivi dichiarati.

Consecutivamente, esaminando lo NZE Scenario, si stima che le vendite dei veicoli elettrici accelereranno molto più rapidamente rispetto agli scenari precedenti e che la

⁴⁴ International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024*, pag.104.
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVO Outlook2024.pdf>

flotta di EVs raggiungerà i 790 milioni nel 2035, aumentando in media ogni anno del 27% (3% in più rispetto allo scenario APS).



Notes: STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario; BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle; PLDV = passenger light-duty vehicle; LCV = light commercial vehicle.

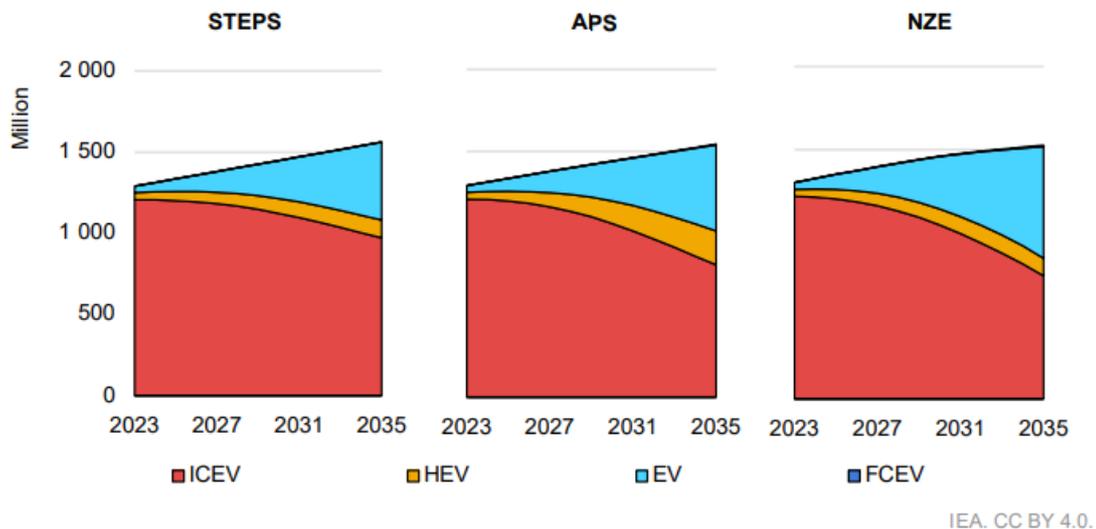
Figura 5: International Energy Agency, *Global EV Outlook 2024*, pag.104. Numero di EVs dal 2023 al 2035 per scenario.

Per far sì che ciò avvenga, si richiede non solo il rispetto delle promesse politiche, ma prima di tutto la chiusura di un ampio gap di ambizione esistente tra gli impegni attuali e ciò che è necessario per raggiungere gli obiettivi climatici a lungo termine. Questo percorso, di gran lunga più ambizioso rispetto a quello più conservativo dello STEPS e quello dell'APS, è realizzabile tramite nuove e più rigide regolamentazioni e incentivi per la realizzazione di investimenti massicci nelle infrastrutture.

Un esempio di grande impegno per una transizione verde più veloce, è rappresentata dal Regno Unito, che ha implementato innumerevoli politiche per incrementare le vendite di ZEVs (*Zero-Emission Vehicles*), con l'obiettivo di raggiungere almeno l'80% di vendite di veicoli elettrici leggeri ad uso privato nel 2030.

A questo proposito, come conseguenza dell'aumento degli incentivi sulle vendite nel settore della mobilità elettrica che riguardano EVs (*Electric Vehicles*, inclusivi di *Battery Electric* e *Plug-in Hybrid Electric Vehicles*), HEVs (*Hybrid Electric Vehicles*) e FCEVs (*Full Cell Electric Vehicles*), si stima che le macchine a combustione interna

o macchine ICE (*Internal Combustion Engines*) siano destinate a un progressivo declino.



Notes: STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario; ICEV = internal combustion engine vehicle; HEV = hybrid electric vehicle; EV = electric vehicle (including battery electric and plug-in hybrid electric vehicles); FCEV = fuel cell electric vehicle.

Figura 6: International Energy Agency, *Global EV Outlook 2024*, pag.107. Proiezione del parco circolante di veicoli leggeri per passeggeri (LDV) diviso per tipo di motore e scenario dal 2023 al 2035.

Infatti, analizzando la flotta di veicoli elettrici e categorizzando i suoi componenti per tipo di motore e scenario, si osserva nello scenario STEPS un aumento graduale degli EVs affiancato da una crescita contenuta di veicoli ibridi (HEVs). Tuttavia, i veicoli a combustione interna continuano a rappresentare la maggioranza fino al 2035: è il chiaro segno di un cambiamento lento e progressivo, piuttosto che immediato e radicale, la cui lentezza è spiegata dalla complessità dell'iter legislativo dei singoli paesi.

Nel secondo scenario, l'adozione di veicoli elettrici avviene con maggiore rapidità, con una conseguente riduzione della flotta di veicoli a combustione interna più veloce rispetto allo scenario STEPS. Dunque, l'APS evidenzia una forte accelerazione della transizione energetica, guidata da politiche più ambiziose e interventi strutturali più incisivi.

Nel terzo e ultimo scenario, il numero di veicoli elettrici (EVs) cresce molto già dagli inizi del 2023, portando da subito a una riduzione drastica della presenza di veicoli a

combustione interna (ICEV) sulle strade. La transizione, in questo caso, non è solo più accelerata, ma prevede anche una trasformazione profonda e strutturale del settore dei trasporti verso tecnologie a zero emissioni.

In sintesi, è presente una chiara tendenza verso la crescita dei veicoli elettrici e una successiva tendenza di diminuzione del numero di veicoli a combustione interna, entrambe aventi velocità di sviluppo diverse, a seconda della tipologia di strategie e obiettivi forniti dai tre diversi scenari sopraindicati: il ritmo di transizione è più lento nello scenario STEPS, più rapido nell'APS e ancora più accelerato nell'NZE.

Date queste previsioni, ci si chiede se l'impegno attuale dell'Europa sia abbastanza per eliminare i vari gap politici, di ambizione e implementazione e se l'obiettivo di zero emissioni nette entro il 2050 sia solo un miraggio lontano o una solida e realizzabile realtà.

Dal panorama attuale, traspare la necessità di un maggiore impegno rivolto alla sostenibilità, affinché si possano eliminare le quattro aree critiche nelle politiche dell'Unione Europea riguardanti finanza e investimenti: incoerenze politiche, lacune politiche, lacune di ambizione e lacune di implementazione.⁴⁵

Tra le maggiori incoerenze politiche, troviamo le norme sugli aiuti di Stato dell'UE che consentono ancora la concessione di sussidi per i combustibili fossili⁴⁶, prolungando l'uso di energie inquinanti e rappresentando un ostacolo per l'investimento in tecnologie pulite e rinnovabili, oppure l'incapacità del Patto di Stabilità e Crescita di distinguere tra investimenti per la transizione climatica e altri tipi di investimenti. Ciò limiterebbe la possibilità dei singoli Stati membri di destinare risorse a progetti verdi senza violare le regole di bilancio, frenando il processo di sviluppo di potenziali iniziative nell'ambito della transizione ecologica.

⁴⁵ European Scientific Advisory Board on Climate Change, *Towards EU climate neutrality: progress, policy gaps and opportunities*, pag. 254. <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/towards-eu-climate-neutrality-progress-policy-gaps-and-opportunities>

⁴⁶ European Scientific Advisory Board on Climate Change, *Towards EU climate neutrality: progress, policy gaps and opportunities*, pag. 248. <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/towards-eu-climate-neutrality-progress-policy-gaps-and-opportunities>

Per quanto riguarda le lacune politiche, è noto che non vi sia un monitoraggio chiaro delle spese del bilancio dell'UE in relazione al principio di “non arrecare danno significativo”. Il principio DNSH, cioè *Do No Significant Harm*, “nasce per coniugare crescita economica e tutela dell’ecosistema, garantendo che gli investimenti siano realizzati senza pregiudicare le risorse ambientali”⁴⁷ e dunque per evitare che i fondi dell'UE siano utilizzati in modo dannoso per l'ambiente. Un'altra lacuna è la mancanza di una capacità fiscale comune a lungo termine per sostenere progetti climatici. Questa mancanza impedisce una risposta coordinata e adeguata alle esigenze di finanziamento della transizione climatica, lasciando gestire individualmente agli Stati membri le risorse, spesso in modo disomogeneo e inefficace.

Parlando delle lacune di ambizione, dovute alla differenza tra lo scenario NZE e APS, si fa riferimento all’incapacità delle politiche attuali di orientarsi sufficientemente verso la creazione di progetti climatici attrattivi per il settore privato e ai difetti della Piattaforma per le Tecnologie Strategiche dell’Europa (STEP)⁴⁸. Quest’ultima ha un budget enormemente limitato (10 miliardi di euro), se confrontato al budget totale degli aiuti di Stato annui degli scorsi anni: nel 2021 fu addirittura di 300 miliardi. In aggiunta, sono tutt’ora presenti dei difetti nelle metodologie di tracciamento della spesa climatica dell'UE, non rendendo possibile il tracciamento e l’allocazione ottimale delle risorse, acquisite con gli stessi fondi di cui è stata precedentemente sottolineata la grave scarsità.

Infine, troviamo il divario di implementazione, originato dalla differenza tra lo scenario APS e STEPS. Evidenzia, ancora una volta, il problema proposto nell’ambito delle incoerenze politiche e cioè, non solo la possibilità nel 2024 di ottenere sussidi

⁴⁷Consultabile presso il sito del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica <https://www.mase.gov.it/pagina/pnrr/cose-il-principio-dnsh#:~:text=Il%20principio%20del%20%E2%80%9Cnon%20arrecare,senza%20pregiudicare%20le%20risorse%20ambientali.>

⁴⁸ Consultabile presso il sito del Consiglio europeo <https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2024/02/07/strategic-technologies-for-europe-platform-provisional-agreement-to-boost-investments-in-critical-technologies/>

per i combustibili fossili, ma addirittura di avere una mancanza completa di leggi o piani, che possano gradualmente eliminarli.

Tutti questi gap dovrebbero avere un importante peso nelle decisioni politiche, eppure vengono spesso accantonati, lasciando potenzialmente l'Europa esposta a ritardi nel raggiungimento della neutralità climatica.

2. Scenario generale del settore della mobilità elettrica

Spiegata l'importanza di un'azione repentina da parte degli Stati membri a favore della transizione elettrica e affinché gli obiettivi STEPS, APS e NZE siano realizzati, ci si interroga su quanto il consumatore sia disposto a partecipare a questa transizione tramite il suo potere d'acquisto. Successivamente, si indagherà sulla propensione dei diversi paesi europei ad una concezione più innovativa della mobilità elettrica e alle misure necessarie per velocizzare la transizione *green*.

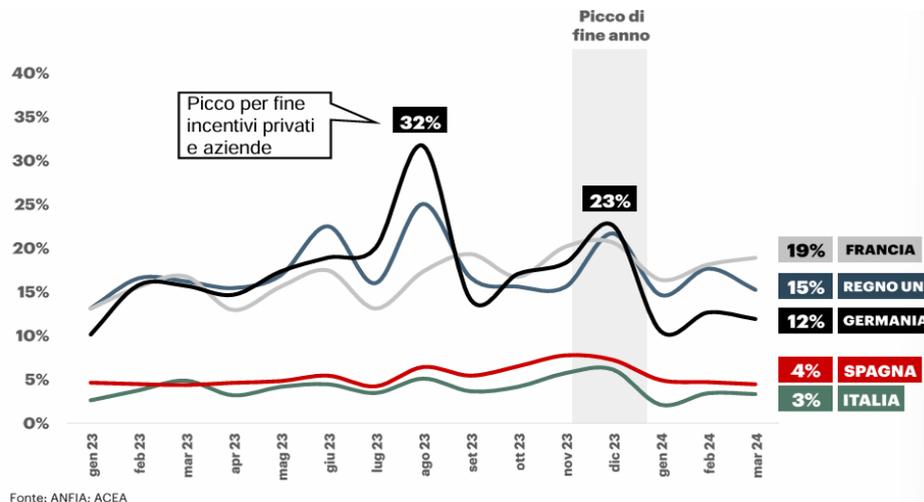
2.1 Osservazioni preliminari: dallo scenario nazionale a quello europeo.

Secondo il report risalente al 9 maggio 2024, creato in collaborazione con l'Associazione Nazionale Industria dell'Autonoleggio, della Sharing mobility e dell'Automotive (ANIASA), da Gianluca di Loreto, partner di Bain & Company⁴⁹, la transizione sta attualmente avvenendo, ma si necessita un impegno più grande.

Questa tesi prescinde da una diretta osservazione del mercato italiano dell'auto, il quale ha registrato significative perdite dal 2020 in poi e si è ripreso soltanto nel 2023, registrando una crescita del 19% in termini di auto acquistate e immatricolazioni. Nonostante ciò, la temporanea ripresa del mercato è comunque insufficiente se si pensa di voler tornare ai valori di mercato pre-pandemia, che corrispondono a un +17% di veicoli immatricolati della situazione attuale (equivalente di 300.000 vetture in più). Se ad ora, in assenza di particolari incentivi, risulta essere molto complicato il ritorno

⁴⁹ Gianluca di Loreto, Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore dell'auto*, 9 maggio 2024. <https://www.aniasa.it/aniasa/aniasa-informa/public/pubblicazioni/5743>

a un mercato d'auto più florido, ancor più difficile sarà l'espansione di un mercato emergente come quello delle autovetture elettriche o ibride.



Fonte: ANFIA; ACEA
 Figura 7: Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024. Quota immatricolazioni BEVs in Europa.

Infatti, nel primo quartile del 2024 si è confermato il raggiungimento dell'asintoto delle vetture ibride pari al 42% del totale di veicoli in circolazione, aumentate in maniera graduale dal 2017 (partite dal 2%), ma con una curva di crescita ormai quasi piatta. Allargando la prospettiva all'Europa, si osserva che le curve delle quote di immatricolazioni BEVs dei singoli paesi, si stanno sempre più appiattendendo e che il mercato è sempre più stagnante a causa della revoca di incentivi nei confronti dei privati e delle aziende.

