

# Roadmap per l'elettrificazione del trasporto merci su strada

**MOTUS** 



**Moving  
innovation**

# Indice

<b>1. Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2. Perché questa ricerca</b>	<b>5</b>
<b>3. Lo studio in sintesi</b>	<b>10</b>
<b>4. Segmentazione del mercato</b>	<b>14</b>
4.1 Consistenza del parco veicolare	16
4.2 Segmentazione per dimensioni analizzate	17
<b>5. Desk Research a livello Europeo</b>	<b>21</b>
<b>6. Analisi PESTLE</b>	<b>29</b>
<b>7. Scenari di penetrazione dei veicoli elettrici commerciali</b>	<b>33</b>
7.1 Analisi di lettura ed impostazione metodologica	33
7.2 Scenario Base	38
7.3 Scenario Zero Emission Trucks	39
7.4 Scenario Possibile	41
<b>8. Contesto al 2030</b>	<b>44</b>
8.1 L'obiettivo climatico al 2050	44
8.2 Il ruolo degli ETS II	49
8.3 La nuova normativa europea sulle emissioni dei veicoli pesanti	53
<b>9. Conclusioni: una roadmap per il 2030</b>	<b>57</b>
<b>10. Nota metodologica</b>	<b>63</b>
10.1 Modellazione del TCO	63
10.2 Analisi qualitativa del TCO	67
10.3 Modello di stima della penetrazione dei veicoli BEV	69
<b>11. Acronimi</b>	<b>75</b>
<b>12. Annesso – analisi degli incentivi per singolo paese europeo</b>	<b>76</b>

# 1. Introduzione

La circolazione di persone, merci, informazioni e idee è da sempre una componente fondamentale alla base dello sviluppo delle società umane.

Il progresso delle civiltà ha sempre avuto al centro l'essere umano e le sue necessità di sviluppo culturale, territoriale, sociale, economico e scientifico. Oggi come non mai le crisi che si succedono nel mondo, dall'emergenza pandemica a quella ambientale, dalla guerra alla crisi dei prodotti energetici, richiedono che questa centralità della persona venga riaffermata dallo sviluppo tecnologico che deve essere sempre più al suo servizio, al servizio delle sue necessità e vieppiù delle necessità della società nel suo complesso, migliorando sensibilmente la qualità della vita grazie all'innovazione ed alla modernizzazione dei sistemi di trasporto delle persone e delle merci capaci di offrire importanti ritorni socio-ambientali-economici.

Pur essendo difficile da quantificare è ormai accertato il legame diretto tra l'efficienza del sistema di mobilità di merci e di persone e la competitività e lo sviluppo del territorio: una mobilità efficiente e sostenibile abilita opportunità e genera effetti benefici moltiplicativi (nel nostro caso migliore accessibilità ai mercati, minori tempi logistici, etc.); per contro inefficienze del sistema di trasporto determinano alti costi (economici, ambientali, sociali), depauperamento delle risorse, progressiva marginalizzazione, etc.

L'essenza del trasporto – la sua missione – è connettere e far incontrare i “fattori produttivi”, materiali ed immateriali, e umani. In questa prospettiva, il trasporto è un “fattore della produzione” economica e sociale di un territorio nonché uno strumento funzionale ad abilitarla.

In questo scenario possiamo quindi affermare che oggi è possibile una modernizzazione intelligente dei nostri sistemi di trasporto nelle nostre città e nei nostri territori. Motus-E, associazione da sempre impegnata a promuovere la cultura della mobilità a zero emissioni, ha chiesto a FIT Consulting, società specializzata nelle analisi e nei modelli di innovazione della mobilità, di svolgere uno studio indipendente per definire meglio quali possano essere i punti cardine di un ampio processo di decarbonizzazione e di elettrificazione del comparto del trasporto merci su gomma - una modalità di trasporto che vale nel nostro paese l'85% del totale delle merci movimentate – contestualizzandoli all'interno del nostro Paese in riferimento anche ai provvedimenti ed agli incentivi che vengono messi a disposizione degli operatori logistici negli altri paesi europei e, inevitabilmente, nell'attuale momento di persistente congiuntura critica.

Il presente studio intende fornire una valida base a Motus-E ed ai suoi associati per presentare alla classe dirigente del Paese ed agli stakeholder poche e semplici concrete proposte che possano accelerare in percorso verso il raggiungimento degli obiettivi ambientali sottoscritti all'interno del pacchetto “Fit for 55” che propone le proposte legislative per raggiungere entro il 2030 gli obiettivi del Green

Deal. In particolare, la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 55% rispetto ai livelli del 1990, fino ad arrivare alla “carbon neutrality” per il 2050. Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli commerciali leggeri la normativa prevede la riduzione delle emissioni per il 2030 al 50% con un completo azzeramento entro il 2035 mentre per quelli pesanti la Commissione Europea si sta orientando verso una riduzione progressiva del 45% nel 2030, del 65% al 2035 e del 90% al 2040<sup>1</sup>.

L’obiettivo del 55% è estremamente ambizioso. Per fare una comparazione, dal 1990 al 2020 le emissioni nell’Unione europea si sono ridotte del 20%. Il Green Deal intende ridurre le emissioni dal 20 al 55% in meno di dieci anni. Il presente studio intende fornire il contributo del settore trasporto merci su strada alle ambizioni prospettate in modo da raggiungere risultati positivi e certi in tempi brevi per contribuire ad uno sviluppo resiliente e sostenibile del nostro Paese, senza compromettere la filiera automotive ma anzi riqualificando i suoi lavoratori in termini di innovazione e competenze digitali in modo da gestire i veicoli ed i sistemi collegati.

---

<sup>1</sup> ANSA: [https://www.ansa.it/europa/notizie/rubriche/altrenews/2023/02/14/dal-parlamento-europeo-arriva-lok-finale-allo-stop-alle-vendite-di-auto-inquinanti-dal-2035\\_4da9f0e9-2067-4d0a-a620-4fd679d0a53c.html](https://www.ansa.it/europa/notizie/rubriche/altrenews/2023/02/14/dal-parlamento-europeo-arriva-lok-finale-allo-stop-alle-vendite-di-auto-inquinanti-dal-2035_4da9f0e9-2067-4d0a-a620-4fd679d0a53c.html)

## 2. Perché questa ricerca

Questa è una ricerca per il Paese e parla al Paese ai suoi decisori politici, ai suoi amministratori locali, al suo sistema economico produttivo, ai suoi cittadini ma ancora di più agli stakeholder della filiera dell'autotrasporto siano essi vettori primi, subvettori, fornitori di mezzi, fornitori di energia, clienti, proprietari della merce, distributori, gestori di infrastrutture.

Poche attività come quella di trasportare la merce e fare logistica toccano così profondamente e pervasivamente la quotidianità di persone e operatori pubblici e privati. La mobilità è insita nell'evoluzione della società e ne è una componente abilitante basilare, non solo per gli scambi di beni e di servizi, ma anche e soprattutto per lo scambio di idee che sono uno dei principali motori dello sviluppo.

La transizione socioeconomica epocale che stiamo vivendo sfida, con velocità e ampiezza inattese, i tradizionali paradigmi di spostamento e di localizzazione dei fattori di produzione. L'esplosione della domanda di consegne domiciliari nel più breve tempo possibile diventerà critica entro i prossimi anni, eccederà le capacità degli attuali sistemi di trasporto con impatti di ampia scala sulla produttività, sull'ambiente e sulla società. Al contempo questa domanda muterà profondamente per bisogni critici ed esigenze: questo richiederà risposte nuove e più flessibili, adattive e personalizzate.

Le due crisi petrolifere degli anni Settanta del secolo passato, e l'instabilità costante del prezzo del petrolio, avevano già indotto a porre al centro dell'attenzione la riduzione della dipendenza di una sola fonte energetica dominante. Inizialmente questa riflessione era guidata anche da considerazioni di carattere geopolitico, oltre che economico. Più di recente, con l'assunzione di consapevolezza che energia e trasporti costituiscono elementi determinanti nel grado di inquinamento e nel rischio di alterazione dell'ecosistema, si stanno generando sviluppi sempre più significativi verso la crescita delle fonti energetiche alternative, con una attenzione sempre crescente dell'opinione pubblica e dei decisori politici verso la tutela dell'ambiente.

La riconversione dell'apparato civile ed industriale verso l'utilizzo di fonti energetiche a minor impatto ambientale coinvolge l'insieme delle funzioni di produzione – consumo e distribuzione – nella logistica. Per i trasporti è dunque cominciata una fase di trasformazione e adattamento che necessariamente deve coinvolgere congiuntamente le reti di rifornimento ed i veicoli. In funzione di questi orientamenti strategici, che modificano le coordinate di organizzazione dell'economia, le infrastrutture energetiche ed i veicoli devono progressivamente adeguarsi in modo corrispondente. Va comunque rilevato che, a tutt'oggi, non si è sviluppata una visione strategica che abbia abbracciato le diverse opzioni di trasporto, per individuare scelte capaci di ottimizzare gli investimenti, su scala nazionale.

Occorre rispondere da un lato alla diversificazione delle fonti energetiche e dall'altro alla diversa alimentazione dei mezzi di trasporto, la cui motorizzazione si sta orientando verso carburanti meno inquinanti. Si impone quindi non solo l'avvio ma il rafforzamento di un ampio e sostanziale processo di decarbonizzazione del settore del trasporto merci su strada, un settore che rappresentando solo il 2% dei veicoli sulle nostre strade, è responsabile del 26% delle emissioni da trasporto stradale dell'Unione Europea<sup>2</sup>.

In Europa si sta concretizzando una forte spinta, se non alla completa autonomia energetica, almeno verso forme sempre più evolute di autoproduzione. Tale dinamica sta apportando cambiamenti radicali nell'assetto energetico a livello locale a condizione che si riesca, tramite politiche ed incentivi volti ad influenzare gli investimenti in infrastrutture (energetiche e trasportistiche) ed in veicoli, che permettano tendenzialmente di azzerare, o ridurre in modo molto consistente, le emissioni di CO<sub>2</sub>.

D'altra parte, il tema della sostenibilità è di fatto in cima all'agenda dei policy makers nazionali ed europei:

- 11 dicembre 2019 Presentazione dell'European Green Deal che contiene 4 obiettivi per l'UE: ottenere la neutralità climatica entro il 2050, proteggere la vita delle persone, degli animali e delle piante riducendo l'inquinamento, aiutare le aziende a diventare leader nella produzione e nelle tecnologie sostenibili, contribuire ad una transizione equa ed inclusiva;
- Gennaio 2020 Pubblicazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima 2030 (PNIEC), lo strumento per il cambiamento della politica energetica verso la decarbonizzazione;
- 11 marzo 2020 Presentazione del New Circular Economy Action Plan da parte della Commissione Europea;
- Aprile 2020 Presentazione della Biodiversity Strategy per il 2030 per fermare la perdita di biodiversità nell'UE e nel mondo;
- Maggio 2020 Presentazione del piano Next Generation EU per sostenere la ripresa UE post COVID-19 con risorse dedicate alla transizione sostenibile;
- 13 luglio 2020 Entrata in vigore della normativa sulla tassonomia per la finanza sostenibile per una definizione univoca di quali investimenti possano definirsi sostenibili;
- 13 luglio 2021 Approvazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) in Italia;
- 14 luglio 2021 Adozione del pacchetto climatico Fit for 55 con proposte legislative per raggiungere entro il 2030 gli obiettivi del Green Deal;
- 31 dicembre 2021 Entrata in vigore dei criteri di selezione delle attività sostenibili per la dichiarazione di investimenti in aziende conformi alla tassonomia;
- 10 febbraio 2022 La Camera ha approvato l'inserimento della tutela dell'ambiente nella Costituzione Italiana (Art. 9 e 41)

---

<sup>2</sup> ACEA, Vehicles In Use Europe, 2022 and UNFCCC, National Inventory Submissions, 2022.

- 14 febbraio 2023 Il Parlamento Europeo ha approvato la nuova legislazione nell'ambito del pacchetto "Fit for 55" verso l'azzeramento delle emissioni di CO2 per le nuove autovetture e i veicoli commerciali leggeri nel 2035.

In questo ambito per l'Italia si presenta una occasione storica con l'avvio del programma Next Generation EU, accoppiata con la strategia del Green Deal e soprattutto con le ingenti risorse finanziarie introdotte con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

In Italia, questa visione si è tradotta in una svolta epocale: la tutela dell'ambiente è stata inserita per la prima volta nella Costituzione Italiana (Art. 9 e 41):

- Art. 9. «La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali»;
- Art. 41 «L'iniziativa economica privata è libera. Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana, alla salute, all'ambiente. La legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l'attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali e ambientali».

Appare ormai chiaro che il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal europeo sarà possibile solo attraverso l'implementazione dell'innovazione tecnologica associata ad un cambio di paradigma comportamentale. Nella quasi totalità dei documenti ufficiali analizzati in questo studio è presente un'analisi in merito all'individuazione dei drivers tecnologici che rivoluzioneranno i trasporti, migliorando drasticamente la sicurezza e la mobilità e garantendo contemporaneamente la riduzione dei costi e degli impatti ambientali<sup>3</sup>:

- Veicoli Connessi ed Autonomi (e.g. Platooning, droni, etc.) per contribuire agli obiettivi di sostenibilità, sicurezza e di inclusione sociale;
- Internet of Things (e.g. soluzioni ITS, FaaS<sup>4</sup>, etc.) come presupposto fondamentale per l'implementazione della smart logistics con effetti positivi sulla decongestione del traffico ed incremento della qualità della vita<sup>5</sup>;
- Machine Learning and Big Data sono innovazioni digitali chiave specifiche per componenti elettronici per la mobilità, infrastrutture di rete, risorse cloud-to-edge, tecnologie dei dati e governance, necessari per creare un sistema di trasporto innovativo ed intelligente, in grado di permettere

---

<sup>3</sup> Investire in Infrastrutture: Strumenti Finanziari e Sostenibilità - Rapporto della Commissione Finanza per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili (FIMS), aprile 2022

<sup>4</sup> Function as a Service (FaaS) è un tipo di servizio di cloud computing serverless che permette agli utenti di sviluppare, eseguire e gestire le funzionalità di un'applicazione senza dover fornire e gestire le risorse di calcolo sottostanti. In questo caso si intende come lo svolgimento di servizi di logistica senza il possesso dei relativi asset.

<sup>5</sup> Here (2016) How autonomous vehicles could relieve or worsen traffic congestion

un'efficiente allocazione della capacità e una gestione ottimale del traffico per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub><sup>6</sup>;

- Intelligenza Artificiale essenziale per l'automazione dei trasporti e per rispondere alla sempre crescente complessità dei processi di sviluppo dei prodotti, della produzione, della supply chain e della logistica in termini di mobilità sostenibile<sup>7</sup>;
- Infrastrutture digitali con la diffusione su larga scala del 5G a livello nazionale per incrementare la capacità delle infrastrutture e per offrire un'ampia gamma di servizi permettendo di raggiungere livelli elevati di automazione nei vari ambiti della mobilità;
- Combustibili innovativi;
- Veicoli elettrici con capacità media delle batterie sempre crescente, sistemi di controllo e ricarica avanzata<sup>8</sup>;
- Infrastrutture di ricarica rapida e Smart grid per permettere l'elettrificazione degli snodi intermodali per favorire la mobilità green<sup>9</sup>.

Gli attuali obiettivi sul clima e sull'energia non sembrano essere sufficientemente ambiziosi per raggiungere entro il 2030 la riduzione del 55% delle emissioni di gas serra. Il nostro Paese dovrà fare uno sforzo molto robusto per conseguire una quota rilevante di fonti energetiche rinnovabili entro il 2050.

Obiettivo di questo studio è quindi quello di **fare il punto della situazione sul processo di transizione ecologica del settore del trasporto su gomma delle merci, sia in ambito urbano sia extraurbano, al fine di analizzare nel dettaglio le possibili traiettorie di elettrificazione del settore in ragione della disponibilità/convenienza degli operatori del settore ad abbandonare veicoli commerciali endotermici (ICE) a favore dei Battery Electric Vehicles<sup>10</sup> (BEV) confrontando i rispettivi Total Cost of Ownership<sup>11</sup> (TCO). La scelta di confrontare non i valori assoluti ma la differenza fra il TCO per veicoli endotermici e TCO per quelli BEV si spiega dalla volontà di "neutralizzare" il più possibile le oscillazioni non prevedibili ed incontrollabili del prezzo dei carburanti e dell'energia in genere.**

Sulla base di questa analisi, realizzata per la prima volta in Italia raccogliendo dalle banche dati ufficiali i dati rilevanti effettivamente disponibili in ragione non solo della classe emissiva del veicolo (dalla Motorizzazione e dall'ACI), dalla tipologia del veicolo in termini di portata (da ANFIA ed ACI) ma anche in ragione del tipo di missione e della filiera di riferimento (da Albo Autotrasporto e Camere di Commercio), sono stati sviluppati tre tipi di scenario:

---

<sup>6</sup> Gusikhin, N Rychtyckj, D Filev, "Intelligent systems in the automotive industry: applications and trends", Knowledge and Information Systems 12 (2), 147-168

<sup>7</sup> Rajan K., Saffiotti A., Towards a science of integrated AI and Robotics, Artificial Intelligence, Volume 247, Pages 1-9

<sup>8</sup> EEA (2021) Electric vehicles in Europe

<sup>9</sup> 2020 Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad energia Elettrica (PNIRE)

<sup>10</sup> Veicoli Elettrici Puri (FEV) detti anche Veicoli Elettrici a Batteria (BEV), la cui batteria viene ricaricata collegandosi con una presa alla rete elettrica, senza fonti di energia ausiliari a bordo

<sup>11</sup> Il TCO è una procedura finanziaria che stima tutti i costi associati ad un'attività. I costi di acquisizione sono inclusi insieme a tutti i costi diretti e indiretti dell'intero ciclo di vita dell'asset: assemblaggio, produzione, magazzino, distribuzione, amministrazione e altro

- **Scenario base** – che prevede la persistenza dell'attuale livello di penetrazione dei BEV sul mercato in assenza di azioni ulteriori ma includendo la probabile traiettoria di innovazione nei materiali e nei prodotti<sup>12</sup> rilevanti per il settore (in primis le batterie);
- **Scenario ZET - Zero Emission Trucks** – che prevede il realizzarsi della congiuntura più favorevole per l'elettrificazione di questo segmento di mercato sulla base dei trend di vendita e di penetrazione per l'Italia riportati nel rapporto tecnico Zero Emission Trucks<sup>13</sup>;
- **Scenario possibile** –elaborato a partire dallo Scenario Base a cui è stata applicata un'analisi «*what-if*» per determinare la migliore combinazione di incentivi sulla base di un tetto di spesa che consenta di innescare un effetto espansivo nel mercato BEV.

Allo scopo di fornire ai decisori politici una base fattuale completa ed una prospettiva strategica che possa essere di supporto per un confronto consapevole al fine di prendere le migliori decisioni per il Paese non compromettendo il futuro delle prossime generazioni e le opportunità di sviluppo economico, è stata svolta una "What if Analysis"<sup>14</sup> andando di volta in volta a simulare l'impatto di incentivi al mercato per i BEV (ad esempio azzeramento costi immatricolazione, di tassa di circolazione, di pedaggio autostradale, riduzione dei costi di assicurazione, contributi all'acquisto del veicolo, etc.) in ragione di quelli già in essere nei Paesi Europei, con il principio del "Value for Money"<sup>15</sup> e cioè dove lo Stato Italiano dovrebbe investire un euro per garantirsi il ritorno più consistente in termini di maggior numero di BEV circolanti.

---

<sup>12</sup> Tali informazioni sono state raccolte con uno specifico questionario a cui hanno risposto i soci di Motus-E

<sup>13</sup> [https://www.Motus-E.org/studi\\_e\\_ricerche/potenziali-opzioni-e-percorsi-tecnologici-per-un-trasporto-merci-a-zero-emissioni-in-italia-2/](https://www.Motus-E.org/studi_e_ricerche/potenziali-opzioni-e-percorsi-tecnologici-per-un-trasporto-merci-a-zero-emissioni-in-italia-2/)

<sup>14</sup> Il what-if è una simulazione, un modello basato sui dati il cui scopo è quello di valutare l'impatto di una variabile (quindi di una scelta di business, per esempio un investimento, una politica di prezzo, eccetera) su altre variabili (per esempio i ricavi, i costi o i profitti).

<sup>15</sup> Combinazione ottima tra costi del capitale e di gestione (CAPEX e OPEX) e qualità dei beni e servizi offerti, che rispetta i requisiti stabiliti per gli investimenti pubblici.

### 3. Lo studio in sintesi

Per facilitare una lettura d'insieme dello studio, si propone di seguito una sintesi delle risultanze riportate in dettaglio nei capitoli seguenti.

La **segmentazione del mercato** è stata definita seguendo la seguente metodologia:

- individuazione della consistenza del parco veicolare dei veicoli commerciali oggetto dello studio
- definizione delle dimensioni di analisi:
  - Classe di percorrenza (distanze percorse al giorno)
    - 0-70 km
    - 71-150 km
    - 150-300 km
    - Oltre 300 km

- Tipo veicolo (per Peso Totale a Terra)
  - Light Commercial Vehicles (LCV) fino a 3,5 ton
  - Small Truck (ST) fino a 6 ton
  - Medium Truck (MT) fino a 15,99 ton
  - Heavy & Super Heavy Truck (HT) superiori a 15,99 ton

Nel prosieguo dello studio i veicoli sopra le 3,5 ton sono stati accorpati e saranno identificati come veicoli pesanti (Heavy Commercial Vehicles – HCV)

- Filiera (tipo di missione che identifica le caratteristiche del veicolo)
  - Filiera edile (edile, consegne, installazioni, riparazioni, costruzioni presso cantieri)
  - Filiera rifiuti (servizi di raccolta rifiuti da aziende e abitazioni private)
  - Filiera merce varia (agroalimentare, GDO, e-commerce, manutenzioni, farmaceutica, etc.)
- identificazione della distribuzione dell'immatricolato annuo per ciascuna dimensione.

Questa classificazione ha consentito di ricostruire il parco veicolare (circolante ed immatricolato annuo) che vede un 80% costituito da veicoli leggeri (inferiori a 3.5 ton) utilizzati prevalentemente per le missioni sulle distanze brevi e un 10% costituito da veicoli pesanti (oltre 16 ton) polarizzati su distanze brevi o molto lunghe. La filiera merce varia riunisce circa il 72% dei veicoli, il 23% appartiene alla filiera edile ed il 5% a quella dei rifiuti.