Un dato tutt'ora preoccupante è quello sulle macchine a combustione interna (ICE), che ammontano ancora al 55% del parco auto italiano⁵⁰.

Pur avendo registrato un leggero calo delle auto a combustione interna, precisamente un calo delle auto a diesel (15% del totale nel 2024 contro il 56% del totale nel 2015) e un aumento delle auto ibride, l'antinomia paradossale rimane l'inaspettato aumento

⁵⁰ Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024, pag.4.

di emissioni dato dalle macchine ICE, che nel primo quartile del 2024 hanno raggiunto una media ponderata di 121,1 g/km⁵¹.

La causa di questo fenomeno risiede nella scarsa inclinazione della popolazione italiana nel comprare nuove macchine e quindi rottamare quelle vecchie. Di fatto, nel 2006 si è raggiunto il picco con 2,2 milioni di unità di rottamazioni⁵², il cui numero è poi caduto vertiginosamente verso il minimo storico di 1 milione di unità nel 2023: solo nei due anni antecedenti il 2022, le rottamazioni sono diminuite del 30%. In aggiunta, secondo la sopracitata ricerca di Bain & Company, preso in media dal 2021 al 2024 un campione di 1.046 consumatori intervistati, il 25,75% annulla o posticipa l'acquisto di un'auto perché in attesa di un calo dei prezzi e il 33,25% perché ha o pensa di avere in futuro problemi di reddito⁵³. Infatti, nel 2023, a livello globale, le macchine *full electric* hanno avuto mediamente un prezzo più alto del 18% di quello degli autoveicoli ICE⁵⁴. Se si parla specificatamente di auto *green*, si aggiungono alle problematiche generiche di acquisto di un bene costoso, anche fattori sfavorevoli nella valutazione di veicoli elettrici quali problemi di ricarica (costo, luogo e autonomia), sicurezza percepita e prezzo di listino alto⁵⁵.

2.2 Gli impegni mantenuti (e non) dalle case automobilistiche verso gli EVs.

Molte case automobilistiche, consapevoli della grande quantità di autovetture a combustione interna in circolazione, hanno deciso già dal 2020 di non investire più in ICE, quindi di eliminarle gradualmente o dedicarsi a *target* di lungo termine di zero emissioni nette. Ad esempio, Stellantis (inclusiva di marchi come Peugeot, Fiat, Chrysler, Alfa Romeo e Maserati) e Volkswagen hanno fissato una data di fine vendita di ICE *cars* in Europa, altre come Ford, Nissan, Suzuki hanno firmato la *Zero Net Emission Declaration (ZEV)* durante la COP 26 (ventiseiesima Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici).

⁵¹ Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024, pag.5.

⁵² Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024, pag.6.

⁵³ Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024, pag.20.

⁵⁴ Bloomberg NEF, *Electric Vehicle Outlook 2024*, pag.31.

⁵⁵ Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024, pag.21.

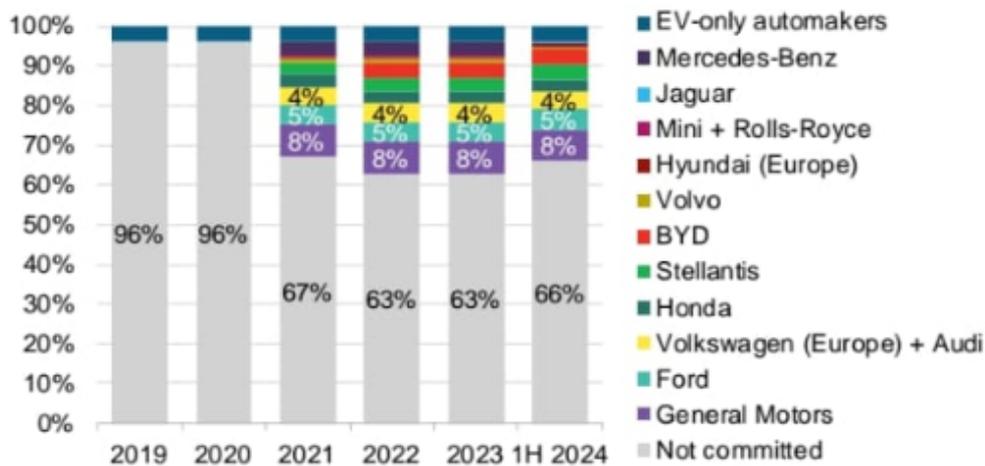


Figura 8: Bloomberg NEF, *Electric Vehicle Outlook 2024*, pag. 41. Quota di veicoli venduti da case automobilistiche che hanno annunciato un'eliminazione graduale di ICE o che producono solo EVs.

Ciò nonostante, dal 2023 moltissime di queste case automobilistiche hanno apportato cambiamenti radicali ai loro iniziali impegni di breve termine⁵⁶. Nel 2023 Ford ha ritardato la produzione di veicoli elettrici, spostando l'obiettivo di raggiungere la produzione di 600.000 unità dal 2023 al 2024. Volkswagen ha cancellato il progetto di costruzione di un impianto per veicoli elettrici previsto per il 2026, prediligendo l'affitto delle strutture per portare a termine la produzione. General Motors ha cancellato l'obiettivo di produrre 400.000 unità elettriche tra il 2022 e la prima metà del 2024, mantenendo però l'obiettivo di produrre un milione di unità negli Stati Uniti entro il 2025. Anche Cadillac, parte di GM, ha ritardato la transizione completa ai veicoli elettrici, originariamente fissata per il 2030. Toyota ha ridotto le vendite di veicoli elettrici per il 2023 a 123.000 unità, a causa del calo di domanda in Cina. Mercedes-Benz ha ritardato l'obiettivo che le avrebbe permesso di raggiungere una quota del 50% di vendite di veicoli elettrici, originariamente prevista per il 2025-2030, spostandola oltre il 2030, a causa della forte domanda di veicoli a combustione interna. Infine, troviamo Tesla, il cui CEO non crede in una potenziale crescita futura del settore nel breve termine o comunque entro il 2024, dunque non ha annunciato nuovi *target* e ha deciso di posticipare il suo obiettivo di raggiungimento del CAGR al 50%,

⁵⁶ Bloomberg NEF, *Electric Vehicle Outlook 2024*, pag.43.

ritenendo opportuno rivolgere la sua attenzione su altri settori emergenti come quello dei veicoli a guida autonoma.

Il cambio di posizione delle società automobilistiche, dimostra chiaramente che i singoli obiettivi o promesse delle singole case di produzione non sono abbastanza per accelerare la transizione, tantomeno per raggiungere l'obiettivo di *Net Zero Emission* entro il 2050, avvalorando la tesi secondo cui gli incentivi mirati potrebbero essere la soluzione ottimale.

2.3 Tête-à-tête tra Cina e Europa: quando gli incentivi “sleali” non sono la risposta.

A livello globale, nel 2023 sono state vendute 13.9 milioni di EVs⁵⁷, rappresentanti il 17,8% del totale di veicoli destinati al trasporto di persone, esattamente 3 milioni in più rispetto all'anno precedente, di cui il 72% sono state BEVs. Tra tutti, il paese che cattura l'attenzione dei grandi produttori di autoveicoli, è la Cina: leader del mercato con una quota del 59% sul totale di auto prodotte globalmente, equivalente a 8.2 milioni di macchine vendute, di cui il 33% è rappresentato dalle cosiddette *plug-in hybrids*. Al contempo, moltissimi altri paesi “innovatori”⁵⁸ si stanno muovendo molto più velocemente della media globale: la Germania, la Francia e il Regno Unito sono riusciti, sul totale di autoveicoli, a raggiungere più del 25% di EVs.

Sorge comunque spontaneo interrogarsi su come la Cina sia potuta penetrare nel mercato in maniera così irrompente, tale da ottenere una gigantesca quota di mercato a livello mondiale. È stata più volte sottolineata in questa ricerca, l'importanza degli aiuti erogati dallo Stato in favore del settore, ma risulta essere di altrettanta importanza la comprensione di un uso corretto degli stessi. Per il paese asiatico, si sono dimostrati un'arma a doppio taglio.

Tra il 2009 e il 2023, la Cina ha investito almeno 230.8 miliardi di dollari nell'industria della mobilità elettrica e nel periodo tra il 2009 e il 2017 il supporto medio annuo è

⁵⁷ Bloomberg NEF, *Electric Vehicle Outlook 2024*, pag.31.

⁵⁸ Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore auto*, 9 maggio 2024, pag.14.

stato di 6,74 miliardi di dollari, per poi triplicare tra il 2018 e il 2020 e continuare a crescere dal 2021 in poi⁵⁹.

Un rapporto del *Centre for Strategic and International Studies* (CSIS) ha quantificato i sussidi agli EV cinesi, comprensivi di sconti per gli acquirenti, esenzioni fiscali, finanziamenti per infrastrutture come le colonnine di ricarica, programmi di ricerca e sviluppo per i produttori e appalti pubblici di veicoli elettrici. Pur lasciando fuori dal conteggio tante altre forme di incentivi come i sussidi locali, crediti d'imposta, tariffe agevolate per l'energia e il sostegno per la produzione di batterie, le strategie di finanziamento cinesi sono cadute sotto la lente d'ingrandimento della Commissione Europea. Infatti, è stato proposto di imporre dazi fino al 38% sui veicoli elettrici cinesi, ritenendo che una parte di questi incentivi sia illegale e costituisca concorrenza sleale. La concorrenza sleale, di cui ne è stata appurata l'effettività dopo 9 mesi di indagini, consiste in sussidi pubblici a favore di produttori locali come le società BYD, Geely e SAIC, capaci di vendere in Europa al di sotto del prezzo di produzione⁶⁰. Di conseguenza, la decisione finale stabilisce che le nuove tariffe, aggiunte agli attuali dazi d'importazione del 10%, saranno effettive dal 5 luglio, con una decisione conclusiva attesa per novembre 2024⁶¹.

3. Attori principali nel settore della mobilità elettrica

Dando uno sguardo al panorama della *green mobility*, si è notato come molteplici attori stiano man mano assumendo un ruolo di primo piano, ridefinendo le dinamiche del mercato globale e le tecnologie associate. In questo ecosistema, osserviamo la coesistenza di attori tradizionali e *new comers*, che contribuiscono a guidare il

⁵⁹ Consultabile presso il sito di Rinnovabili: Inform, Act, Share

<https://www.rinnovabili.it/mobilita/automotive/sussidi-ev-cina-230-mld/>

⁶⁰ Consultabile presso il sito del Sole 24 ore <https://www.ilsole24ore.com/art/ft-dall-europa-dazi-25percento-auto-elettriche-cinese-AGeE1xW>

⁶¹ Consultabile presso il sito di Morningstar <https://www.morningstar.it/it/news/250945/lue-colpisce-le-auto-elettriche-cinesi-con-dazi-fino-al-38.aspx#:~:text=La%20decisione%20%C3%A8%20stata%20presa,cinesi%20beneficiano%20di%20sovvenzioni%20sleali.&text=Gioved%C3%AC%20l'UE%20ha%20imposto,beneficiano%20di%2022sovvenzioni%20sleali%22>.

cambiamento della *ecomobility*. I primi attori, come Volkswagen e General Motors, hanno dovuto dedicare risorse e tempo nell'adattamento e trasformazione delle proprie strategie di produzione per conformarsi ai nuovi standard di elettrificazione, mentre aziende come Tesla, nate specificamente con lo scopo di promuovere i veicoli elettrici, si sono affermate da subito come i leader indiscussi.

3.1 Obiettivo del capitolo

L'obiettivo del capitolo è quello di spostare l'attenzione dal settore dei CP a quello degli EVs, creando una classifica a livello europeo delle case automobilistiche più performanti. La performance migliore verrà attribuita in base a poche, ma fondamentali variabili, quali: la quota di mercato EVs e totale detenuta dal leader, il modello di macchina più venduto dalla casa automobilistica, il prezzo, l'autonomia, la sicurezza e la variazione delle vendite del veicolo. In conclusione, sarà possibile apprendere la strategia competitiva delle singole aziende produttrici di veicoli elettrici e conoscere la tecnica di penetrazione usata nel mercato europeo.

3.2 Alcuni dati utili: la segmentazione del mercato a giugno 2024

Focalizzando lo studio sui primi due quartili del 2024, precisamente prendendo in considerazione il lasso di tempo tra gennaio e giugno, il numero di nuove immatricolazioni ha registrato un incremento del 4,5%, arrivando complessivamente a costituire un parco auto di 5.7 milioni di unità attualmente circolanti in Europa⁶². Questo dato comprende autovetture con motore a combustione interna (benzina e diesel), EVs (BEVs, PHEVs, HEVs) e altri tipi di automobili. Nel contesto di una crescita generale positiva, i paesi che hanno dimostrato particolare interesse nell'acquisto di nuove vetture sono stati molteplici, tra cui la Spagna con il +5,9%, la Germania e l'Italia con il +5,4% e infine la Francia con il +2,8%.

Scomposto il dato sul numero complessivo di nuove vendite e immatricolazioni, è osservabile una chiara tendenza d'acquisto sempre più concentrata verso gli *hybrid-*

⁶² Consultabile presso il sito di ACEA <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-4-3-in-june-2024-battery-electric-14-4-market-share/#:~:text=down%20from%2049.6%25.-.Electric%20cars,to%2014.4%25%20from%2015.1%25.>

electric vehicles. Gli HEVs fanno parte dell'unica categoria di veicoli, che rispetto all'anno precedente nello stesso periodo, ha registrato una crescita consistente partendo dal 24,4% e raggiungendo il 29,5% di *share*.

A seguire in ordine di grandezza, troviamo i BEVs con una quota del 14,4% e le PHEVs con una quota del 6,1%, diminuita dell'1,8% rispetto all'anno precedente.