La **desk research a livello europeo** ha apportato le seguenti evidenze utili alla successiva identificazione degli incentivi per gli scenari ipotizzati:

- Incentivi acquisto: solitamente basati sulla differenza rispetto al prezzo di acquisto di un pari categoria ICE e con un tetto massimo;
- Incentivi fiscali: esenzioni/riduzioni di imposte sulla ricarica, sul pedaggio autostradale e sulle tasse di immatricolazione/possesso;
- Incentivi per sistemi ricarica: contributi fissi per l'acquisto e l'installazione di punti di ricarica;
- In tutta l'Unione Europea, gli incentivi all'acquisto per i BEV differiscono ancora notevolmente da Paese a Paese, sia per quanto riguarda il tipo e la natura dei vantaggi fiscali sia per il loro valore monetario;
- Nel 2022, 17 paesi hanno offerto incentivi all'acquisto (come bonus o incentivi) agli acquirenti di BEV, in calo rispetto ai 20 del 2020;
- Svezia, Norvegia, Francia, Regno Unito e Olanda sono all'avanguardia in tal senso. Spagna e Italia inseguono. In Olanda e nel Regno Unito si stanno implementando zone per veicoli commerciali a emissioni zero;
- L'elettrificazione dei veicoli pesanti richiede supporto politico e incentivi simili a quelli di cui godevano le autovetture a partire dagli anni 2010;
- Per quanto concerne i punti di ricarica il 76% dei 144.000 punti di ricarica per veicoli elettrici nell'UE si trova in quattro Paesi: 26% in Olanda (37.037), 19% in Germania (27.459), 17% in Francia (24.850) e 13% nel Regno Unito (19.076).<sup>16</sup>

**L'analisi PESTLE** ha consentito di evidenziare alcuni messaggi chiave utili alla successiva definizione della roadmap:

- le pubbliche amministrazioni possono costituire un fattore di spinta mediante le politiche di contenimento dell'inquinamento ambientale (ad es. restrizioni all'accesso in ZTL per i veicoli ICE);
- il parco veicolare pubblico sarà soggetto ad una transizione accelerata da direttive EU legate al green procurement;
- le caratteristiche dei veicoli BEV imporranno una rivisitazione delle modalità operative di utilizzo (ricariche più frequenti, maggiori rotture di carico), le cui implicazioni sono incerte;
- per conseguire la necessaria capillarità della rete manutentiva sarà necessario sviluppare competenze legate alla tecnologia BEV, in particolare sui veicoli leggeri;
- le modifiche al CdS sulla portata dei mezzi LCV che si possono guidare con la patente B favoriranno la diffusione di questi veicoli<sup>17</sup>;
- la diffusione della rete di ricarica fast sarà centrale per favorire la penetrazione dei veicoli elettrici, in particolare i mezzi pesanti.

La **metodologia per la costruzione del modello** per la stima della penetrazione dei BEV nel periodo 2023-2030 si è articolata secondo la seguente metodologia:

- Analisi e revisione dettagliata della letteratura accademica sul tema della decarbonizzazione e dello sviluppo di scenari e modelli per la stima dei TCO e delle traiettorie di penetrazione sul mercato;

<sup>16</sup> ChargeUp Europe, state of industry, Brussels, 2023

<sup>17</sup> Si tratta del recepimento da parte del nostro Paese della normativa EU 645/2018 trasformata in Decreto 13 dicembre 2022 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Anno 164° - Numero 15 del 19 gennaio 2023 che determina il via libera alla guida con patente B dei mezzi commerciali elettrici fino ad un massimo di 4.250Kg.

- Stakeholder involvement, attraverso la consultazione delle parti interessate sia lato domanda sia lato offerta per definire gli scenari e concordare le principali ipotesi di modellazione (es. impatto dei mix di vendita di veicoli a BEV sulla domanda di energia, emissioni di CO<sub>2</sub>, prezzi dei veicoli, costi tecnologici, etc.);
- Indagini di mercato in relazione alla disponibilità ed alla maturità della tecnologia con incontri periodici con gli associati Motus-E;
- Modellazione del TCO in chiave esaustiva con riferimento all'intero ciclo di vita del veicolo, compreso l'eventuale valore residuo di mercato.
- Elaborazione di tre possibili scenari (Base, Zero Emission Trucks, Possibile) che rappresentano diverse ipotesi evolutive di sviluppo del mercato BEV per il trasporto merci su strada

**L'analisi degli scenari**, condotta secondo la metodologia sopra esposta, ha fatto emergere come lo **Scenario Possibile**, caratterizzato da un mix di incentivi che consenta di innescare un effetto espansivo nel mercato BEV, sia quello maggiormente adatto a descrivere una possibile dinamica di trasformazione digitale e di transizione ecologica del settore. Gli incentivi ipotizzati su questo scenario ammontano a circa **11 MLD€**, da destinare a sostenere le spese di acquisto, di pedaggio autostradale e di tasse di immatricolazione e circolazione dei veicoli. Queste azioni, pensate per ottenere effetti mutuamente stimolanti di sostegno ai costi che compongono il TCO, possono abbattere le attuali barriere economiche che frenano il mercato dei veicoli elettrici commerciali e possono contribuire ad avviare una profonda ristrutturazione del relativo settore industriale, mettendolo in condizione di cogliere le enormi sfide dei prossimi decenni. Della cifra complessiva ipotizzata, analizzando le diverse curve di penetrazione dell'immatricolato in ragione dell'erogazione di specifici incentivi, il costo per il segmento LCV ammonta a circa 4,7 MLD€ e consentirebbe al 2030 di raggiungere una penetrazione dei BEV immatricolati superiore al 62% - intermedia rispetto agli scenari Base (26%) e Zero Emission Trucks (95%) - ritenuta realistica in funzione delle dinamiche di ricambio del parco veicolare e dell'offerta di veicoli elettrici ed in linea con gli obiettivi della Commissione Europea. Per tutti gli altri veicoli commerciali il costo degli incentivi ammonta a circa 6,6 MLD€, in larga parte assorbiti dalla categoria Heavy Truck (oltre 16 ton) che ha consistenza del parco veicolare e costi maggiori e consentirebbe al 2030 di raggiungere una penetrazione dei BEV immatricolati superiore al 68%.

Sulla base delle informazioni sopra sintetizzate possono essere estratti i seguenti messaggi chiave per la **formulazione di una roadmap al 2030**:

- Lo Scenario Possibile presenta una situazione nella quale l'intervento pubblico si concentra su meccanismi di facile adozione da parte degli operatori commerciali, la cui stragrande maggioranza è composta da piccole o microaziende. Ciò in ragione del fatto che il settore non adotterà la decisione "di cambiare tutti i mezzi insieme" (flotte miste) e certamente tale fenomeno non avverrà per "tutte le aziende contemporaneamente"(per filiera).

- Gli incentivi non trattati in questo studio, ad esempio relativi a sconti su costi o infrastrutture di ricarica o sugli oneri finanziari, potrebbero avere efficacia ma richiedono azioni organizzative rilevanti per essere attuati.
- Per alcune classi di veicolo il noleggio sta diventando preponderante rispetto all'acquisto, quindi sarebbe importante disporre di un credito d'imposta basato sulla riduzione della CO<sub>2</sub>.
- A fronte degli investimenti pubblici, la transizione verso i veicoli elettrici richiederà nell'immediato rilevanti investimenti privati, con l'effetto di avviare una domanda consistente nel settore automotive.
- Le minori emissioni ambientali produrranno risparmi in termini di minori costi sanitari e di riduzione delle infrazioni per mancato rispetto degli standard comunitari.
- Sarà opportuno verificare che l'offerta di veicoli elettrici in Italia sia in grado di soddisfare una domanda sempre crescente.

## 4. Segmentazione del mercato

La logistica è un'attività derivata dallo sviluppo industriale ed ancor più l'autotrasporto costituisce l'elemento di flessibilità estrema richiesto a questo settore nel nostro Paese a causa della capillarità della rete stradale e autostradale ed alla distribuzione sul territorio delle attività produttive: oltre l'80% degli addetti alla manifattura in Italia è occupato in uno stabilimento che si trova a meno di 20 km dal casello autostradale più vicino (quasi il 90% per gli addetti alle attività di trasporti e logistica). Oltre il 90% degli spostamenti di camion, inoltre, avviene con tragitti inferiori ai 300 km, una distanza per la quale il trasporto ferroviario è difficilmente competitivo<sup>18</sup>. In termini di sostenibilità ambientale, quindi, il trasporto merci è hard to abate<sup>19</sup> perché avviene su distanze e tratte nelle quali è complesso attivare iniziative di cambio modale adeguate. La crescita della domanda estera ha rappresentato nell'ultimo decennio il principale driver della crescita economica, a fronte di una domanda interna debole. Anche a causa di una crescita dell'interscambio con l'estero superiore a quella del PIL, l'ultimo decennio è stato caratterizzato dal disaccoppiamento tra la dinamica dei traffici delle merci e quella dell'economia. Le tendenze evolutive, tra l'incertezza legata agli scenari geopolitici ed economici e fenomeni di re-shoring/near-shoring<sup>20</sup>, lasciano presagire un futuro strutturalmente diverso dalle tendenze degli ultimi anni.

L'evoluzione degli scenari va attentamente e costantemente monitorata per i suoi evidenti impatti sulla pianificazione di settore. L'esplosione del commercio elettronico pone sfide non procrastinabili per la logistica urbana. Esse riguardano sia un migliore governo del territorio, per evitare lo sprawl dell'immobiliare logistico e aumentare l'efficienza del sistema, sia una nuova visione della pianificazione condivisa degli spazi urbani tra le diverse funzioni per i passeggeri e per le merci. Con riferimento agli operatori che forniscono servizi di trasporto merci e logistica, in Italia operano circa 85.000 imprese, che occupano 1,4 milioni di addetti e generano 90 miliardi di fatturato annuo<sup>21</sup>. Rispetto agli altri paesi europei, il settore è caratterizzato dall'assenza di "campioni nazionali", il che condiziona numerose scelte di politica dei trasporti. Le diverse filiere mostrano livelli di terziarizzazione delle attività logistiche molto diversi e solo in parte associabili alle specificità produttive e distributive. In termini più generali, occorre superare la visione per cui la politica dei trasporti possa essere un surrogato della politica industriale del Paese. Al tempo stesso, è necessario sviluppare una visione di logistica e trasporto merci come asset necessari per il Paese e non come componente del costo di produzione da comprimere, privilegiando scelte pianificatorie e infrastrutturali che massimizzino l'accessibilità dei poli produttivi

---

<sup>18</sup> Ministero Infrastrutture e Mobilità Sostenibili, Mobilità e logistica sostenibili – Analisi ed indirizzi strategici per il futuro – Documento finale Moveo, 2022

<sup>19</sup> "hard to abate" è la locuzione con cui si individuano i settori industriali con emissioni di CO<sub>2</sub> più difficili da ridurre rispetto ad altri comparti

<sup>20</sup> Re-shoring: rilocalizzazione della produzione di un'azienda dall'estero al mercato di consumo. Near-shoring: spostamento della produzione in un'area più vicino al mercato di consumo

<sup>21</sup> Albo Autotrasporto, presentazione in occasione convegno Ecomondo, Rimini 2022

nazionali ai mercati di consumo, e che evitino il mero inseguimento di traffici di attraversamento che poco valore aggiunto lasciano sul territorio<sup>22</sup>.