Dall'altro lato, le automobili alimentate a benzina mantengono una tendenza relativamente stabile se vengono paragonati i dati del giugno 2024 (34,4%) con quelli dell'anno precedente nello stesso mese (36,2%), denotando ancora una profonda diffidenza da parte del consumatore ad accettare veicoli ad alimentazione alternativa e sottolineando al contempo il forte legame con i veicoli tradizionali, ritenuti non solo meno costosi, ma prima di tutto più affidabili. Il mercato delle automobili a diesel ha sperimentato una situazione simile a quella del mercato delle vetture a benzina, mantenendo una quota piuttosto stabile nel tempo: dal giugno 2023 al giugno del 2024 ha subito una lieve perdita dello 0,9%, giungendo all'attuale 12,7%⁶³.

Tuttavia, un grande segno di iniziale fiducia e cambiamento nell'atteggiamento dei consumatori nei confronti della *ecomobility*, è constatabile tramite i dati esposti nella *Tabella 5*, in quanto i veicoli elettrici (BEV, HEV, PHEV) rappresentano ben il 50% dei nuovi veicoli registrati nei primi due quartili del 2024.

Tipologia Veicoli	Quota	Numero veicoli
BEV	14,40%	820.800,00
HEV	29,50%	1.681.500,00
PHEV	6,10%	347.700,00
Others	2,90%	165.300,00
Diesel	12,70%	723.900,00
Petrol	34,40%	1.960.800,00
TOTALE	100,00%	5.700.000,00
Evs totali	0,5	2850000

Tabella 5: Disposizione dei dati su Excel sulle nuove immatricolazioni nei primi due quartili dell'anno 2024 e composizione del parco auto in Europa a giugno dello stesso anno.

⁶³ Consultabile presso il sito di ACEA <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-4-3-in-june-2024-battery-electric-14-4-market-share/#:~:text=down%20from%2049.6%25.-.Electric%20cars,to%2014.4%25%20from%2015.1%25.>

3.3 Analisi dei competitor

Gli attori principali del settore automotive italiano che verranno esaminati nel seguente paragrafo sono otto: Tesla, Volvo, MG, Volkswagen, Skoda, BMW e Audi.

Tesla

Molte sono le case automobilistiche che hanno avuto successo nella regione europea, ma il leader indiscusso da anni per veicoli venduti è Tesla, con un *EV market share* del 10,8% in Europa e poco meno del 50% negli USA⁶⁴.

Fondata nel 2003 da Martin Eberhard e Marc Tarpenning, Tesla è diventata famosa sotto la guida di Elon Musk, che ha rivoluzionato il settore automotive con l'obiettivo di accelerare la transizione del mondo verso un'energia sostenibile, producendo veicoli elettrici e tecnologie di ricarica. Presente in più di 65 paesi nel mondo, la casa automobilistica fornisce manutenzione, riparazioni, e aggiornamenti software per i veicoli in più di 1.500 centri di assistenza e possiede 900 showroom e gallerie in tutto il mondo che costituiscono importanti punti vendita distribuiti principalmente in Nord America, Europa, e Asia, utilizzati sia per la vendita di veicoli sia per esporre le nuove tecnologie Tesla⁶⁵.

Tuttavia, ciò che la rende veramente una azienda visionaria, è l'adozione di una prospettiva a 360 gradi che presta attenzione non solo al settore automotive, ma anche a ciò che muove, nel vero senso della parola, questo mercato: l'energia e le infrastrutture di ricarica.

Diventata nota per i suoi veicoli elettrici, produce anche innumerevoli tecnologie di ricarica, tra cui la Powerwall⁶⁶, una batteria per uso domestico che conserva l'energia solare raccolta durante il giorno, fornendo elettricità alla casa durante la notte o in caso

⁶⁴ Consultabile presso il sito di The Register

https://www.theregister.com/2024/07/18/tesla_sales_market_share_dip/

⁶⁵ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/utilities

⁶⁶ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/customer-stories/storing-surplus-energy

di interruzioni, riducendo così la dipendenza dalla rete. Oppure il Solar Roof, un tetto solare che unisce estetica e praticità, permettendo alle abitazioni di produrre energia rinnovabile senza sacrificare il design. In aggiunta, per le imprese, Tesla ha progettato il Powerpack e il Megapack⁶⁷, soluzioni su ampia scala progettate per accumulare energia rinnovabile e garantire la stabilità della rete elettrica.

Ciò che interessa di più il settore degli autoveicoli sono le infrastrutture di ricarica ad alta velocità, precedentemente menzionate nel Capitolo 1 e di cui si possono osservare le alte prestazioni, spesso superiori a quelle dei competitors locali.

La gamma di veicoli offerti include cinque modelli diversi⁶⁸:

1. Tesla Model S, una vettura di lusso a cinque porte lanciata nel 2012, si distingue per le sue prestazioni eccezionali, l'ampia autonomia e le tecnologie avanzate come il sistema Autopilot. Con un'autonomia che può raggiungere i 600 km, la versione Plaid di questo modello è in grado di accelerare da 0 a 100 km/h in 2,1 secondi e arrivare a 322 km/h, confermandosi tra le vetture più performanti sul mercato. In Italia, il suo prezzo parte da 93.990 euro.⁶⁹
2. Tesla Model 3, è un modello lanciato nel 2017 e progettato per il mercato di massa. È stato il più venduto per molti anni prima della creazione del modello Y grazie al suo prezzo competitivo abbinato a prestazioni eccellenti e a un'autonomia che può raggiungere i 629 km. La versione Performance accelera addirittura da 0 a 100 km/h in 3,3 secondi. Ha avuto molto successo fino all'introduzione della Tesla Model Y ed è la seconda auto più venduta in Europa: nel primo semestre del 2024 sono state registrate 58.400 unità in circolazione, raggiungendo una quota nel mercato degli EVs del 2,05%. Il modello ha sperimentato una variazione delle sue vendite pari al 37% in più rispetto allo scorso anno⁷⁰, probabilmente a causa della crescente preferenza

⁶⁷ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/megapack

⁶⁸ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/models

⁶⁹ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/models/design#overview

⁷⁰ Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

dei consumatori rivolta a veicoli con un'alta autonomia. Il suo prezzo parte da 41.990 euro⁷¹ ed è stato valutato da Euro NCAP con cinque stelle nel *crash test* eseguito nel 2019⁷².

3. Tesla Model X, introdotta nel 2015, è un SUV caratterizzato da porte ad ala di gabbiano e da un interno spazioso in grado di ospitare fino a sette passeggeri. Questo modello, avente un'autonomia fino a 543 km e la capacità di accelerare da 0 a 100 km/h in 2,6 secondi nella versione Plaid, combina il comfort di un SUV con prestazioni da *supercar*. Si posiziona tra le macchine più costose della casa automobilistica, con un prezzo che parte dai 100.990 euro⁷³.
4. Tesla Model Y, viene creata nel 2020 e basata sulla piattaforma della Model 3. Progettata per essere un crossover versatile, offre un ampio spazio interno con opzioni per sette posti e può raggiungere un'autonomia fino a 600 km. La versione Performance accelera da 0 a 100 km/h in 3,5 secondi e viene considerato il modello più venduto in assoluto: solo nel primo semestre del 2024 sono state registrate 101.181 unità in circolazione, raggiungendo una quota nel mercato degli EVs del 3,5%. Il modello ha subito una variazione negativa delle sue vendite pari al -26%⁷⁴ e il suo prezzo parte da 42.690 euro⁷⁵, tuttavia il risultato del *crash test* effettuato da Euro NCAP su questo modello ha raggiunto le cinque stelle, confermando la sicurezza del veicolo⁷⁶.
5. Tesla Cybertruck, annunciato nel 2019, è un pick-up elettrico dal design futuristico e robusto, con un 'esoscheletro in acciaio inossidabile ultraduro che aiuta a ridurre le ammaccature, i danni e la corrosione a lungo termine. Progettato per offrire elevate capacità off-road, il Cybertruck combina resistenza e sicurezza con un'autonomia che può raggiungere i 547 km. La

⁷¹ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/model3/design#overview

⁷² Consultabile presso il sito di Euro NCAP

<https://www.euroncap.com/en/results/tesla/model+3/37573>

⁷³ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/modelx/design#overview

⁷⁴ Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

⁷⁵ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/modely/design#overview

⁷⁶ Consultabile presso il sito di Euro NCAP

<https://www.euroncap.com/en/results/tesla/model+y/46618>

versione tri-motor accelera da 0 a 100 km/h in 2,7 secondi⁷⁷. Il prezzo stimato per questo veicolo è di 61.240 euro⁷⁸.

Volvo Cars

Azienda automobilistica svedese con una lunga storia nel settore dei trasporti, fondata nel 1927 a Göteborg, Volvo è nota specialmente per il suo impegno nella sicurezza e nella qualità, ottenendo cinque stelle nel crash test di Euro NCAP con la Volvo XC40⁷⁹. L'azienda è anche riconosciuta per il suo impegno verso la sostenibilità e la mobilità ecologica, infatti si è specializzata nella produzione di autovetture *pure electric*, *plug-in hybrids*, *mild hybrids* e *micro hybrids*, contemporaneamente contribuendo alla riduzione di emissioni di CO2 entro il 2025 con operazioni manifatturiere definite *climate-neutral*⁸⁰.

Volvo offre una gamma di 9 modelli diversi di autovetture, ma quello che ultimamente cattura più l'attenzione dei produttori di auto è il nuovo modello, introdotto nel 2024, chiamato EX30. Il nuovo veicolo è un piccolo SUV 100% elettrico con un'autonomia fino a 476 km, che raggiunge i 100 km/h in 3,6 secondi e il cui prezzo parte da 37.350 euro⁸¹.

Lo stesso, ha vinto il «World Urban Car 2024» e gli è stato assegnato un prestigioso premio nell'ambito dei «World Car Awards» al New York International Auto Show⁸², dimostrando di riuscire a combinare efficienza, comfort e dinamismo in un formato

⁷⁷ Consultabile presso il sito di Tesla https://www.tesla.com/it_it/cybertruck

⁷⁸ Consultabile presso il sito di Omni Furgone <https://www.omnifurgone.it/news/723951/tesla-cybertruck-situazione-versioni-prezzi/>

⁷⁹ Consultabile presso il sito di Volvo <https://www.media.volvocars.com/ch/it-ch/media/pressreleases/235318/volvo-xc40-erhalt-funf-sterne-im-euro-ncap-crashtest>

⁸⁰ Consultabile presso il sito di Volvo <https://www.volvocars.com/intl/v/sustainability/climate-action>

⁸¹ Consultabile presso il sito di Volvo https://www.volvocars.com/it/cars/ex30-electric/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=it_nameplates_ex30_consideration-action_alwayson_npl_alon_mxd_ita&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwiuC2BhDSARIsALOVfBJ6Y8NhEr027qaY1WB5YAX9ppMc8yoIaTQUc228kVHWAwqKk2a_Iq0aAgGCEALw_wcB&gclsrc=a.w.ds

⁸² Consultabile presso il sito di Volvo <https://www.media.volvocars.com/ch/it-ch/media/pressreleases/325577/der-volvo-ex30-ist-das-world-urban-car-2024>

compatto molto apprezzato di cui ne sono state vendute 36.980 unità⁸³ dalla sua uscita, aggiudicandosi il terzo posto nella classifica delle auto più vendute in Europa.

Un' altro modello è l'EX 40, che si aggiudica nella stessa classifica l'ottavo posto con 25.223 unità registrate nel primo semestre del 2024 e una quota nel mercato degli EVs dell'1,30%. Il prezzo di questa autovettura parte 51.350 euro e ha un'autonomia in strada di 575 km⁸⁴. Entrambi i modelli si sono aggiudicati cinque stelle nella prova di scontro eseguita da Euro NCAP.

MG

Morris Garages è un marchio automobilistico fondato nel 1924 nel Regno Unito, conosciuto per le sue iconiche auto sportive e *roadster*. Dopo diversi passaggi di proprietà nel corso degli anni è oggi di proprietà di SAIC Motor, una delle principali case automobilistiche cinesi. Negli ultimi anni, MG ha ridefinito la sua immagine concentrandosi su veicoli elettrici e ibridi e puntando a una mobilità più sostenibile, offrendo una gamma di 5 veicoli elettrici, ibridi e *plug-in hybrid*.

Il veicolo più venduto della casa automobilistica è il nuovo modello MG4, che ha esordito per la prima volta nel giugno 2022 con il nome di MG Mulan in Cina e si divide in due tipologie diverse: la prima, soprannominata MG4 EV, con un prezzo a partire da 26.995 dollari (24.359 euro) e un'autonomia di 520 km, la seconda, denominata MG4 EV XPOWER, con un prezzo di 36.495 dollari (32.931 euro) e un'autonomia di 385 km⁸⁵.

Il modello base (MG4 EV), si posiziona quarto nella classifica delle auto più vendute in Europa nel primo semestre del 2024 con un totale di 31.922 unità, registrando una crescita del +4% rispetto all'anno precedente e detenendo una quota nel mercato dei veicoli elettrici dell'1,12%. Il suo punto di forza, garante del suo successo nella regione europea e il *boom* di vendite, è stato il connubio tra design ed efficienza senza

⁸³ Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

⁸⁴ Consultabile presso il sito di Volvo <https://www.volvocars.com/it/cars/ex40-electric/>

⁸⁵ Consultabile presso il sito di MG <https://www.mg.co.uk/media-centre/record-breaking-market-share-mg-july>

tralasciare il fattore della sicurezza. Infatti, nel 2022 ha ottenuto cinque stelle nel *crash test* dell'*European New Car Assessment Programme* (Euro NCAP)⁸⁶.

Volkswagen

Volkswagen, creata nel 1937 in Germania, è una casa automobilistica conosciuta per modelli iconici come la Golf e il Maggiolino, che ha intrapreso una significativa trasformazione negli ultimi anni investendo in energie rinnovabili, produzione sostenibile e sviluppo di batterie avanzate e riciclabili.

L'impegno di Volkswagen verso un futuro sostenibile è al centro della strategia "Way to Zero", che mira a raggiungere la *carbon neutrality* entro il 2050. Un passo cruciale in questa direzione è l'espansione della gamma di veicoli elettrici, inclusiva di 9 tipologie di autovetture, tra cui si trovano la ID.3 e la ID.4.

La ID.4. si posiziona al quinto posto in classifica con 29.146 unità vendute e una quota nel mercato degli EVs dell'1,023%, mentre la ID.3. è al sesto posto con 29.136 unità vendute e una quota nel mercato degli EVs dell'1,022%: la prima è venduta ad un prezzo di 41.500 euro con un'autonomia di massimo 550 km, la seconda è venduta ad un prezzo di 40.990 euro con un'autonomia di massimo 603 km⁸⁷.

Entrambe le vetture si sono aggiudicate una valutazione pari a cinque stelle da parte di Euro NCAP a seguito del *crash test*⁸⁸. Nonostante ciò, le vendite hanno subito un significativo decremento dal 2023: la ID.4 ha diminuito le sue vendite del -30% e la ID.3. del -17%.

Škoda

⁸⁶ Consultabile presso il sito di Euro NCAP

<https://www.euroncap.com/en/results/mg/4+electric/48646>

⁸⁷ Consultabile presso il sito di Volkswagen [https://www.volkswagen.it/it/modelli/nuova-](https://www.volkswagen.it/it/modelli/nuova-id3.html?campaign=VWBrandNazSEA-[B]ID3-)

[id3.html?campaign=VWBrandNazSEA-\[B\]ID3-](https://www.volkswagen.it/it/modelli/nuova-id3.html?campaign=VWBrandNazSEA-[B]ID3-)

[HAGAKUREGOOGLE&adchan=seah&publisher=GOOGLE&adplt=pseac&cpid=7170000091052067&format=b&adpay=pd&adgroup=ID3_promo%2Bshowroom&adcr=autonomia+vw+ID3&adlid=16333087185&country=IT&language=IT&ds_rl=1293344&gad_source=1&ds_rl=1293344&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfG6cncgdN5t1b7vXcJY53f1sbHvUYUjU1SwY1vR6Bk9hiZKg4AU5XBoCDL0QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.volkswagen.it/it/modelli/nuova-id3.html?campaign=VWBrandNazSEA-[B]ID3-HAGAKUREGOOGLE&adchan=seah&publisher=GOOGLE&adplt=pseac&cpid=7170000091052067&format=b&adpay=pd&adgroup=ID3_promo%2Bshowroom&adcr=autonomia+vw+ID3&adlid=16333087185&country=IT&language=IT&ds_rl=1293344&gad_source=1&ds_rl=1293344&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfG6cncgdN5t1b7vXcJY53f1sbHvUYUjU1SwY1vR6Bk9hiZKg4AU5XBoCDL0QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

⁸⁸ Consultabile presso il sito di Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/vw/id.4/42456>

Škoda Auto, fondata nel 1895 in Repubblica Ceca, è una delle case automobilistiche più antiche al mondo. Inizialmente produttrice di biciclette e motociclette, è poi passata alla produzione di automobili, diventando un marchio popolare in Europa per la sua affidabilità e convenienza. Dal 1991, Škoda fa parte del gruppo Volkswagen, beneficiando di tecnologia e risorse del colosso tedesco.

Škoda offre una gamma di veicoli, di cui fanno parte 5 modelli elettrici, che spazia da *city car* come la Fabia, a berline come l' Octavia, fino a SUV come la Kodiaq. L'azienda si sta impegnando nella sostenibilità con modelli elettrificati come la Enyaq iV, il suo primo SUV completamente elettrico, di cui si registrano nel primo semestre del 2024 una totalità di 25.248 unità in circolazione⁸⁹.

L'autovettura ha un'autonomia di 548 km ed è venduta a partire da 53.666 euro⁹⁰. Ha ottenuto il massimo dei voti a seguito della prova d'impatto eseguita da Euro NCAP nel 2021⁹¹ e si posiziona al settimo posto in classifica, pur subendo una variazione negativa delle sue vendite nel primo semestre del 2024 (-2%)⁹².

BMW

Bayerische Motoren Werke, fondata nel 1916 in Germania, è uno dei principali produttori al mondo di auto di lusso e motociclette. Conosciuta per il suo design innovativo, le prestazioni e l'ingegneria di precisione, BMW ha intrapreso una forte transizione verso la sostenibilità.

Il marchio ha lanciato la strategia "BMW i", con l'obiettivo di diventare *carbon neutral* entro il 2050 e ridurre le emissioni di CO2 del 40% entro il 2030. Difatti, l'obiettivo principale si basa sull'elettrificazione della gamma di 12 modelli attualmente in

⁸⁹ Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

⁹⁰ Consultabile presso il sito di Skoda <https://it.skoda.ch/elettromobilita/batteria-e-autonomia>

⁹¹ Consultabile presso il sito di Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/skoda/enyaq+iv/42455>

⁹² Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

commercio, tra cui il *best seller* iX1 di cui sono in circolazione 24.506 unità⁹³, così ottenendo una quota nel mercato della mobilità elettrica dello 0,86%.

Il veicolo, che si posiziona al nono posto nella classifica e ha registrato la più grande variazione nelle vendite se paragonato a tutti i veicoli precedentemente menzionati (+53%)⁹⁴, viene venduto a partire da 57.670 euro, con un'autonomia di 475 km⁹⁵ e un livello di sicurezza a cinque stelle⁹⁶.

Audi

Audi viene fondata nel 1909 in Germania ed è una casa automobilistica altamente ricercata facente parte del gruppo Volkswagen dal 1965. Grazie alla sua strategia di mercato, ha efficientemente consolidato la sua posizione globale come uno dei leader nel segmento premium, usando il celebre slogan "*Vorsprung durch Technik*" ("All'avanguardia della tecnica").

Negli ultimi anni, Audi ha intensificato il suo impegno verso la sostenibilità attraverso la strategia "*Vorsprung 2030*"⁹⁷ che ha l'obiettivo di rendere completamente elettrici i suoi nuovi modelli entro il 2023, ampliando contemporaneamente la gamma delle automobili *green* fino a 11 tipologie diverse.

⁹³ Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

⁹⁴ Consultabile presso il sito di INSIDEEVs <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

⁹⁵ Consultabile presso il sito di BMW https://www.bmw.it/it/topics/offerte-bmw/bmw-i/ix1.html?ycategory=offerta-finanziaria&yoffer=whybuy-i&yid=sea_always_on&clc=4g0aa010F1d01brg&&tl=sea-gl-IT BMW NC IX1%20MODEL ITA BG ALO %20 PERF %20 SEAADW-mix-miy-.--sech-U11E BG IX1%20MODEL%20SF RFO NONE--e-offerte%20bmw%20ix1--&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfITLFbaH5r0_G5hy65Q7sP_15qQQu8KI9utpx6ZYiP3-4YDXdX2eQBoCZ_cQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

⁹⁶ Consultabile presso il sito di Euro NCAP <https://www.ancap.com.au/safety-ratings/bmw/ix1/ad425e>

⁹⁷ Consultabile presso il sito di Audi <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/vorsprung-2030-audi-accelerating-transformation-14180>

Il modello elettrico più venduto di Audi nel 2024 è il Q4 e-tron, di cui si contano ad ora 24.456 unità in circolazione (+9% di vendite rispetto allo scenario del primo semestre del 2023), con un'autonomia che raggiunge i 549 km⁹⁸.

Si posiziona ultimo nella top 10 di veicoli elettrici più venduti del primo semestre del 2024, con una quota nel mercato degli EVs dello 0,85%, un prezzo di vendita che parte da 50.266 euro e una variazione positiva delle vendite pari al +9%.

L'Audi Q4 è stata valutata con cinque stelle e i giudizi dell'Euro NCAP parlano di una vettura solida e sicura: la protezione dei passeggeri adulti è pari al 93% e quella dei bambini al 89%⁹⁹.

3.4 Disposizione e analisi dei dati

I dati sopracitati vengono così disposti nella *Tabella 6* e nella *Tabella 7*. La sola disposizione continua nella seconda tabella con la voce “vendite H1 2023 – H1 2024”, mentre il resto delle voci (quota nel mercato EVs e quota nel mercato totale) sono state ricavate con i dati presenti nella *Tabella 5*:

Casa Automobilistic	Gamma Evs (PHEV, HEV, BEV)	Modello	Totale unità H1 2024	Prezzo	Autonomia (km)	Euro CAP crash test
Tesla		5 Tesla modelY	101.181,00	42.690,00	600,00	5,00
Tesla		5 Tesla Model3	58.400,00	41.990,00	629,00	5,00
Volvo		9 Volvo EX30	36.980,00	37.350,00	476,00	5,00
MG		5 MG MG4	31.922,00	24.359,00	520,00	5,00
Volkswagen		9 Volkswagen ID.4	29.146,00	41.500,00	550,00	5,00
Volkswagen		9 Volkswagen ID.3	29.136,00	40.990,00	603,00	5,00
Skoda		5 Skoda Enyaq	25.248,00	53.666,00	548,00	5,00
Volvo		9 Volvo EX40	25.223,00	51.350,00	575,00	5,00
BMW		12 BMW iX1	24.506,00	57.670,00	475,00	5,00
Audi		11 Audi Q4	24.456,00	50.266,00	549,00	5,00

Tabella 6: Disposizione dei dati su Excel del paragrafo 3.3, Capitolo 2.

⁹⁸ Consultabile presso il sito di Audi https://www.audi.it/it/web/it/modelli/q4-e-tron/q4-e-tron.html?csref=sea:phd:q4_etron:ppc_brand:consideration:google:network:PAID&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfl2BEIBeXqq5QUO_WZhVfmAQwFwg5CfRdLpRFTRbmy9IEkwQtzGOBxoC3zYQAvD_BwE&gclid=aw.ds

⁹⁹ Consultabile presso il sito di Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/audi/q4-e-tron/43490>

Modello	Rapporto Prezzo/Autonomia	Quota nel mercato EVS	Vendite H1 2023- H1 2024	Quota nel mercato TOTALE
Tesla model Y	71,15	3,55%	-26,00%	1,78%
Tesla Model 3	66,75675676	2,05%	37,00%	1,02%
Volvo EX30	78,46638655	1,30%	0,00%	0,65%
MG MG4	46,84423077	1,12%	4,00%	0,56%
Volkswagen ID.4	75,45454545	1,023%	-30,00%	0,51%
Volkswagen ID.3	67,97678275	1,022%	-17,00%	0,51%
Skoda Enyaq	97,93065693	0,886%	-2,00%	0,44%
Volvo EX40	89,30434783	0,885%	-5,00%	0,44%
BMW iX1	121,4105263	0,860%	53,00%	0,43%
Audi Q4	91,55919854	0,858%	9,00%	0,43%

Tabella 7: Disposizione dei dati su Excel del paragrafo 3.3, Capitolo 2 e calcolo delle quote di mercato sulla base dei dati della Tabella 5.

Di seguito, viene presentata la spiegazione dei dati utilizzati:

1. La casa automobilistica mostra il marchio del produttore dell'auto.
2. La gamma EVs (PHEV, HEV, BEV) indica l'ampiezza della gamma di modelli offerta dai singoli produttori e quindi la capacità del marchio di rispondere alle esigenze di diverse categorie di acquirenti, aumentando la presenza sul mercato senza limitarsi a nicchie specifiche e ottenendo effetti positivi sulle economie di scala. Dunque, utilizzando piattaforme comuni e componenti condivisi tra i modelli, i costruttori possono ridurre i costi di produzione e migliorare l'efficienza, rendendo i veicoli elettrici più competitivi anche in termini di prezzo.
3. Il modello specifica il nome di fabbrica del veicolo.
4. Il totale delle unità H1 2024 rappresenta il numero di unità vendute nella prima metà del 2024, indicando una misura importante di popolarità e successo commerciale.
5. Il prezzo indica il costo dell'autovettura in euro.
6. L'autonomia mostra quanti chilometri riesce a percorrere l'automobile con una singola ricarica. Questo, è tutt'ora un fattore critico nei veicoli elettrici al momento della decisione d'acquisto, in quanto, a seconda della quantità di km percorribili ricaricando al massimo della capacità una batteria, può mitigare o accentuare la cosiddetta *range anxiety* del consumatore e quindi attrarlo verso il settore degli EVs o allontanarlo.

7. L' Euro NCAP Crash Test, mostra come hanno performato i modelli durante diversi test di sicurezza, valutandoli su una scala da una a cinque stelle.
8. Il rapporto prezzo/autonomia descrive il costo per chilometro in termini di autonomia ed è un modo per valutare l'efficienza economica di un veicolo rispetto alla sua capacità di coprire distanze. Un rapporto basso, significa che il prezzo dell'auto è relativamente basso rispetto alla distanza che può percorrere con una carica e viene generalmente considerato un acquisto vantaggioso poiché si ottengono più chilometri di utilizzo per ogni euro speso.
9. La quota nel mercato degli EVs, rappresenta la penetrazione nel mercato europeo raggiunta dal veicolo *best seller* di una specifica casa automobilistica facente parte della top 10. Dunque, esprime in percentuale le quantità vendute del modello elettrico in relazione alla totalità di EVs (BEVs, HEVs e PHEVs) recentemente registrate e in circolazione, il cui numero ammonta attualmente a 2.850.000 unità. Risulta essere una variabile importante ai fini della creazione della classifica, poiché misura della popolarità, della strategia competitiva e del successo commerciale del modello, utile per comprendere il posizionamento competitivo in un mercato dalle mutevoli esigenze.
10. Le vendite H1 2023 – H1 2024, evidenziano la variazione percentuale delle unità vendute di un determinato modello di auto tra il primo semestre (H1) del 2023 e lo stesso periodo nel 2024. Per esattezza, esprime le tendenze di mercato, come la concorrenza ha influito sulle vendite, il potere d'acquisto dei consumatori e quindi se la percezione del rapporto prezzo/qualità è cambiato nel tempo.
11. La quota nel mercato totale offre un'interpretazione più ampia e diversa rispetto a quella limitata ai soli veicoli elettrici, in quanto rappresenta la misura in cui ogni singolo modello elettrico delle case automobilistiche stia contribuendo alla transizione elettrica. In maniera più semplice, esprime quanto i modelli stiano penetrando il mercato complessivo dell'automobile.