Mentre gli standard di emissione a livello europeo dettano i tempi del graduale passaggio all'elettrificazione, stanno sempre più emergendo degli aspetti che sono dei veri e propri acceleratori del processo; fra questi l'attenzione e le misure che le singole città stanno introducendo (green zone, area C, ZTL verdi, road pricing, road charging, etc.) per ridurre l'inquinamento atmosferico locale e i livelli di rumore e quindi migliorare la qualità della vita dei residenti (grandi aree metropolitane come Milano, Roma e Bologna fino alle aree urbane più piccole stanno cercando di imporre limiti rigorosi ai tipi e alle operazioni dei veicoli inquinanti, compresi divieti assoluti di transito per i motori endotermici). Spesso le relative ordinanze comunali e regionali sono in anticipo rispetto al quadro generale nazionale e comunitario anche perché la sempre maggiore tendenza all'urbanizzazione insieme alla necessità di avviare una drastica riduzione delle emissioni combinata con la proliferazione dell'e-commerce, stanno generando un aumento della domanda di veicoli commerciali fino a 35 q.li, facilitando così la possibilità di "aggregare" questo segmento per mettere sul mercato veicoli leggeri per consegne urbane a zero emissioni. D'altra parte, anche i veicoli commerciali pesanti – specie quelli utilizzati sulle lunghe distanze a supporto del nostro import di materie prime ed export di prodotti finiti – costituiscono un segmento di mercato, anche se esiguo in termini numerici, molto interessante per avviare un'opera di elettrificazione magari fondata sullo sviluppo di sistemi fuel cell e/o ad idrogeno. Altro segmento particolarmente interessante per la decarbonizzazione ed elettrificazione della logistica urbana è costituito da tutti questi mezzi anche pesanti utilizzati in ambito urbano per la raccolta differenziata dei rifiuti che, in uno scenario sempre più orientato verso i principi dell'economia circolare, costituiscono un settore particolarmente pronto per la transizione verso il "tutto elettrico".

I propulsori elettrici hanno il potenziale per offrire costi operativi per chilometro inferiori rispetto ai loro equivalenti con motori a combustione soprattutto in questo momento in cui i prezzi del carburante diesel hanno recentemente subito una crescita decisa, rendendo più semplice per gli operatori logistici considerare nel loro processo di scelta di rinnovo delle flotte il CAPEX più elevato per i camion elettrici. Tuttavia, una ulteriore tendenza verso l'aumento dei prezzi del diesel potrebbe indurre gli operatori a guardare con rinnovato interesse ai propulsori elettrici per ridurre il costo totale di proprietà (TCO). Poiché i propulsori elettrici richiedono meno manutenzione, c'è un altro potente argomento per gli operatori di flotte per effettuare il passaggio alle nuove alimentazioni.

---

<sup>22</sup> MOBILITÀ E LOGISTICA SOSTENIBILI - Analisi e indirizzi strategici per il futuro – MIMS (Documento pubblicato il 21 ottobre 2022)



Figura 1 – Andamento prezzi medi del carburante in Italia 2013 – 2022 (elaborazione FIT su dati MISE)

La sfida è quindi non della semplice adozione di un propulsore elettrico ma piuttosto della sua adozione anticipata rispetto agli obiettivi Comunitari e nazionali.

Detto che i camion elettrici sono, in genere, più costosi dei loro equivalenti a combustione interna, l'andamento del costo del carburante mostrato nel grafico sopra con punte anche superiori a 2,1€/litro potrebbe spingere i proprietari di flotte di grandi dimensioni a sperimentare questa nuova tecnologia e investire più in anticipo per ridurre l'OPEX, mentre flotte più piccole o singoli operatori/padroncini potrebbero avere difficoltà a finanziare il costo iniziale più elevato. Se le aree urbane spingono a ridurre l'uso di furgoni e camion diesel inquinanti, ci sarà necessità, per questa specifica fattispecie, di prendere in considerazione un sostegno finanziario aggiuntivo sotto forma di sussidi per i piccoli operatori.

## 4.1 Consistenza del parco veicolare

Dai dati forniti da ACI il parco complessivo dei veicoli commerciali circolanti in Italia è pari a **4.287.861 veicoli** così suddivisi per portata:

	<b>Light Commercial Vehicle (fino a 3,5 ton)</b>	<b>Small Truck (fino a 6 ton)</b>	<b>Medium Truck (fino a 15,99 ton)</b>	<b>Heavy &amp; Super Heavy Truck (superiori a 15,99 ton)</b>
<b>Numerosità</b>	3.774.192	123.045	194.665	195.969
<b>Percentuale Totale</b>	88%	2.87%	4.54%	4.57%
	<b>4.287.861</b>			

Tabella 1 – Parco circolante veicoli commerciali per portata (rielaborazione su dati ACI 2021)

Sulla base dei dati quantitativi così raccolti, è stata operata la successiva segmentazione per classe di percorrenza incrociando i dati ACI con quelli ANFIA

qualificati con il codice ATECO dei soggetti che hanno immatricolato i rispettivi veicoli<sup>23</sup>, ottenendo la seguente tabella:

	<b>Light Commercial Vehicle (fino a 3,5 ton)</b>	<b>Small Truck (fino a 6 ton)</b>	<b>Medium Truck (fino a 15,99 ton)</b>	<b>Heavy &amp; Super Heavy Truck (superiori a 15,99 ton)</b>
<b>Distanze brevi (0 - 70 km)</b>	2.435.341	73.553	75.367	81.025
<b>Distanze medie (71 - 150 km)</b>	348.072	13.626	59.633	25.589
<b>Distanze lunghe (oltre 150 km)</b>	295.261	11.227	19.150	26.411
<b>Distanze interregionali (oltre 300 km)</b>	-	6.894	11.199	60.475
<b>Totali</b>	<b>3.078.674</b>	<b>105.300</b>	<b>165.350</b>	<b>193.500</b>
		<b>3.542.824</b>		

Tabella 2 – Segmentazione per classe di percorrenza e per portata (rielaborazione su dati ACI e ANFIA 2021)

Adottando questa successiva caratterizzazione del mercato, indispensabile per poter realizzare una roadmap consistente ed attuabile, la consistenza complessiva del parco veicolare dei veicoli di trasporto merci (cioè il denominatore delle diverse quote di mercato) scende di circa 700.000 unità che rappresentano la quota di mercato dei veicoli acquistati da titolari di Partita IVA o da soggetti che non hanno indicato il codice ATECO, dunque non rilevanti per il presente studio.

Dalla tabella emerge chiaramente che oltre l'80% del parco commerciale circolante è costituito da veicoli fino a 35 q.li con una forte vocazione per le missioni sulle distanze brevi, al di sotto dei 70 km. Il 10% del parco complessivo è costituito da veicoli pesanti superiori alle 16 ton. polarizzati su distanze brevi o molto lunghe, in ragione dello scopo della rispettiva missione.

## 4.2 Segmentazione per dimensioni analizzate

Stante quanto sopra esposto sembra evidente che una roadmap per l'elettrificazione del settore dell'autotrasporto non può che essere proposta andando a segmentare il mercato complessivo dei veicoli commerciali non solo dal punto di vista della portata/autonomia dei mezzi ma anche per tipologia di filiera e per tipologia di missione.

Per completare la segmentazione che è alla base del successivo studio di analisi delle variazioni del TCO per i diversi segmenti della domanda è necessario inserire anche le rispettive filiere di competenza che sono state individuate considerando i criteri di significatività statistica e specificità dei costi operativi (consumo del

<sup>23</sup> Con esclusione dei veicoli acquistati da Partite IVA e altri non classificabili.

veicolo e dell'allestimento tipo, tipologie di percorrenze urbane, extra-urbane e autostradali) in modo da ottenere una solida base di partenza per un successivo consolidamento dei valori assoluti dei mezzi circolanti. Le filiere maggiormente rappresentative alle quali sono stati ascritti i veicoli del parco circolante sono dunque la filiera **edile**, la filiera della raccolta dei **rifiuti** e quella della distribuzione e movimentazione della **merce varia**. Tali filiere costituiscono la base per la predisposizione degli scenari.

Pertanto, la segmentazione adottata in questo studio prevede una differenziazione

- per classe di percorrenza
- per tipo di veicolo
- per filiera (tipologia di missione)

come di seguito rappresentato:

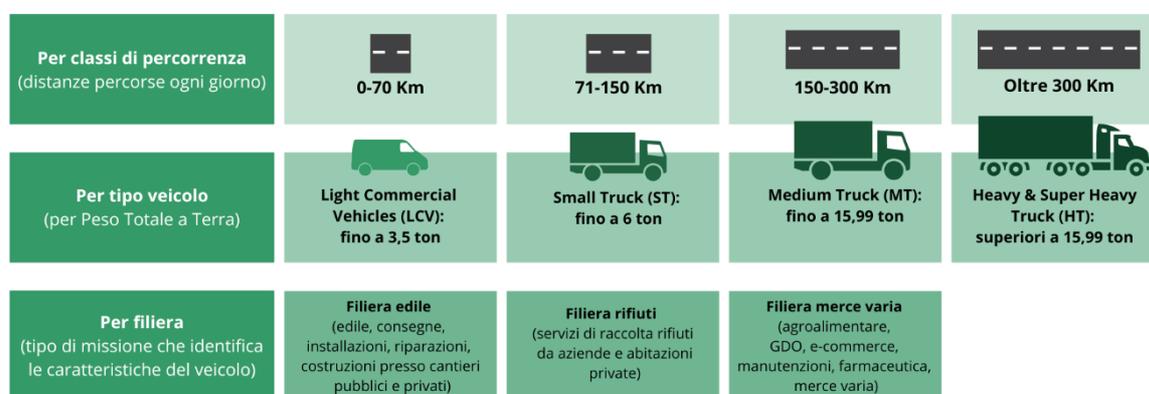


Figura 2 – Segmentazione del mercato del trasporto merci

Infatti, ogni classe di percorrenza, veicolo, filiera necessita di specifici requisiti per poter operare, e implica diversi accorgimenti infrastrutturali ed organizzativi per poter adempiere al meglio agli incarichi e alle funzioni prefissate.

Per meglio quantificare il potenziale espresso da questa nuova tecnologia, sono state quindi svolte specifiche elaborazioni a partire dai dati forniti da ANFIA e dall'ACI e ricavata la consistenza del parco veicolare immatricolato annuo (base dati 2022) suddivisa per filiera come di seguito rappresentato:

	 Light Commercial Vehicles	 Small Truck	 Medium Truck	 Heavy & Super Heavy Truck
<b>Filiera rifiuti</b>	7.043 (3,9%)	130 (0,1%)	551 (0,3%)	1.182 (0,7%)
<b>Filiera edile</b>	37.345 (20,6%)	393 (0,2%)	1.275 (0,7%)	3.226 (1,8%)
<b>Filiera merce varia</b>	113.590 (62,7%)	827 (0,5%)	3.050 (1,7%)	12.473 (6,9%)

Figura 3 - Consistenza immatricolato annuo (2022) e distribuzione percentuale per filiera e per tipo veicolo

Sulla base delle fonti analizzate e rielaborate (Politecnico di Milano, CONFETRA, Comuni e municipalizzate vari) sono quindi state ricavate le distribuzioni percentuali per portata e per filiera, riportate di seguito:

	 Light Commercial Vehicles	 Small Truck	 Medium Truck	 Heavy & Super Heavy Truck
 Distanze brevi	100%	100%	100%	34,89%
 Distanze medie	0,00%	0,00%	0,00%	0,74%
 Distanze lunghe	0,00%	0,00%	0,00%	64,37%

Figura 4 - Distribuzione percentuale **filiera Rifiuti** per tipo veicolo e per classe di percorrenza