3.5 La classifica finale e alcune considerazioni

Di seguito il calcolo dei valori normalizzati, che rappresentano il rapporto di un valore con il suo benchmark (guardare Capitolo 1, paragrafo 2.4, pag. 23.):

BENCHMARK					
12	3,55%	1,78%	5	46,844	53,00%
VALORI NORMALIZZATI					
VN. Gamma Evs (PHEV, HEV, BEV)	VN. Quota nel mercato EVS	VN. Quota nel mercato TOTALE	VN. Euro CAP crash test	VN. Rapporto Prezzo/Autonomia	VN. Vendite H1 2023- H1 2024
0,42	1,00	1,00	1,00	1,52	-0,49
0,42	0,32	0,32	1,00	1,00	0,08
0,42	0,58	0,58	1,00	1,43	0,70
0,75	0,29	0,29	1,00	1,45	-0,32
0,75	0,29	0,29	1,00	1,61	-0,57
0,75	0,37	0,37	1,00	1,68	0,00
0,75	0,25	0,25	1,00	1,91	-0,09
0,92	0,24	0,24	1,00	1,95	0,17
0,42	0,25	0,25	1,00	2,09	-0,04
1,00	0,24	0,24	1,00	2,59	1,00
PESI ATTRIBUITI					
9	15	30	1	35	10

Tabella 8: Valori normalizzati e pesi attribuiti ad ogni voce.

Per tutte le voci è stato scelto come benchmark il valore più alto possibile, tranne che per il rapporto tra qualità e prezzo. Infatti, un rapporto prezzo/autonomia basso implica che, per ogni euro speso, si ottiene una maggiore autonomia, indicando un investimento migliore anche dal punto di vista di un rapporto qualità/prezzo.

Concludendo con la classifica finale, è possibile capire meglio i risultati ottenuti partendo dal criterio con cui sono stati assegnati i pesi ad ogni voce:

Punteggio	Modello.
1,50	Tesla model Y 1
-16,81	MG MG4 2
-26,14	Tesla Model 3 3
-26,87	Volkswagen ID.3
-30,00	Volkswagen ID.4
-34,43	Volvo EX30
-46,81	Volvo EX40
-49,98	Audi Q4
-56,81	Skoda Enyaq
-79,81	BMW iX1

Tabella 9: Classifica finale dei migliori modelli di EVs in base alle variabili della Tabella 8.

- L' ampiezza della gamma EVs vale 9 punti poiché è un fattore che influisce, ma non in modo determinante, sul successo di un singolo modello. È importante considerare che un'ampia gamma come quella di BMW (12

modelli), dà una maggiore varietà di scelta, attraendo un maggior numero di consumatori e non focalizzandosi su un target preciso ed eventualmente, se si fa riferimento al prezzo, su una fascia di reddito specifica. Tuttavia, la sola ampiezza di gamma non è sufficiente ed è importante notare come anche gli altri fattori abbiano pesato notevolmente sul punteggio finale di BMW. Infatti, ha performato in modo molto mediocre in tutte le categorie se non nel caso delle variazioni delle vendite e della gamma, facendo arrivare il produttore tedesco all'ultimo posto.

- La quota nel mercato EVs ottiene 15 punti, essendo una variabile che sottolinea quanto è forte la presenza del modello all'interno del settore della mobilità elettrica. Tuttavia, non è particolarmente rilevante o utile, se non ai fini della definizione della strategia competitiva di vendita del singolo produttore, nel determinare una transizione elettrica più veloce. In questo caso, Tesla primeggia su tutti i modelli con la sua Model Y, che si afferma come il veicolo più venduto in Europa nel primo semestre del 2024.
- La quota nel mercato totale è rappresentata da 30 punti ed è una delle voci a cui è stata attribuita più importanza, in quanto, come affermato precedentemente, avere una quota molto alta in questo settore riflette l'impegno della casa produttrice nel rendere concreta e veloce la transizione dell'intero mercato verso la mobilità elettrica. Dunque, non si tratta solo di eccellere rispetto ad altri veicoli strutturati nello stesso modo e di riuscire a vendere nel mercato di appartenenza, ma soprattutto di avere l'aggressività competitiva necessaria a penetrare in mercati diversi, con la presenza di molti più attori e modelli aventi caratteristiche strutturali e funzionali dissimili dagli EVs. Un modello degno di nota è il Model 3 di Tesla, che ha la presenza più grande, dopo il Model Y, su entrambi i mercati (EVs e totale) e si aggiudica così il terzo posto nella top 10.
- L'Euro NCAP crash test è rappresentato da solo 1 punto. La suddetta decisione si basa sulla poca importanza che ricopre il fattore della sicurezza al momento

di acquisto, non in via generale, bensì in relazione ai modelli esposti, presentati tutti a parità di condizioni: tutte le autovetture oggetto dell'analisi hanno ottenuto un rating pari a 5 cinque stelle su 5.

- Il rapporto prezzo/autonomia è la voce che ha il peso maggiore di tutte le altre, pari esattamente a 35 punti. Tutt'ora, i consumatori prestano molta attenzione a quanto pagano per l'autonomia offerta da un'auto elettrica: in primis perché è ancora largamente diffuso il sentimento di sfiducia nei confronti delle capacità degli EVs, ampliato dal fenomeno della *range anxiety*, in secondo luogo perché le autovetture sono considerate beni di lusso non facilmente acquistabili da chiunque, in ogni luogo e in ogni momento (guarda Capitolo 2, paragrafo 2.1, pag. 37-38). Non a caso, la MG4 si piazza seconda in classifica con il rapporto prezzo/autonomia più basso della top 10.
- La variazione nel numero delle vendite dal primo semestre del 2023 al 2024 nello stesso periodo ha ottenuto 10 punti. Attraverso questa variabile si può capire se un modello sta guadagnando o perdendo popolarità sul mercato, tuttavia le vendite possono essere influenzate anche da molte altre variabili temporanee (offerte promozionali, lanci di nuovi modelli, ecc.), quindi è importante, ma non decisivo per valutare il valore complessivo di un'auto. Una dimostrazione chiara di ciò, sono i casi della Tesla Model Y e della BMW iX1. La seconda, pur avendo avuto la variazione di vendite più alta tra i modelli facenti parte del campione esaminato (+53%), non è riuscita a performare in altri ambiti ed è scesa vertiginosamente verso l'ultima posizione, mentre Tesla, pur avendo subito una delle peggiori variazioni nelle vendite (-26%), è riuscita ad eccellere negli altri settori aggiudicandosi la prima posizione. Come si può vedere, la Volkswagen ID.4. è stata particolarmente penalizzata da questa variabile, avendo avuto la variazione peggiore di tutti i modelli (-30%).

Correlazione tra Vendita di Auto Elettriche e Ampliamento della Rete di Infrastrutture di Ricarica

Nel corso della ricerca, sono stati analizzati la crescita nella vendita di auto elettriche e l'espansione della rete di infrastrutture di ricarica, al fine di rendere noti i principali leader vincitori nei suddetti settori e ampliare la conoscenza del lettore riguardo il contesto in cui agiscono.

Il capitolo finale, si concentrerà sull'importanza del calcolo della correlazione tra questi due aspetti.

1. Obiettivo del capitolo

Comprendere la forza e la direzione della correlazione tra l'espansione della rete delle infrastrutture di ricarica e lo sviluppo del settore delle autovetture elettriche, fornirà un'indicazione chiara su come l'espansione delle infrastrutture possa influenzare l'adozione dei veicoli elettrici e in seguito permetterà di valutare con maggiore precisione l'efficacia delle politiche, degli investimenti nel settore e di prevedere gli impatti ambientali e economici a lungo termine

In particolare, verrà utilizzato Excel per eseguire l'analisi della correlazione sfruttando le funzionalità di calcolo statistico e usando tutti i dati necessari, di cui molti già a disposizione, poiché presentati nella ricerca di mercato svolta nei primi due capitoli, altri reperibili presso il *GridX Charging Report 2024*. Questa metodologia consente di ottenere una misura quantitativa della correlazione e contribuisce a delineare gli scenari futuri della *ecomobility*, permettendo una migliore pianificazione e implementazione delle infrastrutture necessarie per sostenere la crescita del numero di veicoli in circolazione.

A seguito del calcolo della correlazione, per valutare l'effetto di molteplici variabili facenti riferimento alle caratteristiche dei leader dei settori o al contesto geopolitico dei singoli paesi europei sulla vendita dei CPs, verrà realizzata una regressione multipla. La regressione multipla è una tecnica statistica che consente di esaminare

l'influenza di più variabili indipendenti (o predittori) su una variabile dipendente. In questo contesto, le variabili indipendenti possono includere incentivi economici, politiche di sostenibilità o la variazione delle vendite di veicoli elettrici, mentre la variabile dipendente sarà l'espansione della rete di CPs.

Il modello generale assume la seguente forma¹⁰⁰:

$$Y = \beta X + \varepsilon$$

dove le variabili che sono usate per la spiegazione (X) sono dette esplicative o regressori, mentre quella oggetto di analisi (Y) è detta spiegata o regressando.

2. La Correlazione

La correlazione è un concetto chiave in statistica utilizzato per comprendere il modo in cui due variabili sono collegate tra loro, quindi comunica se e in che modo il cambiamento in una variabile è associato al cambiamento in un'altra variabile.

Ad esempio, se si osserva che un aumento del numero di ore dedicate allo studio è generalmente accompagnato da un miglioramento dei voti scolastici, si può affermare che esiste una correlazione positiva tra il numero di ore di studio e i voti.

Questo implica che le due variabili tendono a variare nella stessa direzione: quando una aumenta, anche l'altra tende ad aumentare.

In contrasto, una correlazione negativa, si manifesta quando l'aumento di una variabile è associato a una diminuzione dell'altra.

Il coefficiente di correlazione riesce a quantificare il grado e la direzione della relazione tra due variabili, con valori che variano da -1 a 1. Un coefficiente di 1 denota una correlazione perfettamente positiva, indicando che le due variabili sono perfettamente sincronizzate nella loro variazione. Un coefficiente di -1 indica una

¹⁰⁰ Consultabile presso il sito di Wikipedia https://it.wikipedia.org/wiki/Regressione_multipla

correlazione perfettamente negativa, mentre un valore di 0 segnala l'assenza di una relazione lineare tra le variabili.

2.1 Disposizione dei dati su Excel e calcolo della Correlazione

PAESE	BEV 2022	BEV 2023	Var. % BEV	CP 2022	CP 2023	Var. % CP	Var % BEV - Var % CP
Svezia	329.244,98	331.418,00	66%	36.970,06	37.166,00	53%	13,0%
Spagna	175.645,34	176.506,00	49%	30.279,02	30.385,00	35%	14,0%
Regno Unito	977.297,91	984.139,00	70%	72.632,47	72.923,00	40%	30,0%
Paesi Bassi	466.205,32	469.562,00	72%	144.064,03	144.453,00	27%	45,0%
Norvegia	731.182,12	737.909,00	92%	24.577,30	24.624,00	19%	73,0%
Italia	251.653,57	252.937,00	51%	40.974,69	41.114,00	34%	17,0%
Germania	1.430.084,36	1.440.953,00	76%	120.096,58	120.625,00	44%	32,0%
Francia	1.009.839,08	1.016.605,00	67%	118.744,40	119.255,00	43%	24,0%
Danimarca	168.192,28	169.521,00	79%	22.814,20	23.072,00	113%	-34,0%
Belgio	159.347,31	161.132,00	112%	43.971,65	44.363,00	89%	23,0%

CORRELAZIONE a livello Europeo 0,43

Tabella 10: Disposizione dei dati su Excel e calcolo della Correlazione.

Tutti i dati inseriti nella tabella Excel sono stati estratti dal GridX Charging Report 2024, mentre la correlazione è stata ottenuta con la funzione $CORRELAZIONE(Tabella3[Var. \% BEV]; Tabella3[Var. \% CP])$ utilizzando la colonna di dati sulla variazione dei Battery Electric Vehicles e dei Charging Points della top 10 di paesi analizzati nei precedenti capitoli, nel periodo compreso tra il 2022 e il 2023.

2.2 La correlazione spiegata: gli incentivi, punto critico per la transizione.

Il valore ottenuto, pari a 0,43, suggerisce la presenza di una correlazione positiva moderata. In questo modo, risulta essere coerente con la previsione secondo cui un incremento nel numero di veicoli elettrici richieda una maggiore disponibilità di punti di ricarica per supportare la domanda crescente.

Tuttavia, la moderata forza della correlazione indica che la relazione non è perfetta e vi è una variabilità significativa che non è spiegata esclusivamente dalle tendenze di

vendita dei BEVs o dei CPs. Infatti, la presenza di variabili aggiuntive, come le politiche governative, gli investimenti nelle infrastrutture e le strategie di sviluppo dei trasporti specifiche per ciascun paese, potrebbero avere un impatto rilevante.

Ad ora, il panorama legislativo dei 10 paesi presi come campione, si presenta in questo modo¹⁰¹:

Belgio

In Belgio, le auto elettriche (BEV e FCEV) godono di una tassa minima sull'acquisto a Bruxelles e in Vallonia, ottengono un'esenzione nelle Fiandre. È presente una deducibilità massima delle spese per le auto aziendali elettriche e un'aliquota IVA ridotta per il consumo di elettricità, ma non sono stati annunciati piani significativi sugli incentivi, né riguardanti le infrastrutture né riferiti l'acquisto dei veicoli¹⁰².

Danimarca

In Danimarca, i veicoli a zero emissioni pagano solo il 40% della tassa di registrazione e beneficiano di deduzioni fiscali significative. Le tasse di proprietà sono basate sulle emissioni di CO₂, con aliquote minime per i veicoli a zero emissioni, mentre dal lato degli incentivi, il costo dell'infrastruttura di ricarica e dell'auto aziendale presso l'abitazione di un impiegato non sono tassati¹⁰³.

Francia

La Francia prevede esenzioni o riduzioni delle tasse regionali e offre bonus per l'acquisto di veicoli elettrici, sia nuovi che usati, con importi che variano in base al reddito e al tipo di veicolo. Gli incentivi sono rivolti solo all'area degli acquisti, non sono presenti agevolazioni per le infrastrutture di ricarica e ammontano a 5.000 euro per un valore di acquisto maggiore o uguale a 47.000 euro¹⁰⁴.

¹⁰¹ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023 https://www.acea.auto/files/Electric_cars-Tax_benefits_purchase_incentives_2023.pdf

¹⁰² Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 1.

¹⁰³ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 2.

¹⁰⁴ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 3.

Germania

La Germania esenta i veicoli elettrici dalle tasse di circolazione per 10 anni e offre riduzioni fiscali significative per l'acquisto di veicoli elettrici. Dal 2023, i fondi per i bonus sono disponibili solo per i privati con riduzioni previste dal 2024, mentre non sono previsti incentivi per l'installazione dei punti di ricarica¹⁰⁵.

Italia

L'Italia prevede esenzioni dalla tassa di possesso per cinque anni per i veicoli elettrici. Sono previsti incentivi all'acquisto fino a €5,000 con rottamazione e contributi per l'installazione di infrastrutture di ricarica domestica¹⁰⁶.

Paesi Bassi

I Paesi Bassi offrono esenzioni dalle tasse per i veicoli a zero emissioni e incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici come il SEPP, che permette al singolo di affittare o comprare veicoli elettrici nuovi o usati. Inoltre, è previsto il deprezzamento arbitrario degli investimenti ambientali per FCEVs, taxi elettrici o BEVs equipaggiati di pannelli solari¹⁰⁷. Non sono stati proposti incentivi per le infrastrutture.

Spagna

La Spagna prevede esenzioni e riduzioni fiscali fino al 75% per i veicoli elettrici e incentivi, rivolti per i privati, per l'acquisto fino a €7,000 nell'ambito del programma MOVES III. È l'unico paese che si è impegnato e ha realizzato effettivamente delle agevolazioni fiscali in tutti i campi: nell'ambito dell'*ownership*, del possesso, delle company cars, nell'area dell'acquisto di veicoli elettrici e delle infrastrutture di ricarica annesse¹⁰⁸.

TAX BENEFITS			INCENTIVES	
Acquisition	Ownership	Company cars	Purchase	Infrastructure

¹⁰⁵ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 3.

¹⁰⁶ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 4.

¹⁰⁷ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 6.

¹⁰⁸ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 7.

 SPAIN				
<ul style="list-style-type: none"> Exemption from 'special tax' for vehicles emitting ≤ 120g CO2/km. Canary Islands: VAT exemption for alternatively powered vehicles (eg BEVs, FCEVs, PHEVs, EREVs, and HEVs) emitting ≤ 110g CO2/km. 	75% reduction for BEVs in main cities (eg Barcelona, Madrid, Valencia, Zaragoza, etc).	<p>The use of a company car for private purposes is regarded as a payment in kind and included in the calculation of personal income tax:</p> <ul style="list-style-type: none"> 30% reduction for BEVs and PHEVs ≤ €40,000 20% reduction for HEVs ≤ €35,000 	<p>Incentive scheme (MOVES III) in 2021-2023:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cars (M1): €4,500-7,000 for BEVs and FCEVs, and €2,500-5,000 for PHEVs, for private individuals, depending on whether a vehicle is being scrapped Different incentives for SMEs and large companies (+ MOVES FLOTAS) <p>For more details:</p> <ul style="list-style-type: none"> www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-iii www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-flotas 	<p>Incentive scheme (MOVES III) in 2021-2023:</p> <ul style="list-style-type: none"> Self-employed, individuals, neighbouring communities, and administration: 70% of the eligible cost Companies and public charging points (power ≤ 50 kW): 35% of the eligible cost for a large, 45% for a medium, and 55% for a small company Companies and public charging points (power > 50 kW): 30% of the eligible costs <p>These amounts are increased if the location is in municipalities with less than 5,000 inhabitants.</p>

Figura 9: Benefici fiscali e incentivi per acquisto di veicoli e infrastrutture in Spagna nel 2023.

Svezia

La Svezia applica una tassa annuale bassa per i veicoli a zero emissioni and PHEVs e offre sottoforma d'incentivo, alcune deduzioni fiscali per l'installazione di stazioni di ricarica domestiche. Non si dedica alla creazione di alcun sostegno economico nel campo degli acquisti¹⁰⁹.

Regno Unito

Il Regno Unito offre aliquote fiscali preferenziali per i veicoli a basse emissioni (<75 g CO2/km) e vari schemi di incentivazione per l'installazione di stazioni di ricarica domestiche, tra cui l' *Electric Vehicle Homecharge Scheme* (EVHS) e per stazioni aziendali, come il *Workplace Charging Scheme* (WCS)¹¹⁰.

Norvegia

Dal 2023 sono esentate dall'Iva le auto elettriche fino a 500.000 corone danesi (pari a circa 43.500 euro), e al 25% dell'Iva per quelle con prezzo superiore.¹¹¹ Per quanto

¹⁰⁹ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 7.

¹¹⁰ Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023, pag. 8.

¹¹¹ Consultabile presso il sito AlVolante.it

https://www.google.com/search?q=norvegia+incentivi+acquisto+Ev&oq=norvegia+incentivi+acquisto+Ev&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigATIHCAIQIRigATIHCAEQIRigATIGCAQQIRgVMgcIBRAhGJ8F0gEJMTYzOThqMGo3qAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

riguarda gli incentivi sull'acquisto delle macchine elettriche, è stato stabilito che il prezzo del parcheggio per gli EV è determinato da ciascun comune. Tuttavia, entreranno in vigore delle normative che stabiliscono che i proprietari di EV devono pagare solo il 50% del costo di un parcheggio standard¹¹². Sono stati previsti anche incentivi per l'installazione dei punti di ricarica, come ad Oslo, dove viene offerto un contributo del 20% del costo di acquisto e installazione delle stazioni di ricarica, fino a un massimo di NOK 5.000 (circa 450 euro) per punto di ricarica e NOK 1.000.000 (circa 91.000 euro) per associazione di abitazione¹¹³.

La Norvegia risulta essere il paese che offre più agevolazioni fiscali e incentivi tra tutti gli altri paesi europei.

3. La Regressione multipla

Stabiliti quali sono i paesi che prevedono l'elargizione di somme di denaro a favore dei cittadini europei, o delle compagnie presenti sul suolo europeo che intendano seguire la transizione elettrica partendo dall'acquisto di un veicolo elettrico o all'installazione di punti di ricarica, è importante testare come questi incentivi prendano parte attiva nello sviluppo dell'*ecomobility* tramite l'espansione della rete di punti di ricarica.

Come già anticipato nel paragrafo 1 di questo Capitolo, verrà realizzata una regressione multipla, che è banalmente un'estensione della regressione lineare semplice basata sull'inclusione nel calcolo di una sola variabile indipendente.

Il modello di regressione multipla si rappresenta matematicamente in questo modo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Alcuni concetti base sono necessari per capire correttamente il processo di svolgimento e l'output dell'analisi:

¹¹² Consultabile presso il sito di The Wallbox Team <https://blog.wallbox.com/norway-ev-incentives/>

¹¹³ Consultabile presso il sito di The Wallbox Team <https://blog.wallbox.com/norway-ev-incentives/>

- La variabile dipendente (Y) è quella che si cerca di prevedere o spiegare. È l'output o l'esito di interesse nello studio, che in questo caso è la rete dei CPs in Europa.
- Le variabili indipendenti, indicate con X_1, X_2, \dots, X_n , sono le variabili che si utilizzano per spiegare la variabilità della variabile dipendente. Queste variabili sono anche chiamate predittori, covariate o regressori e in questo caso sono rappresentate da incentivi, deduzioni sulle tasse, costo medio, capacità e velocità media di ricarica (MW), quantità sul territorio di CPs *fast charge* e altre variabili macroeconomiche (es: il PIL).
- L'intercetta del modello, che rappresenta il valore atteso di Y quando tutte le variabili indipendenti sono uguali a zero, è rappresentato da β_0 .
- I coefficienti di regressione associati a ciascuna variabile indipendente ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$) indicano il cambiamento atteso in Y per un'unità di cambiamento in X_i , tenendo costanti tutte le altre variabili. Vengono stimati attraverso il metodo dei minimi quadrati ordinari (OLS *Ordinary Least Squares*), il quale ha l'obiettivo di minimizzare la somma dei quadrati degli errori, chiamati anche residui, indicativi delle differenze tra i valori osservati e i valori predetti dal modello.
- Il termine di errore, che cattura la variabilità in Y non spiegata dalle variabili indipendenti, è epsilon (ε).

3.1 Disposizione, scelta delle variabili e solidità del modello

Per spiegare la moderata correlazione ottenuta in precedenza, sono state scelte molteplici variabili estratte dal *GridX Charging Report 2024* e poi inserite nel modello di regressione multipla. Le informazioni sugli incentivi sono state ricavate dal paragrafo 2.2 del Capitolo 3.

PAESE	CP 2023	BEV 2023	Capacità a livello nazionale (MW)	Share CP > 150 kW
Svezia	37.166,00	331.418,00	1.188,00	10%
Spagna	30.385,00	176.506,00	933,00	11%
Regno Unito	72.923,00	984.139,00	2.642,00	6%
Paesi Bassi	144.453,00	469.562,00	2.785,00	2%
Norvegia	24.624,00	737.909,00	2.000,00	25%
Italia	41.114,00	252.937,00	1.494,00	6%
Germania	120.625,00	1.440.953,00	5.602,00	13%
Francia	119.255,00	1.016.605,00	2.991,00	8%
Danimarca	23.072,00	169.521,00	819,00	8%
Belgio	44.363,00	161.132,00	1.114,00	4%

Tabella 12: Disposizione dei dati su Excel estratti dal *GridX Charging Report 2024* usati per calcolare la Regressione multipla.

Velocità media di ricarica per CP(kW)	Prezzo medio di ricarica eur/100 km	Incentivi infrastrutture 2023	Incentivi acquisto EV 2023
32	7,7	1	0
31	7,1	1	1
36	7,8	1	1
19	9,2	1	0
81	18	1	1
36	9,1	1	1
46	8,9	0	1
25	7,3	0	1
36	8,8	1	0
25	8,4	0	0

Tabella 11: Disposizione dei dati su Excel estratti dal *GridX Charging Report 2024* usati per calcolare la Regressione multipla.

Sono state scelte variabili che fanno riferimento sia al settore dell'automotive (BEVs in circolazione nel 2023), sia ad elementi appartenenti alle performance delle infrastrutture di ricarica (Share dei CPs sopra i 150 kW, Velocità media di ricarica per CP in kW), al prezzo medio proposto dai vari operatori presenti nelle singole regioni europee (Prezzo medio di ricarica eur/100km), al dispendio di energia del singolo paese in Megawatt e per ultimo, ma non per importanza, l'uso di incentivi rivolti all'utilizzo ed installazione di punti di ricarica o rivolti all'acquisto di autoveicoli elettrici.

Il numero di veicoli elettrici a batteria (BEVs) in circolazione, ricopre una parte essenziale dell'analisi poiché direttamente correlato alla domanda di punti di ricarica. Più BEVs ci sono, maggiore sarà la necessità di infrastrutture di ricarica.

A seguire, concentrandosi su ciò che concerne la performance dei CPs, la presenza di punti di ricarica ad alta potenza (sopra i 150 kW) è un'elemento cruciale perché aiuta

a capire come la disponibilità di ricarica rapida influenza la frequenza d'utilizzo delle infrastrutture e la soddisfazione degli utenti.

Successivamente, è stata analizzata la velocità di ricarica media, che indica il livello di efficienza delle infrastrutture di ricarica: una maggiore velocità di ricarica può ridurre il tempo di occupazione delle stazioni di ricarica, aumentando così la capacità complessiva del sistema di supporto della crescita della domanda di veicoli elettrici.

È di altrettanta importanza il costo della ricarica, che risulta essere uno dei fattori determinanti nella scelta di veicoli elettrici e quindi nell'utilizzo delle stazioni di ricarica.

È stata anche inclusa la capacità energetica di un paese, poiché determina la sua abilità di supportare una rete estesa di punti di ricarica ed è essenziale per evitare sovraccarichi della rete elettrica, garantendo un servizio di ricarica stabile che invogli i consumatori ad investire nella transizione elettrica.

In aggiunta, sono state scelte variabili come gli incentivi per l'installazione di infrastrutture di ricarica, che possono accelerare la diffusione dei punti di ricarica riducendo i costi iniziali per gli operatori e aumentando la disponibilità di infrastrutture di ricarica e gli incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici, che aumentano il numero di BEVs in circolazione, incrementando la domanda di infrastrutture di ricarica.

Una volta spiegate le suddette voci e prima di passare alla spiegazione dell'output della Regressione ottenuta, è necessario eseguire il calcolo dei Valori previsti e dei Residui.

I valori previsti sono le stime della variabile dipendente ottenute utilizzando il modello di regressione. Se si confrontano i valori previsti con i valori osservati, si può capire quanto bene il modello si adatta ai dati.

I residui, detti anche scarti, rappresentano le differenze tra i valori osservati nel dataset e i valori stimati calcolati con l'equazione di regressione. Normalmente sono distribuiti casualmente¹¹⁴, infatti la presenza di pattern nei residui, che, come si può osservare chiaramente nella Tabella 13, non sembrano essere presenti, possono indicare violazioni delle assunzioni del modello di regressione, come linearità, omoschedasticità e indipendenza degli errori.

Valori previsti	Residui
39.490,75	-2.324,75
31.151,61	-766,61
74.730,46	-1.807,46
144.574,26	-121,26
24.972,49	-348,49
40.568,10	545,90
120.601,75	23,25
116.901,59	2.353,41
18.249,32	4.822,68
46.739,66	-2.376,66
Media dei residui	0,000

Tabella 13: Calcolo dei Valori previsti e dei Residui sulla base dei dati nelle Tabelle 11 e 12.

Un controllo aggiuntivo per confermare la solidità del modello è stato fatto con il calcolo della media dei residui. Se la media dei residui è significativamente diversa da zero, potrebbe indicare un problema di bias nel modello, ma in questo caso il calcolo della media ha restituito un valore pari a 0.