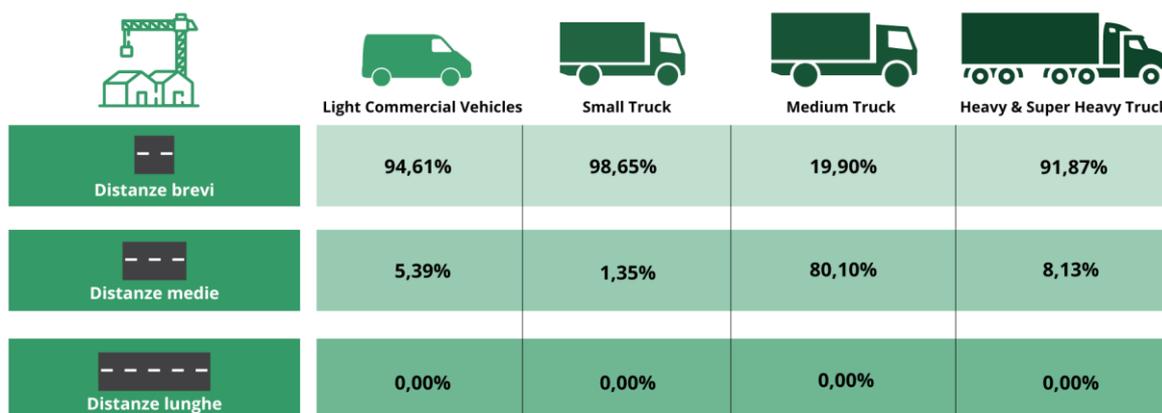


Figura 5 - Distribuzione percentuale **filiera Edile** per tipo veicolo e per classe di percorrenza

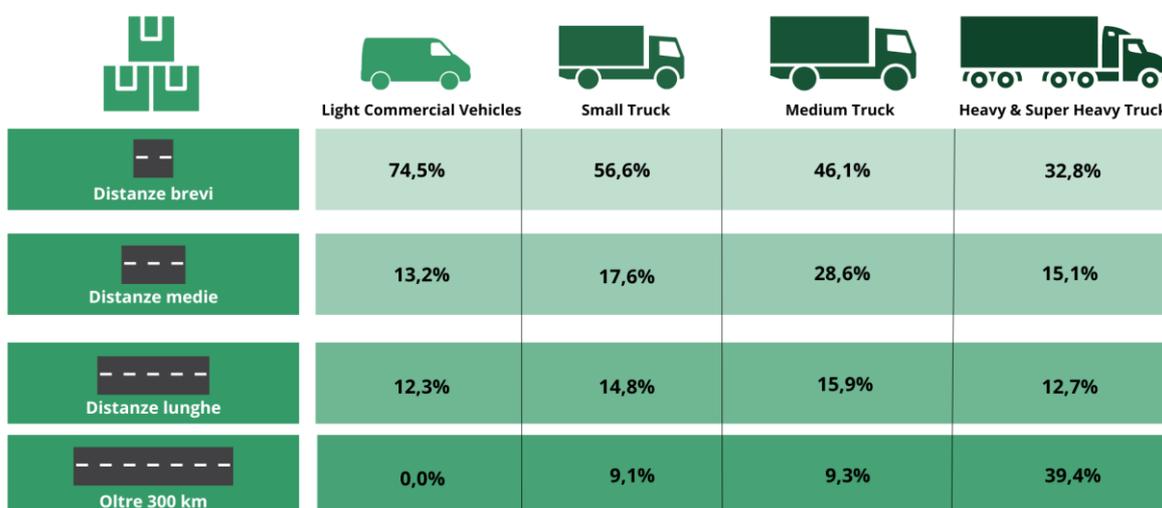


Figura 6 - Distribuzione percentuale **filiera Merce varia** per tipo veicolo e per classe di percorrenza

A partire da questa segmentazione sono state elaborate le stime di penetrazione sul mercato dei veicoli BEV in ragione della tipologia di missione a cui sono dedicati. A differenza del mercato dei veicoli privati, in cui il cliente è esso stesso che decide l'acquisto o meno del veicolo, il mercato dei veicoli professionali vede entrambe le fattispecie, il singolo padroncino che sceglie marca e modello del suo mezzo così come i gestori di flotte più o meno importanti che scelgono gli acquisti sulla base di analisi dettagliate costi/benefici così come le quantità (batch) successive di mezzi del parco mezzi da rinnovare ed, in ultima analisi, la composizione finale delle stesse in ragione delle tecnologie di alimentazione preferite anche in termini di resilienza e continuità del servizio.

## 5. Desk Research a livello Europeo

Come ricordato, la decarbonizzazione dei trasporti, settore industriale definito hard to abate, è uno degli obiettivi principali dell'Unione Europea. Come dimostra l'adozione del pacchetto Fit for 55 – le ambiziose misure climatiche promosse dalla Commissione Europea a luglio 2021 – alle buone intenzioni debbono sempre seguire le buone pratiche ed è per questa ragione che, nell'ambito del presente studio, si è reso necessario svolgere un benchmark a livello europeo per andare appunto ad identificare le migliori pratiche a supporto del processo di decarbonizzazione o meglio di elettrificazione del trasporto.

I trasporti sono tra i principali responsabili delle emissioni di gas serra ed il settore è “direttamente responsabile del 25,2% delle emissioni di gas a effetto serra e del 30,7% delle emissioni di CO<sub>2</sub>, a cui si aggiungono le emissioni nel settore dell'aviazione e del trasporto marittimo internazionali”<sup>24</sup> e dobbiamo impegnarci a “mantenere in futuro la crescita della temperatura media del Pianeta tra 1,5 e 2,0°C”<sup>25</sup>.

Dato che la mobilità incide parecchio sulle emissioni prodotte nel nostro Paese, è da qui che bisogna ripartire, soprattutto se si considera che “il 92,6% delle emissioni nazionali di tutto il comparto è attribuibile al trasporto stradale di passeggeri e merci, settore per il quale si registra un aumento del 3,2% delle emissioni tra il 1990 e il 2019, in controtendenza rispetto al calo del 19% delle emissioni totali durante lo stesso periodo”. I trasporti, dunque, “sono uno dei pochi settori che hanno riportato una crescita di emissioni (+3,2% rispetto al 1990), congiuntamente a quelli residenziale, dei servizi e dei rifiuti”.

Ma non c'è solo l'anidride carbonica. “I trasporti (dati ISPRA) – si legge nel report STEMI – generano inoltre una quota molto consistente delle emissioni in atmosfera di altri inquinanti: il 40,3% degli ossidi di azoto (NOx), l'11,4% dei composti organici volatili non metanici (COVNM), il 10,1% di polveri sottili (PM) e il 18,7% di monossido di carbonio (CO). In particolare, per gli ossidi di azoto (NOx) e le polveri sottili l'Italia è sotto procedura d'infrazione per mancato rispetto delle direttive europee sulla qualità dell'aria”. A creare questa situazione sono i motori a combustione termica – benzina, diesel, GPL, metano – cioè la quasi totalità dei mezzi circolanti in Italia e dunque la grande importanza del settore dei trasporti nel quadro delle emissioni nazionali e la sua fortissima dipendenza dai combustibili fossili ne fanno il settore cardine della strategia di riduzione delle emissioni.

Laddove possibili, le soluzioni basate sull'elettrificazione diretta sono chiaramente più competitive dal punto di vista dell'efficienza energetica e della capacità di decarbonizzazione se l'elettricità è ottenuta a partire da fonti rinnovabili; l'entità di questi vantaggi dipende dalla possibilità di produrre elettricità a zero emissioni di gas serra e a basso costo, nonché dall'ottimizzazione e dalla qualità (durabilità) dei

---

<sup>24</sup> Decarbonizzazione i trasporti – Evidenze scientifiche e proposte di policy, MIMS, 2022.

<sup>25</sup> Struttura per la transizione ecologica della mobilità e delle infrastrutture” (STEMI) istituita con il decreto n. 504 del 10 dicembre 2021.

sistemi di stoccaggio energetico imbarcati (le batterie), che sono la componente più costosa di questo tipo di tecnologie.

Un altro fattore importante da tenere in considerazione nell'analisi dei costi (anche in prospettiva futura) è la scala produttiva, dal momento che una produzione di vasta portata è generalmente associata a costi unitari inferiori per via di economie di scala, progresso tecnologico e riduzione del profilo di rischio. Non a caso, negli ultimi due decenni incrementi produttivi significativi si sono verificati principalmente per tecnologie legate ad energie rinnovabili (eolico, solare) e stoccaggio dell'elettricità (batterie). In quest'ultimo caso, gli sviluppi in scala sono in larga parte avvenuti grazie a un accresciuto interesse per applicazioni ad alto valore aggiunto (in particolare nell'elettronica e secondariamente nel comparto automobilistico).

In tal senso è interessante partire dalle politiche di incentivi introdotti da parte del nostro paese per favorire la transizione energetica del settore per poi presentare una tabella di confronto con quanto invece in essere negli altri Paesi europei. L'utilizzo di veicoli commerciali elettrici richiederà però un rafforzamento progressivo della rete elettrica, specie in prossimità di punti di ricarica di grandi flotte. Tuttavia, poiché la transizione delle flotte di veicoli commerciali è un processo di lungo periodo, è possibile immaginare una distribuzione del costo di rafforzamento delle infrastrutture su un periodo prolungato, minimizzando il costo unitario.

Nel caso del trasporto pesante, l'uso intensivo suggerisce ancora una volta di dare priorità a soluzioni capaci di abbattere le emissioni di gas serra e di inquinanti locali con riduzioni nette dei costi operativi. Se però per le autovetture e il trasporto commerciale leggero l'elettrificazione appare essere l'opzione tecnologica preferibile dal punto di vista tecnico, ambientale ed economico, per quanto riguarda i trasporti commerciali pesanti, specialmente per le lunghe distanze, le diverse alternative di riduzione delle emissioni sono di più complessa valutazione, anche per il forte impatto economico delle relative infrastrutture<sup>26</sup>. Per questo ultimo segmento, anche in relazione alla vocazione delle diverse filiere, i rapidi sviluppi nel campo delle batterie fanno oggi prevedere che l'elettrificazione diretta possa imporsi più facilmente rispetto ad altre alternative, in particolare per quanto riguarda i trasporti urbani e regionali (distanze fino a 300km).

In tutta l'Unione Europea, gli incentivi all'acquisto per i veicoli a ricarica elettrica (BEV) differiscono ancora notevolmente da paese a paese, sia per quanto riguarda il tipo e la natura dei vantaggi fiscali sia per il loro valore monetario. Nel 2022, 17 paesi offrono incentivi all'acquisto (come bonus o incentivi) agli acquirenti di BEV, numero in calo rispetto ai 20 del 2020. Per quanto concerne i punti di ricarica il 76% dei 144.000 punti di ricarica per veicoli elettrici nell'UE si trova in quattro paesi: 26% in Olanda (37.037), 19% in Germania (27.459), 17% in Francia (24.850) e 13% nel Regno Unito (19.076). Sebbene si tratti di un settore hard to abate e vi siano percorsi di decarbonizzazione concorrenti (es. idrogeno e biocarburanti), l'elettrificazione dei veicoli medi e pesanti è sempre più riconosciuta come un percorso promettente per ridurre sia l'inquinamento locale che le emissioni di CO<sub>2</sub>. L'elettrificazione dei

---

<sup>26</sup> Decarbonizzazione i trasporti – Evidenze scientifiche e proposte di policy, MIMS, 2022

veicoli pesanti richiede quindi un supporto politico e incentivi simili a quelli di cui godevano le autovetture a partire dagli anni 2010.

Nell'analisi che segue sono stati considerati il massimo degli incentivi previsti per ogni Paese, considerando che l'intensità degli stessi decresce al crescere della portata utile del mezzo.

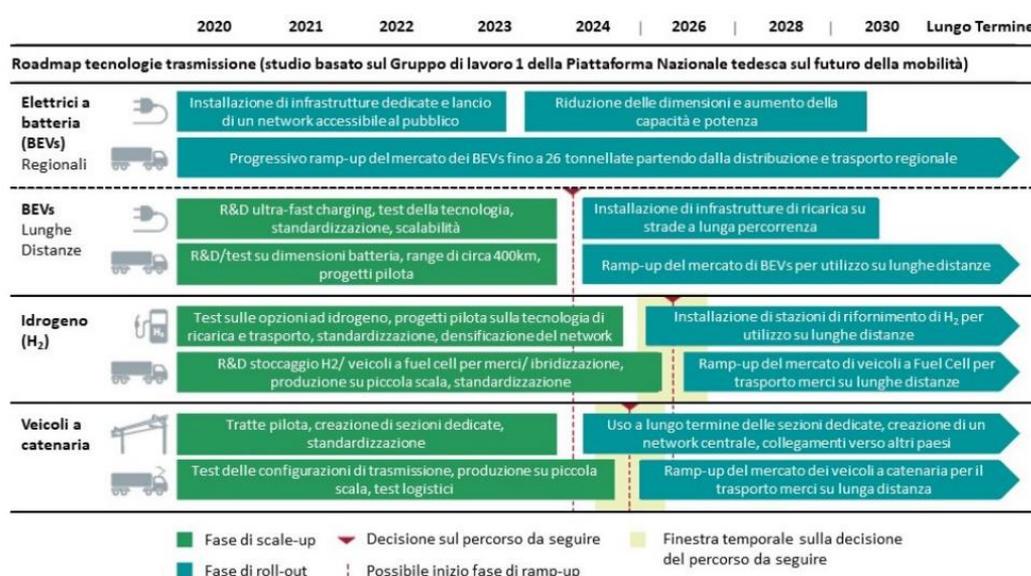
In Italia gli incentivi per l'acquisto dei veicoli commerciali a zero emissioni vengono erogati con il decreto ministeriale per l'Autotrasporto da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. È un incentivo all'acquisto pari a circa € 24.000 per ogni veicolo commerciale elettrico con portata superiore alle 7 tonnellate mentre invece si dimezza a € 14.000 quando la portata utile scende sotto le 7 tonnellate. Il Ministero ha lanciato un pacchetto di finanziamenti da 700 milioni di euro congiuntamente al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (PNRR) per costruire un totale di 7.500 punti di ricarica pubblici e 13.700 punti di ricarica privati nei centri urbani tra il 2021 e il 2026. È ancora da definire quali tipologie di caricatori verranno installati e dove. Inoltre, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha stanziato ulteriori 90 milioni di euro nel DM 104/2020 per compensare i costi infrastrutturali delle colonnine di ricarica fino all'80% dei costi complessivi, con un massimo di 75.000 euro per potenze superiori a 100kW.

Di seguito si riporta una sintesi, per alcuni Paesi della tipologia assimilabile a quella italiana, degli incentivi in essere al fine di identificare delle buone pratiche da riprendere in Italia.

Le esperienze di **paesi scandinavi**, inclusa la Norvegia, che già oggi ha in circolazione circa il 20% di veicoli elettrici (ormai l'80% delle vendite di nuovi veicoli), dimostrano che il sistema elettrico, basato fortemente su energie rinnovabili (compreso eolico e idroelettrico) al livello attuale di sostituzione non ha avuto ancora bisogno di sostanziali ristrutturazioni e potenziamenti.

La Germania ha, dal canto suo, approvato una propria roadmap per l'elettificazione del settore del trasporto merci su gomma. La prima priorità identificata per i settori del trasporto merci, delle spedizioni e della logistica è l'accessibilità delle varie tecnologie in riferimento ai costi operativi delle tecnologie stesse in modo da utilizzare il vettore energetico e la tecnologia più adatta per le diverse filiere e per le diverse missioni. La Germania vuole raggiungere i suoi obiettivi sui cambiamenti climatici nel settore dei trasporti pur rimanendo una nazione leader nei settori della manifattura della logistica e, per questa ragione, il governo e l'industria stanno lavorando di pari passo ad una rapida diffusione di veicoli commerciali a zero impatto<sup>27</sup>. L'approccio generale al rispetto degli obiettivi climatici richiede quindi una programmazione così come un'azione concertata di tutte le parti interessate come indicato nella roadmap tedesca che segue:

Figura 7 - Roadmap per la decarbonizzazione del trasporto merci su gomma in Germania (Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI), 2020)



La **Francia**, per sostenere una rapida transizione verso veicoli a emissioni zero, ha concesso due tipi di incentivi che possono aiutare gli autotrasportatori: da un lato c'è il bonus ecologia per i camion ("bonus écologique") pari a circa 100 milioni di euro e dall'altro c'è il bando Ademe lanciato di recente con ulteriori 65 milioni di euro. Il bonus ecologia consiste in un importo fisso mezzo e compensa il 40% del prezzo di acquisto di un veicolo elettrico a batteria o a idrogeno, con un massimo di € 50.000 per camion. Il fondo è cumulabile con il regime di ammortamento per i veicoli pesanti che utilizzano energia pulita e quindi, di conseguenza, la combinazione dei due incentivi possono generare finanziamenti a fondo perduto fino a 100.000 euro per ogni autocarro elettrico. Per quanto riguarda le infrastrutture, la Francia finanzia colonnine di ricarica private tramite il programma Advenir con un fondo pari a 120 milioni di euro; ciò ha portato alla costruzione di

<sup>27</sup> An Overall Approach to Climate-Friendly Commercial Vehicles - Towards zero emissions road logistics by means of alternative drivetrains - Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI), 2020

45.000 stazioni di ricarica private e pubbliche e alla realizzazione altri 45.000 punti di ricarica aggiuntivi, con un rimborso del 60% sui costi di realizzazione.

La **Spagna**, attraverso il Ministero dei Trasporti, della Mobilità e delle Aree Urbane, ha deciso di sovvenzionare esclusivamente i veicoli elettrici attraverso il regio decreto 983/2021 in materia di aiuti alla trasformazione delle flotte di trasporto passeggeri e merci. L'importo esatto di ogni sovvenzione dipende dalle dimensioni dell'azienda richiedente, con un massimo di 130.000 euro disponibili per camion di proprietà di aziende grandi e 160-190.000 euro per le PMI. Dal lato delle infrastrutture il pacchetto MOVES III, sempre del Ministero, fornirà supporto alle infrastrutture attraverso un fondo di 125 milioni di euro che copre fino al 40% dei costi sono ammissibili per le grandi imprese, il 50% per le medie ed il 60% per le piccole imprese o i lavoratori autonomi.

Il **Regno Unito** ha indicato l'anno 2035 come obiettivo per raggiungere il 100% delle vendite dei veicoli commerciali a zero emissioni, con i successivi 5 anni come limite per la circolazione dei veicoli endotermici. La bozza del Piano nazionale per l'energia e il clima (NECP) del paese indica ulteriori incentivi pari a circa il 20% del costo di acquisto del veicolo, con un importo massimo di sovvenzione di 19.000 euro per i veicoli con portata utile inferiore alle 12 ton. e 29.000 euro quelli sopra le 12 ton. Con un budget totale di 618 milioni di euro. Il governo del Regno Unito ha annunciato il lancio di un nuovo programma per l'elettrificazione del comparto con un budget aggiuntivo di 232 milioni di euro. Parte del programma britannico è a disposizione di autorità locali e degli stakeholder per realizzare una rete pubblica di rifornimento e ricarica per i veicoli pesanti.

**L'Olanda** si è impegnata a raggiungere una quota del 30% nelle immatricolazioni di nuovi camion e autobus per ridurre le emissioni entro il 2030 ed a raggiungere il 100% entro il 2040. A livello nazionale è stato lanciato il programma AanZET con un budget di 25 milioni di euro per promuovere l'acquisto di BEV. È stato di recente prorogato con ulteriori 22,2 milioni di euro disponibili per l'acquisto di camion nella filiera dell'edilizia e delle costruzioni. I sussidi sono limitati in media al 40% del costo complessivo del veicolo, che arriva al 60% per le PMI. In Olanda ci sono 96.473 punti di ricarica per auto e furgoni in aree pubbliche e semi-pubbliche, di questi 3.145 sono punti di ricarica rapida. Forse proprio per questa ampia diffusione di infrastrutture in un'area grande un settimo dell'Italia, il governo attualmente non ha ancora in atto un programma di finanziamento per le colonnine esclusive per il comparto commerciale e sta valutando se le infrastrutture di ricarica debbano ricevere ulteriore assistenza finanziaria.

Come ricordato in precedenza quindi il settore del trasporto merci europeo sarà al centro dell'elaborazione delle politiche dell'UE nel prossimo periodo con la revisione degli standard CO<sub>2</sub> dei veicoli pesanti. Per allineare questo atto legislativo con l'obiettivo del Green Deal dell'UE di decarbonizzare tutti i settori entro il 2050, è plausibile che la Commissione Europea rivedrà gli obiettivi per il 2030, fissando anche una data di scadenza per raggiungere la quota del 100% per la vendita di veicoli commerciali a zero emissioni. Ma la possibilità di raggiungere questi sfidanti obiettivi è ancora legata alla formulazione di un piano di incentivi che siano efficaci

e che stimolino la produzione di massa di autocarri a emissioni zero negli anni 2020 e 2030, in tal modo riducendo gli attuali costi di acquisto, troppo elevati.

Per favorire un confronto rapido fra i vari piani ed incentivi a supporto del settore attualmente attivi in Europa, è stata redatta la tabella che segue. Le analisi dettagliate per singolo Paese possono essere consultate in annesso a questo studio.

### Incentivi

<b>Paese</b>	<b>Acquisto</b>	<b>Fiscali</b>	<b>Sistemi ricarica</b>
Austria	fino ad un massimo del 80% del costo	no VAT	€ 10.000 fino a 100kW, oltre € 20.000
Belgio	fino ad un massimo del 80% del costo	no tassa immatricolazione, no tassa circolazione	non presenti
Bulgaria	solo per veicoli adetti a servizio pubblico	no tassa di proprietà	non presenti
Croazia	fino ad un massimo di 50.000 €	tassa di circolazione minima	non presenti
Cipro	non presenti	no tassa immatricolazione	non presenti
Danimarca	fino 60% differenza con analogo endotermico	sconto immatricolazione	tassa sconti sull'energia elettrica
Estonia	fino ad un massimo di 50.000 €	esenti pedaggi	non presenti
Finlandia	fino ad un massimo di 50.000 €	sconto immatricolazione	tassa fino al 35% dei costi di costruzione
Francia	fino 65% differenza con analogo endotermico	no tassa immatricolazione	fino al 40% dei costi di costruzione
Germania	fino 80% differenza con analogo endotermico	no tassa immatricolazione, sconto tassa circolazione	fino a € 45.000 dei costi di costruzione
Grecia	fino ad un massimo del 15% del costo	no tassa immatricolazione, no tassa circolazione	fino a € 500 dei costi di costruzione
Irlanda	fino 60% differenza con analogo endotermico	sconto tassa circolazione	non presenti
Lettonia	non presenti	no tassa immatricolazione, no tassa circolazione	non presenti
Lussemburgo	fino ad un massimo di 5.000 €	credito d'imposta fino al un massimo di € 50.000	non presenti
Malta	fino ad un massimo del 60% del costo	no tassa immatricolazione	fino a € 25.000 dei costi di costruzione
Norvegia	esenzione VAT	no tassa di circolazione	non presenti
Paesi Bassi	fino 60% differenza con analogo endotermico	no tassa immatricolazione, no tassa circolazione	non presenti
Polonia	fino 30% differenza con analogo endotermico	no accise	fino al 50% dei costi di costruzione
Portogallo	fino ad un massimo di € 2.000	no tassa di acquisto, credito d'imposta su VAT	sovvenzioni per punti di ricarica pubblici
Regno Unito	fino ad un massimo del 35% del costo	no tassa di proprietà, no pedaggi	fino al 75% dei costi di costruzione
Repubblica Ceca	fino ad un massimo di 40.000 €	no tassa immatricolazione, no tassa circolazione	sovvenzioni per punti di ricarica pubblici
Romania	fino ad un massimo di € 10.000	no tassa di proprietà	fino a € 2.500 dei costi di costruzione

<i>Slovacchia</i>	<i>no costi di ammortamento</i>	<i>no tassa immatricolazione, no tassa circolazione</i>	<i>non presenti</i>
<i>Slovenia</i>	<i>fino ad un massimo di € 7.500</i>	<i>sconto VAT</i>	<i>non presenti</i>
<i>Spagna</i>	<i>fino ad un massimo di € 190.000</i>	<i>no tassa immatricolazione</i>	<i>fino al 40% dei costi di costruzione</i>
<i>Svezia</i>	<i>fino ad un massimo del 25% del costo</i>	<i>no tassa circolazione, sconto VAT</i>	<i>non presenti</i>
<i>Ungheria</i>	<i>fino ad un massimo del 55% del costo</i>	<i>no tassa di acquisto, no tassa di proprietà</i>	<i>costo interamente deducibile da VAT aziendale</i>

*Figura 8 – sintesi incentivi per elettrificazione trasporto merci nei paesi europei*

## 6. Analisi Pestle

Al fine di svolgere una disamina quanto più possibile accurata sulle opportunità derivanti dall'elettrificazione del mercato anche in ragione delle possibili aree di criticità, è stata svolta una specifica analisi **PESTLE** sui principali driver che sono responsabili dei trend di mercato.