3.2 Spiegazione dell'output della Regressione multipla su Excel

L'output si presenta diviso in 3 parti: Statistica della regressione, Analisi della varianza e Coefficienti delle variabili dipendenti.

¹¹⁴ Consultabile presso il sito La tua statistica: Paola Pozzolo <https://paolapozzolo.it/analisi-dei-residui-regressione/#:~:text=I%20residui%2C%20detti%20anche%20scarti,attorno%20alla%20retta%20di%200regressione.>

Statistica della regressione

OUTPUT RIEPILOGO	
Statistica della regressione	
R multiplo	0,998823174
R al quadrato	0,997647734
R al quadrato corretto	0,989414802
Errore standard	4697,819708
Osservazioni	10

Tabella 14: Statistica della regressione su Excel.

Facendo riferimento alla *Tabella 14*, la solidità del modello viene ancora una volta supportata dalla presenza di un R multiplo pari a 0,9988, che indica una forte correlazione tra le variabili indipendenti e la variabile dipendente e di un R al quadrato molto elevato (0,9976), indicando che circa il 99,76% della variabilità nella variabile dipendente è spiegata dalle variabili indipendenti nel modello.

In aggiunta, è presente un R al quadrato corretto uguale a 0,9894, il cui obiettivo è appunto correggere il valore di R al quadrato per il numero di predittori nel modello, indicando che il modello è molto buono anche quando si considera il numero di variabili.

Analisi della Varianza

ANALISI VARIANZA					
	gdl	SQ	MQ	F	Significatività F
Regressione	7	18720326834	2674332405	121,1776974	0,008208753
Residuo	2	44139020,01	22069510,01		
Totale	9	18764465854			

Tabella 15: Analisi della varianza eseguita su Excel.

Un valore di F alto (0,0082) e un p-value basso (121,177) indicano che almeno una delle variabili indipendenti è significativa nel modello.

Un p-value basso (in questo caso, 0,0082) indica che c'è una bassa probabilità che i risultati osservati siano dovuti al caso. Tipicamente, un p-value inferiore a 0,05 è considerato statisticamente significativo, il che significa che viene respinta l'ipotesi nulla (tutte le variabili indipendenti non abbiano effetto sulla dipendente).

Coefficienti delle variabili indipendenti

	Coefficienti	Errore standard	Stat t	Valore di significatività
Intercetta	6293,166765	6762,366315	0,93061607	0,450295934
BEV 2023	0,040844992	0,011138206	3,667106781	0,066977677
Capacity (MW)	20,2025488	3,100983761	6,514883779	0,022759366
Share CP > 150 kW	206244,7609	70908,46019	2,908605833	0,100669588
Average charging speed (k	-4759,53258	385,7441342	-12,33857409	0,00650454
Average adhoc price eur/1	14535,46938	1276,715218	11,38505218	0,007626747
incentivi infrastrutture 202	15417,64631	4117,191794	3,744699561	0,064490687
incentivi acquisto EV 2023	5039,188124	4253,936046	1,184594237	0,357871676

Tabella 16: Calcolo dei Coefficienti delle variabili su Excel.

Il primo dato osservato è l'intercetta pari a 6.293,17, che rappresenta il valore della variabile dipendente quando tutte le variabili indipendenti sono pari a zero.

Il secondo dato fornito dalla funzione Excel, è quello sui veicoli BEV in circolazione (0,0408). Questo indica che per ogni unità aggiuntiva di veicoli elettrici venduti, ci si aspetta un aumento medio delle vendite di colonnine di ricarica di 0,0408 unità se tutte le altre variabili sono costanti.

Il terzo dato sul dispendio energetico nazionale, chiamato *Capacity* (MW) e uguale a 20,2025, risulta essere significativo grazie al suo p-value (0,0228), indicando che un suo aumento ha impatto positivo sulle vendite delle colonnine.

Al contrario, la quota di CPs sopra i 150 kW (206.244,76), appare come un dato non significativo (p-value 0,1007), ma mostra comunque una tendenza positiva molto elevata per l'aumento delle colonnine di ricarica. È tuttavia curioso notare che la velocità media di ricarica delle infrastrutture in kW, risulta essere pari a -4.759,53, evidenziando, al contrario della quota di CPs sopra i 150 kW di potenza, un trend negativo e indicando che una velocità di ricarica media più alta potrebbe ridurre le vendite di colonnine. Questi fenomeni discordanti fra loro, spiegano che l'espansione della rete di infrastrutture non si compirà tramite l'allocazione di ingenti quantità di punti di ricarica a prestazioni medio-basse, bensì solo grazie a una vendita focalizzata sulle *fast charge*.

Invece, il prezzo medio di ricarica pari a 14.535,47 risulta essere significativo con p-value uguale a 0,0076, suggerendo che prezzi medi più alti per 100 km di ricarica

influenzano positivamente le vendite delle colonnine. Pur essendo un risultato controintuitivo, vi potrebbero essere diverse interpretazioni a questo output, tra cui la decisione di avere prezzi più alti poiché indicativi di una maggiore qualità del servizio o la presenza di prezzi più alti per compensare gli incentivi elargiti dallo Stato.

Gli incentivi per le infrastrutture nel 2023 hanno ottenuto un valore di 15.417,65. Si tratta di una variabile quasi significativa (p-value 0,0645) che suggerisce un impatto positivo sulle vendite di colonnine, mentre gli incentivi per l'acquisto di EVs nel 2023 (5.039,19) rappresentano un dato non significativo (p-value 0,3579), sottolineando un impatto minore rispetto ad altri fattori.

Infatti, le politiche di incentivazione per l'installazione di stazioni di ricarica ricoprono un ruolo più importante per l'espansione della rete rispetto agli incentivi per l'acquisto di EVs, ipotizzando che i secondi possano esercitare un impatto meramente indiretto sulla variabile dipendente. Sebbene un incremento nel numero di EV in circolazione possa portare, in ultima analisi, a una domanda maggiore di stazioni di ricarica, tale effetto potrebbe manifestarsi solo nel lungo termine. Di conseguenza, la variabile degli incentivi per l'acquisto potrebbe non catturare efficacemente l'impatto immediato sulle infrastrutture, ma potrebbe rivelarsi soltanto a seguito di un'analisi temporale più estesa.

Conclusioni

Negli ultimi anni, la mobilità elettrica ha registrato una crescita esponenziale trainata da politiche di sostenibilità, incentivi economici e una maggiore sensibilità verso le tematiche ambientali. Un aspetto cruciale emerso da questa ricerca è il ruolo delle infrastrutture di ricarica, che costituiscono un pilastro fondamentale per incentivare la diffusione degli EV.

Il rapporto tra crescita del numero di veicoli elettrici e l'espansione delle infrastrutture di ricarica, è solo uno degli indicatori fondamentali osservati nello sviluppo della suddetta tesi. Di conseguenza, in questo capitolo verranno osservate anche le altre

variabili citate e i loro effetti, costruendo una panoramica generale dettagliata e raccontata con pensiero critico.

Si rende necessaria la definizione di quest'ultima analisi complessiva, al fine di creare eventualmente conclusioni utili a indirizzare le decisioni dei *policy makers* nazionali.

I risultati possono rappresentare spunti interessanti da cui estrarre indicazioni preziose sia per i decisori politici che per le aziende del settore della mobilità elettrica, affinché si realizzi un investimento più strategico e consapevole del contesto in cui si opera, mirando al miglioramento delle prestazioni delle stazioni di ricarica e all'implementazione di incentivi economici mirati. Con l'auspicio che sia fatto un passo collettivo verso un sistema di trasporti più sostenibile non solo da parte dei vertici o delle aziende, ma prima di tutto dai consumatori, è giusto non dimenticare il motivo alla base della scelta d'acquisto di un veicolo elettrico: un mondo più sano e pulito, non dipendente dai combustibili fossili e a zero emissioni nette.

1. Osservazioni e critiche finali

Un primo dato significativo che emerge è la differenza tra la crescita dei BEV e quella delle infrastrutture di ricarica nei vari Paesi europei. Ad esempio, in Paesi come la Norvegia e i Paesi Bassi, la crescita dei BEV è stata rispettivamente del 92% e del 72%, ma la crescita delle colonnine di ricarica è stata molto più contenuta (19% e 27%). Questa discrepanza tra l'aumento dei veicoli e la capacità delle infrastrutture è un segnale di potenziale saturazione delle attuali reti di ricarica, che rischiano di non poter sostenere il ritmo di crescita dei veicoli elettrici in futuro. Al contrario, in Paesi come la Danimarca, la crescita delle infrastrutture ha superato la crescita dei BEV, con un aumento del 113% rispetto al 79% dei BEV, indicando una maggiore capacità di anticipare la domanda.

Questa disomogeneità nelle performance evidenzia come la pianificazione delle infrastrutture di ricarica stia avvenendo con differenti livelli di efficacia a seconda dei Paesi. L'impatto della crescita dei CP rispetto ai BEV è cruciale, poiché un'inadeguata

infrastruttura potrebbe rallentare l'adozione di veicoli elettrici, soprattutto in mercati dove la crescita dei veicoli è più rapida della capacità di ricarica disponibile.

La disomogeneità emerge ulteriormente nella correlazione positiva, ma moderata, tra la crescita dei BEV e quella delle colonnine di ricarica, suggerendo che, sebbene vi sia una certa relazione tra l'aumento delle auto elettriche e le infrastrutture, questa non è perfettamente lineare. Alcuni Paesi stanno investendo particolarmente nelle infrastrutture senza una crescita immediata dei BEV come la Danimarca, mentre altri come la Norvegia, pur avendo un incremento rapido di BEV e incentivi mirati a supportare questa crescita, non riescono a seguire lo stesso ritmo in termine di infrastrutture.

L'analisi della regressione fornisce ulteriori dettagli riguardo ai fattori che influenzano il mercato dei veicoli elettrici e delle infrastrutture. Con un R al quadrato estremamente elevato (0,9976), è pacifico affermare che il modello spiega quasi perfettamente la varianza dei dati analizzati, quali la capacità media di ricarica per colonnina, il prezzo medio ad hoc per 100 km e gli incentivi infrastrutturali, hanno un impatto significativo sulla diffusione dei veicoli elettrici e sulla distribuzione delle colonnine.

Tuttavia, alcuni coefficienti rivelano indicazioni interessanti:

Il coefficiente delle infrastrutture per CP con capacità > 150 kW mostra un impatto positivo, anche se il valore non è statisticamente significativo ($p\text{-value} > 0,05$), suggerendo che l'espansione delle colonnine ad alta capacità è ancora limitata o in fase di sviluppo.

Il prezzo medio ad hoc per 100 km ha un impatto positivo e significativo ($p < 0,01$), indicando che i costi di ricarica rappresentano un fattore determinante per l'adozione di veicoli elettrici.

Gli incentivi per le infrastrutture mostrano un impatto importante, ma anch'essi con valori quasi significativi ($p \approx 0,06$), suggerendo che gli incentivi sono cruciali per lo sviluppo del settore, ma non sempre applicati con la massima efficacia.

Successivamente, è di fondamentale importanza delineare alcune tendenze chiave nell'ambito della mobilità elettrica. Volgendo uno sguardo allo scenario dei leader produttori nel settore automotive, è emerso un nuovo concorrente che mette a dura prova la casa automobilistica americana Tesla: si tratta di MG.

Esattamente come Tesla, ha basato la sua strategia di vendita su una maggiore attenzione alla produzione intensiva di veicoli e alla capacità di poter offrire al consumatore un basso rapporto tra prezzo e autonomia, rispetto alla decisione di ampliamento della gamma. Il successo di un vero leader del settore, capace di penetrare con forza il mercato, è dovuto alla praticità del modello e alla diffusione di esso, più che agli innumerevoli design, comfort accessori e la possibilità di scelta tra i vari modelli di una gamma molto estesa. Quest'ultima, che non sembra essere riconosciuta come segno di qualità o affidabilità, al contrario disorienta il consumatore nella sua scelta, allontana i più diffidenti e contribuisce a rendere più concreta l'associazione mentale tra costi molto elevati e un modello di macchina ad alimentazione alternativa. Inoltre, MG non ha registrato cali nelle vendite a differenza di Tesla, ciò a dimostrazione del fatto che nonostante la seconda rimanga un leader nel settore, la concorrenza, soprattutto da parte di produttori europei, sta guadagnando gradualmente terreno grazie allo sviluppo di politiche favorevoli alla produzione locale.

L'apporto offerto dagli incentivi è chiaramente uno dei fattori, se non il fattore più importante. L'elevato coefficiente della variabile incentivi per infrastrutture nella regressione suggerisce l'impatto significativo che hanno sulla diffusione degli EV e delle infrastrutture di ricarica. Tuttavia, come dimostra il caso della Cina, è fondamentale che tali incentivi siano strutturati in modo da evitare distorsioni di mercato.

Infatti, un concetto chiave per il futuro della mobilità elettrica sarà la trasparenza e l'equità degli incentivi. Gli incentivi devono essere orientati a sostenere l'innovazione, la riduzione dei costi e l'adozione di massa dei veicoli elettrici, senza però creare condizioni di concorrenza sleale o dipendenze economiche eccessive. L'Europa deve

trovare un bilanciamento tra il sostegno pubblico al settore e la promozione di un mercato competitivo e equo, evitando di replicare gli errori della Cina, dove gli incentivi massicci hanno sicuramente accelerato l'adozione di EV, ma al costo di distorcere il mercato internazionale e curare solamente gli interessi personali delle case produttrici private.

Sembra dunque che per mantenere lo slancio di crescita del settore della mobilità elettrica, sarà essenziale concentrarsi su tre elementi principali: lo sviluppo continuo e coordinato delle infrastrutture di ricarica, la creazione di incentivi mirati e trasparenti e la garanzia di una concorrenza leale a livello globale.

Emerge chiaramente che la crescita della mobilità elettrica continuerà a essere fortemente influenzata da una pianificazione strategica delle infrastrutture di ricarica. I Paesi che riusciranno a mantenere un equilibrio tra crescita dei BEV e sviluppo delle infrastrutture (come il Regno Unito e la Germania) avranno maggiori possibilità di consolidare la transizione energetica. Inoltre, la correlazione positiva tra incentivi e diffusione dei veicoli suggerisce che le politiche governative rimarranno un elemento fondamentale per accelerare il passaggio alla mobilità elettrica.