L'analisi PESTLE consiste in una metodologia per l'analisi del contesto e degli impatti attraverso la valutazione dei fattori che possono contribuire e influenzare sensibilmente la realtà attuale. Il termine PESTLE è l'acronimo delle sei macroaree analizzate dalla metodologia di seguito sintetizzate:



*Figura 9 – elementi metodologici dell'analisi PESTLE*

Di seguito si riporta una presentazione dei fattori abilitanti (driver) e delle barriere all'implementazione di un progetto di sistema per l'elettrificazione dell'ultimo miglio della logistica in ambito urbano per ognuna delle sei macroaree di cui sopra:

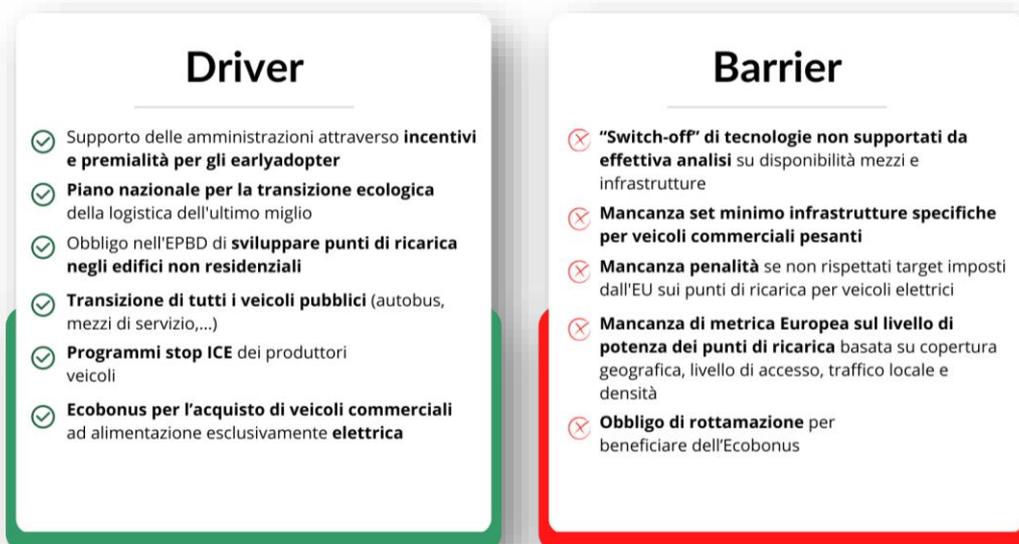


Figura 10 –Driver e Barriere **Politici**



Figura 11 –Driver e Barriere **Economici**



Figura 12 –Driver e Barriere **Sociali**

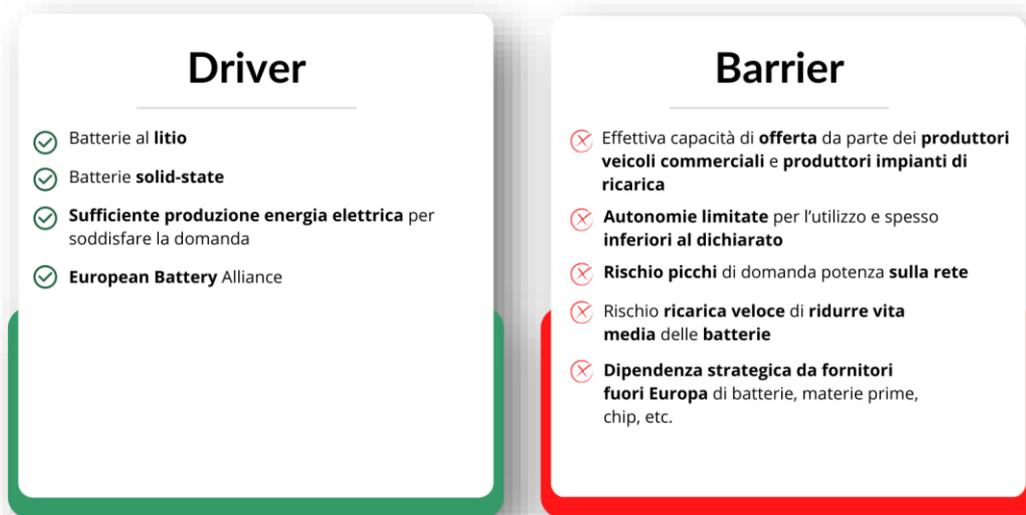


Figura 13 –Driver e Barriere **Tecnologici**



Figura 14 –Driver e Barriere **Legali**

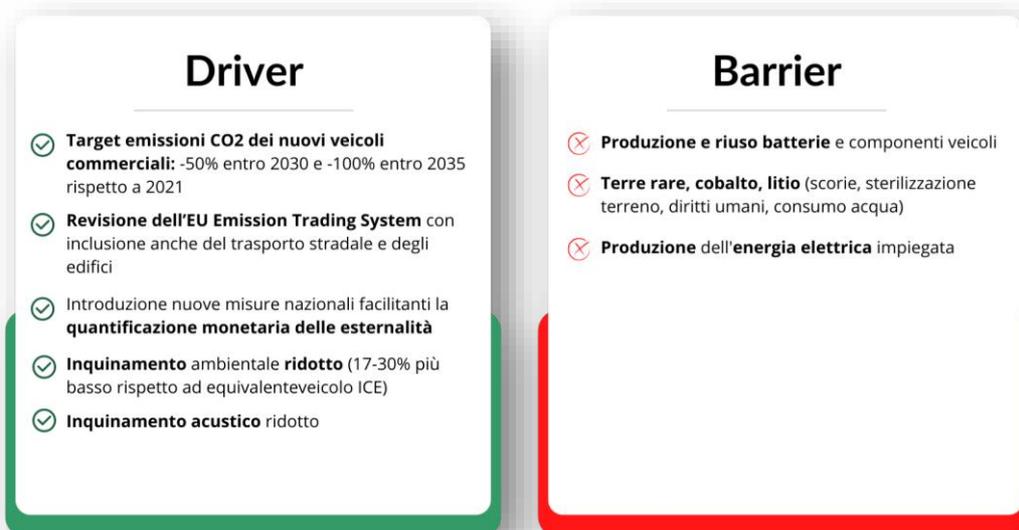


Figura 15 –Driver e Barriere **Ambientali**

## 7. Scenari di penetrazione dei veicoli elettrici commerciali

Dopo l'analisi ad "ampio spettro" riportate nei precedenti capitoli, lo studio si è focalizzato su un percorso costituito da sessioni di confronto e dialogo con i soci di Motus-E finalizzato ad estrarre informazioni, seppure non ancora trasformate in dati statistici, utili a disegnare più scenari evolutivi, avviare la formulazione degli stessi, monitorare continuamente l'eventuale insorgenza di elementi che, se confermati, ne avrebbero cambiato le risultanze obbligando ad adattare le simulazioni alle nuove informazioni in modo iterativo.

### 7.1 Analisi di lettura ed impostazione metodologica

Il settore dei trasporti è responsabile di quasi il 30% delle emissioni complessive di gas serra (GHG) in Europa e, a differenza di altri settori, le emissioni non stanno diminuendo rispetto all'anno di riferimento 1990. Le emissioni complessive di gas serra del settore dei trasporti in Europa hanno superato 1 miliardo di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente con il trasporto su strada che contribuisce con una percentuale intorno al 70%. Automobili e veicoli commerciali leggeri sono responsabili di quasi il 52%, mentre il segmento dei veicoli pesanti si attesta al 19%<sup>28</sup>.

Negli ultimi due decenni, la maggior parte degli sforzi normativi per frenare l'impatto sul clima derivante dal trasporto su strada ha riguardato principalmente i veicoli commerciali leggeri. Tuttavia, negli ultimi anni i veicoli pesanti sono diventati oggetto di regolamentazione e di interventi volti a diminuire il loro consumo di carburante. L'esempio più evidente di tali misure regolamentari è l'introduzione di standard per i veicoli pesanti, che impongono una riduzione di CO<sub>2</sub> sul totale delle flotte pari almeno al 15% nel 2025 ed al 30% nel 2030 per i nuovi camion (Parlamento e Consiglio dell'Unione Europea, 2019).

Tuttavia, una recente analisi<sup>29</sup> dimostra che tali standard, per quanto sfidanti, non consentirebbero di raggiungere gli obiettivi fissati nel Green Deal europeo (Commissione europea, 2019) dove sono presenti obiettivi giuridicamente vincolanti per raggiungere la neutralità climatica in termini di carbonio entro il 2050; il che vuol dire che dobbiamo ridurre del 90% le emissioni di gas a effetto serra legate ai trasporti nello stesso arco di tempo rispetto ai livelli del 1990. Per arrivarci, come chiaramente articolato nell'European Sustainable e Smart Mobility Strategy (Commissione Europea, 2020), è necessario aumentare rapidamente

---

<sup>28</sup> Agenzia europea dell'ambiente, 2020

<sup>29</sup> ICCT Buysse et al., 2021,

l'adozione di veicoli a emissioni zero in tutti i modi di trasporto, a cominciare ovviamente dal trasporto su strada.

L'obiettivo della Commissione Europea di avere 80.000 camion ad emissioni zero circolanti entro il 2030 non è sufficiente per raggiungere la decarbonizzazione anche se l'Associazione Europea dei Costruttori di Automobili (ACEA) stima che entro il 2030 dovrebbero essere operativi 200.000 camion a emissioni zero (ACEA, 2021).

Sono attualmente allo studio diversi percorsi di elettrificazione, (batteria, con celle a combustibile a idrogeno, con alimentazione mediante catenarie stradali). Tali progressi hanno anche consentito di valutare l'applicazione della trazione full electric in altri segmenti ed in altre filiere che sono più difficili da decarbonizzare, come ad esempio i trattori a lunga percorrenza. L'elettrificazione dei trasporti è infatti una delle soluzioni promettenti con il maggiore potenziale per la sostenibilità dei sistemi di logistica e copre un'ampia gamma di processi e di modi di trasporto<sup>30</sup>. Nell'ultimo decennio, i veicoli commerciali leggeri hanno evidenziato un trend in crescita in termini di nuove immatricolazioni veicoli<sup>31</sup>. Nonostante i veicoli commerciali per il trasporto delle merci abbiano un costo di acquisto elevato, il risparmio sui costi operativi e sulle emissioni di GHG è **significativo al crescere del tempo di utilizzo**. Il Dipartimento Energia degli Stati Uniti prevede una diminuzione del costo delle batterie che a breve termine potrebbe essere di circa 125\$/kWh e di 100\$/kWh a lungo termine<sup>32</sup>, riducendo significativamente il costo complessivo di proprietà (TCO) dei veicoli commerciali e degli autocarri.