Tuttavia, se non si risolve la discrepanza tra il numero crescente di veicoli elettrici e la disponibilità di infrastrutture, potrebbe sopravvenire il rischio di congestione nelle stazioni di ricarica, generando un impatto negativo sull'adozione dei BEV. Dunque, è bene che il settore investa non solo nell'espansione delle infrastrutture, ma anche nell'ottimizzazione delle capacità di ricarica, come dimostrato dall'importanza della capacità media di ricarica nei risultati della regressione.

Saranno necessarie risposte concrete a diverse sfide per garantire il successo della transizione e sicuramente non mancherà la presenza di ostacoli.

Per rendere questo sistema sostenibile e realizzabile, sarà necessario che le infrastrutture vengano alimentate sempre più da fonti rinnovabili e che siano rese accessibili a tutti.

È importante che non siano concentrate solo nei grandi centri urbani, ma siano disponibili anche nelle aree rurali e periferiche, poiché un accesso iniquo potrebbe creare disparità tra regioni e popolazioni.

BIBLIOGRAFIA

Acea, *European EV Charging Infrastructure Masterplan March 2022*, pag.27.
https://www.acea.auto/files/Research-Whitepaper_A-European-EV-Charging-Infrastructure-Masterplan.pdf

Acea, *New car registrations: +4.3% in June 2024; battery electric 14.4% market share*, 18 luglio 2024 <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-4-3-in-june-2024-battery-electric-14-4-market-share/#:~:text=down%20from%2049.6%25.-.Electric%20cars,to%2014.4%25%20from%2015.1%25>

Acea, *Tax benefits and purchase incentives*, 2023
https://www.acea.auto/files/Electric_cars-Tax_benefits_purchase_incentives_2023.pdf

Andrea Spitti, *AlVolante.it*, *In Norvegia le auto elettriche hanno superato quelle a benzina*, 19 settembre 2024
https://www.google.com/search?q=norvegia+incentivi+acquisto+Ev&oq=norvegia+incentivi+acquisto+Ev&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigATIHCAIQIRigATIHCAMQIRigATIGCAQQIRgVMgcIBRAhGJ8F0gEJMTYzOThqMG o3qAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Audi https://www.audi.it/it/web/it/modelli/q4-e-tron/q4-e-tron.html?csref=sea:phd:q4_etrone:ppc_brand:consideration:google:network:PAID&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfl2BEIBeXqq5QUO_WZhVfmAQwFwg5CfRdLpRFTRbmy9IEkwQtzGOBxoC3zYQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

Audi Media Center, *“Vorsprung 2030“: Audi accelerating transformation*, 25 agosto 2021 <https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/vorsprung-2030-audi-accelerating-transformation-14180>

Beda Romano, *Il Sole 24 ore*, *Dall'Europa dazi aggiuntivi fino al 38,1% su tre marchi di auto elettriche cinesi, del 21% sugli altri*, 12 giugno 2024
<https://www.ilsole24ore.com/art/ft-dall-europa-dazi-25percento-auto-elettriche-cinese-AGeE1xW>

Bloomberg NEF, *Electric Vehicle Outlook 2024*

BMW https://www.bmw.it/it/topics/offerte-bmw/bmw-i/ix1.html?ycategory=offerta-finanziaria&yoffer=whybuy-i&ycid=sea_always_on&clc=4g0aa010F1d01brg&&tl=sea-gl-IT_BMW_NC_IX1%20MODEL_ITA_BG_ALO_%20PERF_%20SEAADW-mix-miy-.-sech-U11E_BG_IX1%20MODEL%20SF_RFO_NONE-.-e-offerte%20bmw%20ix1-.-&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfITLFbaH5r0_G5hy65Q7sP_15qQQu8KI9utpx6ZYiP3-4YDXdX2eQBoCZ_cQAvD_BwE&gelsrc=aw.ds

Brandon Vigliarolo, The Register, *Tesla sales, market share dip in EU while other EV makers grow*, 18 luglio 2024

https://www.theregister.com/2024/07/18/tesla_sales_market_share_dip/

Commissione Europea, *Trans-European Transport Network (TEN-T)*
https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en

Consiglio europeo, *Alternative Fuels Infrastructure*

https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en?prefLang=it&etrans=it

Consiglio europeo, *Alternative fuels infrastructure: Council adopts new law for more recharging and refuelling stations across Europe*

<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/07/25/alternative-fuels-infrastructure-council-adopts-new-law-for-more-recharging-and-refuelling-stations-across-europe/>

Consiglio europeo, *Fit for 55* <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/fit-for-55/#what>

Consiglio europeo, *Green Deal Europeo*

<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/#initiatives>

Consiglio europeo, *Green Deal europeo: il Fondo per la modernizzazione dell'UE investe 2,4 miliardi di € per accelerare la transizione verde in sette Stati membri*

https://italy.representation.ec.europa.eu/notizie-ed-eventi/notizie/green-deal-europeo-il-fondo-la-modernizzazione-dellue-investe-24-miliardi-di-eu-accelerare-la-2023-06-08_it

Consiglio europeo, *Innovation Fund* https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund_en?prefLang=it&etrans=it

Consiglio europeo, L'UE e l'accordo di Parigi: verso la neutralità climatica <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20191115STO66603/1-ue-e-l-accordo-di-parigi-verso-la-neutralita-climatica#:~:text=L'accordo%20di%20Parigi%2C%20firmato,conseguenze%20cattastrofiche%20del%20cambiamento%20climatico.>

Consiglio europeo, Pacchetto "Pronti per il 55%": attuazione delle proposte https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_it

Consiglio europeo, Piattaforma per le tecnologie strategiche per l'Europa: accordo provvisorio per stimolare gli investimenti nelle tecnologie critiche <https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2024/02/07/strategic-technologies-for-europe-platform-provisional-agreement-to-boost-investments-in-critical-technologies/>

Consiglio europeo, Social Climate Fund https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/social-climate-fund_en?prefLang=it

Consiglio europeo, Strategia a lungo termine per il 2050 https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_it

Consiglio europeo, Vertice sui cambiamenti climatici COP26 <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/paris-agreement/cop26/>

Consiglio europeo, What is the EU ETS? https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en?prefLang=it&etrans=it

Enel X, *Che cos'è la range anxiety*, 28 marzo 2023 <https://www.mobility.enelx.com/it/magazine/faq/cos-e-la-range-anxiety#:~:text=La%20range%20anxiety%20%C3%A8%20la,che%20la%20batteria%20si%20esaurisca.>

Enel X, *La rete di ricarica Enel X* <https://www.enelxway.com/it/it/mappa-punti-di-ricarica#mobility-service-provider>

Enel X, *Quali tipologie di colonnine di ricarica esistono?* 18 luglio 2023 <https://www.mobility.enelx.com/it/magazine/faq/quali-tipologie-di-stazioni-di-ricarica-esistono>

Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/skoda/enyaq+iv/42455>

Euro NCAP <https://www.ancap.com.au/safety-ratings/bmw/ix1/ad425e>

Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/audi/q4-e-tron/43490>

Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/mg/4+electric/48646>

Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/tesla/model+3/37573>

Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/tesla/model+y/46618>

Euro NCAP <https://www.euroncap.com/en/results/vw/id.4/42456>

European Scientific Advisory Board on Climate Change, *Towards EU climate neutrality: progress, policy gaps and opportunities*, <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/towards-eu-climate-neutrality-progress-policy-gaps-and-opportunities>

Francesco Stazi, Omni Furgone, *Tesla Cybertruck, cosa sappiamo su versioni e prezzi*, 20 giugno 2024 <https://www.omnifurgone.it/news/723951/tesla-cybertruck-situazione-versioni-prezzi/>

Gianluca di Loreto, Bain & Company e ANIASA, *Casa e Chiesa nel settore dell'auto*, 9 maggio 2024. <https://www.aniasa.it/aniasa/aniasa-informa/public/pubblcazioni/5743>

GridX, *Charging Report 2024* https://gridx-public.s3.eu-central-1.amazonaws.com/gridX_Charging_Report_2024.pdf?utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz-9WwiiXmt8GsxgVFQhPFRjvbJr_FnReXdj-2Y1wNny1KZkEk_Ukry0ggN2mHp-0OzD2n0y6IULRD17bPZG9DabDnv0wjnkV0-EyeWy3sa3BFfewXMI&_hsmi=289426091&utm_content=289426091&utm_source=hs_automation

International Energy Agency (IEA), *Global EV Outlook 2024* <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf>

Iulian Dnistran, INSIDEEVs, *These Were The Best-Selling EVs In Europe For 2024's First Half*, 25 luglio 2024 <https://insideevs.com/news/727873/best-selling-ev-europe-h1-2024/>

Lorenzo Marinone, Rinnovabili: Inform, Act, Share, *Un'iniezione da 230 mld \$ in 14 anni: i sussidi agli EV della Cina*, 24 giugno 2024 <https://www.rinnovabili.it/mobilita/automotive/sussidi-ev-cina-230-mlld/>

MG Media Center <https://www.mg.co.uk/media-centre/record-breaking-market-share-mg-july>

Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica, Cos'è il principio DNSH <https://www.mase.gov.it/pagina/pnrr/cose-il-principio-dnsh#:~:text=Il%20principio%20del%20%E2%80%9Cnon%20arrecare,senza%20praggiudicare%20le%20risorse%20ambientali.>

Morningstar, Alliance News, *L'UE colpisce le auto elettriche cinesi con dazi fino al 38%*, 4 luglio 2024 <https://www.morningstar.it/it/news/250945/lue-colpisce-le-auto-elettriche-cinesi-con-dazi-fino-al-38.aspx#:~:text=La%20decisione%20%C3%A8%20stata%20presa,cinesi%20beneficiano%20di%20sovvenzioni%20sleali.&text=Gioved%C3%AC%20l'UE%20ha%20imposto,beneficiano%20di%2022sovvenzioni%20sleali%22.>

Motus-E, *Le infrastrutture di ricarica a uso pubblico in Italia*, Quinta edizione dicembre 2023, pag.15. e pag. 17.

Paola Pozzolo, *La tua statistica, Analisi dei residui del modello di regressione lineare*, 19 settembre 2020 <https://paolapozzolo.it/analisi-dei-residui-regressione/#:~:text=I%20residui%2C%20detti%20anche%20scarti,attorno%20alla%20retta%20di%20regressione.>

R. Kumar, *Understanding Electric Vehicle Charging Technology*, 28/03/2023. Consultabile dal sito di EE POWER <https://eepower.com/technical-articles/understanding-electric-vehicle-charging-technology/>

Rete Ferroviaria Italiana, Corridoi TEN-T <https://www.rfi.it/it/rete/in-europa/corridoi-ten-t.html>

Skoda <https://it.skoda.ch/elettromobilita/batteria-e-autonomia>

Tesla https://www.tesla.com/it_it/customer-stories/storing-surplus-energy

Tesla https://www.tesla.com/it_it/cybertruck

Tesla https://www.tesla.com/it_it/megapack

Tesla https://www.tesla.com/it_it/model3/design#overview

Tesla https://www.tesla.com/it_it/models

Tesla https://www.tesla.com/it_it/models/design#overview

Tesla https://www.tesla.com/it_it/modelx/design#overview

Tesla https://www.tesla.com/it_it/modely/design#overview

Tesla https://www.tesla.com/it_it/utilities

The Wallbox Team, *Discover Norway's Unique EV And EV Chargers Perks*
<https://blog.wallbox.com/norway-ev-incentives/>

Volkswagen [https://www.volkswagen.it/it/modelli/nuova-id3.html?campaign=VWBrandNazSEA-\[B\]ID3-HAGAKUREGOOGLE&adchan=seah&publisher=GOOGLE&adplt=pseac&cpid=7170000091052067&format=b&adpay=pd&adgroup=ID3_promo%2Bshowroom&ader=autonomia+vw+ID3&adlid=16333087185&country=IT&language=IT&ds_rl=1293344&gad_source=1&ds_rl=1293344&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfG6cncgdN5t1b7vXcJY53f1sbHvUYUjU1SwY1vR6Bk9hiZKg4AU5XBoCDL0QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.volkswagen.it/it/modelli/nuova-id3.html?campaign=VWBrandNazSEA-[B]ID3-HAGAKUREGOOGLE&adchan=seah&publisher=GOOGLE&adplt=pseac&cpid=7170000091052067&format=b&adpay=pd&adgroup=ID3_promo%2Bshowroom&ader=autonomia+vw+ID3&adlid=16333087185&country=IT&language=IT&ds_rl=1293344&gad_source=1&ds_rl=1293344&gclid=CjwKCAjwreW2BhBhEiwAavLwfG6cncgdN5t1b7vXcJY53f1sbHvUYUjU1SwY1vR6Bk9hiZKg4AU5XBoCDL0QAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

Volvo Car Switzerland, *La Volvo EX30 è la «World Urban Car 2024»*, 27 marzo 2024 <https://www.media.volvocars.com/ch/it-ch/media/pressreleases/325577/der-volvo-ex30-ist-das-world-urban-car-2024>

Volvo Car Switzerland, *La Volvo XC40 ottiene cinque stelle nel crash test Euro NCAP*, 19 luglio 2018 <https://www.media.volvocars.com/ch/it-ch/media/pressreleases/235318/volvo-xc40-erhalt-funf-sterne-im-euro-ncap-crashtest>

Volvo <https://www.volvocars.com/intl/v/sustainability/climate-action>

Volvo https://www.volvocars.com/it/cars/ex30-electric/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=it_nameplates_ex30_consideration-action_alwayson_npl_alon_mxd_ita&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwiuC2BhDSA RIsALOVfBJ6Y8NhEr027qaY1WB5YAX9ppMc8yoIaTQUc228kVHWAwqKk2a_Iq0aAgGCEALw_wcB&gclsrc=aw.ds

Volvo <https://www.volvocars.com/it/cars/ex40-electric/>

Wikipedia, *Regressione multipla* https://it.wikipedia.org/wiki/Regressione_multipla