Tuttavia, malgrado stime e previsioni pubblicate sul tema da autorevoli fonti come quelle citate, ci sono ancora molte incertezze sul costo totale di esercizio dei veicoli commerciali, valori elevati che quindi hanno un impatto importante in termini di distribuzione su larga scala.

**Uno degli obiettivi di questo studio consiste quindi nel confrontare il costo totale di proprietà (TCO) dei veicoli elettrici a batteria e dei loro analoghi diesel.** L'analisi mira a identificare i driver principali che debbono essere affrontati per raggiungere la parità di TCO con i camion diesel e, allo stesso tempo, dare delle indicazioni per una politica dei trasporti in grado di favorire la transizione energetica del comparto.

Sono quindi stati analizzati i veicoli commerciali che svolgono una percorrenza giornaliera diversificata, con missioni che spaziano dalla **distribuzione urbana alla "linea" con oltre 300 km di percorrenza**, come riportato nel capitolo dedicato alla segmentazione. Sebbene i viaggi transfrontalieri siano comuni in Italia, si è ritenuto di garantire maggiore accuratezza concentrando le simulazioni solo sui mezzi

---

<sup>30</sup> Wellings, J.; Greenwood, D.; Coles, S.R. Understanding the Future Impacts of Electric Vehicles—An Analysis of Multiple Factors That Influence the Market. *Vehicles* 2021, 3, 851–871.

<sup>31</sup> Tsakalidis, A.; Krause, J.; Julea, A.; Peduzzi, E.; Pisoni, E.; Thiel, C. Electric light commercial vehicles: Are they the sleeping giant of electromobility? *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 2022, 86, 102421.

<sup>32</sup> Vijayagopal, R.; Rousseau, A. Electric truck economic feasibility analysis. *World Electr. Veh. J.* 2021, 12, 75.

immatricolati ed operanti in Italia. L'analisi del TCO è stata eseguita dal punto di vista commerciale del primo acquirente del veicolo. Inoltre, sono stati analizzati diversi interventi politici e il loro impatto sul differenziale del TCO tra BEV ed analogo mezzo ICE.

Il TCO relativo alle tecnologie dei veicoli con alimentazioni alternative è stato oggetto di ricerche approfondite e indagini specifiche nell'ultimo decennio. Diversi studi hanno valutato il TCO di diverse classi di veicoli commerciali e per diverse filiere, principalmente nell'Unione Europea e negli Stati Uniti, concentrandosi sulle tecnologie maggiormente promettenti/utilizzate per i veicoli commerciali. Questi studi differiscono notevolmente nella metodologia adottata, nei dati di input che, nella maggior parte dei casi, includono l'energia del veicolo in termini di efficienza, il valore residuo del veicolo, la durata di vita utile, l'autonomia giornaliera, il chilometraggio annuale, l'arco temporale di analisi, i costi dell'energia, gli sconti, la manutenzione e i pedaggi stradali, etc.

Burke (2020) ha condotto una valutazione del TCO su un campione rappresentativo di mezzi commerciali di portata diversa negli Stati Uniti, svolgendo un confronto fra alimentazione diesel, elettrica ed a celle a combustibile e ha concluso che i BEV non potranno essere competitivi in termini di costi con i mezzi diesel fino a quando il prezzo della batteria non scenderà al di sotto di 100\$/kWh per i trasporti a lungo raggio. Il California Air Resources Board stima che i veicoli BEV raggiungeranno la parità di TCO con gli omologhi diesel entro il 2024 per quelle missioni che richiedano un'autonomia giornaliera inferiori ai 300 km, mentre i veicoli FCEV non ci riusciranno prima del 2030<sup>33</sup>. Altri studi evidenziano che i sistemi di ricarica presso le piattaforme logistiche ed i depositi sono le modalità di ricarica più convenienti per i trasporti di lungo raggio, con una sostanziale parità dei TCO entro la fine di questo decennio<sup>34</sup>. Ulteriori studi interessanti sono stati pubblicati dalla Commissione Europea si concentrano principalmente sui trasporti a lungo raggio in Germania, Francia, Germania Regno Unito e Paesi Bassi ed indicano – con diverse condizioni e premesse – che i veicoli BEV raggiungeranno una sostanziale equivalenza nel TCO rispetto ad analoghi veicoli diesel entro la metà del prossimo decennio in Francia<sup>35</sup>, Regno Unito<sup>36</sup>, e Germania<sup>37</sup>. Nei Paesi Bassi la parità è attesa entro il 2027 a condizione che la percorrenza annua sia non inferiore a 100.000 km/anno<sup>38</sup>. Studi pubblicati in Germania<sup>39</sup> giungono a conclusioni diverse come, ad esempio, che l'utilità maggiore sarà non per il primo acquirente del mezzo (periodo di analisi superiore a 5 anni) mentre altri affermano che i veicoli BEV subiranno una

---

<sup>33</sup> CARB (California Air Resources Board). (2019). Proposed advanced clean trucks regulation

<sup>34</sup> Satterfield, C., & Nigro, N. (2020). Assessing financial barriers to the adoption of electric trucks.

<sup>35</sup> Unterlohner, F. (2020a). How to decarbonise the French freight sector by 2050

<sup>36</sup> Unterlohner, F. (2020b). How to decarbonise the UK's freight sector by 2050

<sup>37</sup> Unterlohner, F. (2021). How to decarbonise long-haul trucking in Germany: An analysis of available vehicle technologies and associated costs

<sup>38</sup> Ufficio Economico ING, Elettificazione possibile, 2019

<sup>39</sup> Mareev, I., Becker, J., & Sauer, D. U. (2018). Battery dimensioning and life cycle costs analysis for a heavy-duty truck considering the requirements of long-haul transportation. *Energies*, 11(1), 55.

significativa penalizzazione del carico utile superiore al 20% e ciò influirà in modo significativo sul loro TCO<sup>40</sup>.

In questo studio, viene adottata una metodologia (descritta in dettaglio nel capitolo 10) per svolgere un'analisi puntuale dei TCO per le dimensioni analizzate (classe di percorrenza, veicolo e filiera), in modo da affrontare in modo esaustivo il confronto fra il TCO dei BEV e quello dei veicoli ICE sviluppando, tre tipi di scenario introdotti nella seguente figura:



Figura 16 - Scenari di penetrazione dei BEV per il trasporto merci

Allo scopo di fornire ai decisori politici una base fattuale completa ed una prospettiva strategica che possa essere di supporto per un confronto consapevole per prendere le migliori decisioni per il Paese non compromettendo il futuro delle prossime generazioni e le opportunità di sviluppo economico, lo studio suggerisce e quantifica, **per lo Scenario Possibile**, gli interventi di politica dei trasporti auspicabili e possibili per rendere la parità fra i TCO più vicina possibile.

Per determinare la migliore combinazione di incentivi è stata svolta una What if Analysis<sup>41</sup> andando di volta in volta a simulare l'impatto delle seguenti tipologie di incentivo al mercato per i BEV nell'arco temporale 2023-2030:

- esenzione dei costi immatricolazione e della tassa di circolazione
- esenzione del pedaggio autostradale,
- contributi sull'acquisto del veicolo
- contributi sul costo della ricarica pubblica
- contributi sull'acquisto dell'impianto di ricarica
- contributi sugli oneri finanziari.

<sup>40</sup> Wolff, S., Fries, M., & Lienkamp, M. (2020). Technoecological analysis of energy carriers for long-haul transportation. *Journal of Industrial Ecology*, 24(1), 165-177

<sup>41</sup> Il what-if è una simulazione, un modello basato sui dati il cui scopo è quello di valutare l'impatto di una variabile (quindi di una scelta di business, per esempio un investimento, una politica di prezzo, eccetera) su altre variabili (per esempio i ricavi, i costi o i profitti).

Le tipologie di incentivo sono state scelte in analogia a quelle già in essere nei Paesi Europei. Il risultato della What if Analysis ha consentito di selezionare quelle maggiormente vantaggiose con **il principio del Value for Money<sup>42</sup> e cioè dove lo Stato italiano dovrebbe investire un euro per garantirsi il ritorno più consistente in termini di maggior numero di BEV circolanti.**

Per ognuno degli scenari verranno quindi presentate rispettive curve complessive di penetrazione dei BEV per le varie dimensioni analizzate in modo da evidenziare le maggiori/minori propensioni specifiche.

È utile ricordare che la Commissione Europea ha proposto limiti più severi per le emissioni di anidride carbonica dei veicoli commerciali pesanti, imponendo che i nuovi camion riducano le emissioni del 90% entro il 2040, con, però, due step intermedi: 45% entro 2030 e 65% entro 2035. Per i veicoli commerciali di portata fino a 3,5 ton gli obiettivi intermedi di riduzione delle emissioni per il 2030 sono stati fissati al 50%.

---

<sup>42</sup> Combinazione ottima tra costi del capitale e di gestione (CAPEX e OPEX) e qualità dei beni e servizi offerti, che rispetta i requisiti stabiliti per gli investimenti pubblici.

## 7.2 Scenario Base

Lo Scenario Base corrisponde alla situazione in cui nessun provvedimento di stimolo del mercato viene adottato per incentivare l'acquisto di veicoli elettrici. Le stime sull'immatricolazione sono state calcolate mediante il modello della curva logistica<sup>43</sup> basato sull'evoluzione delle componenti del TCO nel periodo 2022-2030 derivata dalle valutazioni fornite dagli associati Motus-E e dalle fonti consultate.

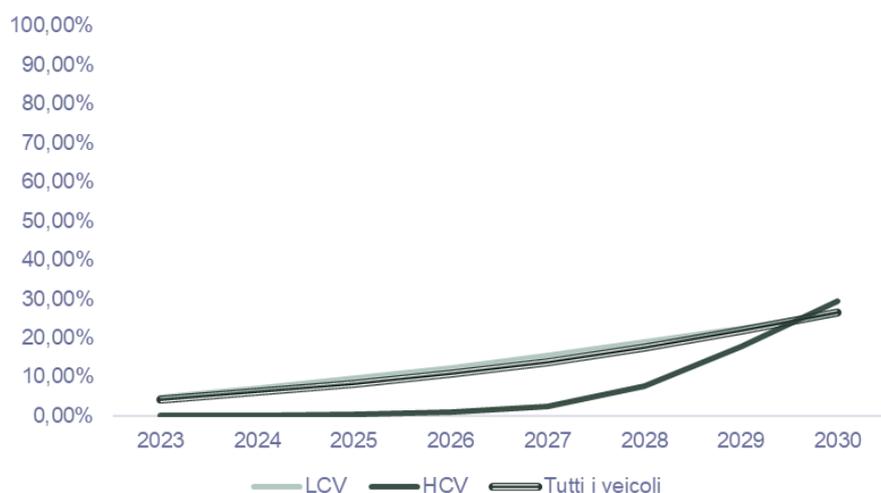


Figura 17 - Penetrazione BEV 2023-2030 Scenario Base

I volumi in valore assoluto e le relative penetrazioni complessive, per il segmento LCV e per quello HCV sono riportati nel dettaglio dei singoli valori attesi per anno nella figura seguente:

											
Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV
2023	4,27%	7.739	2023	4,88%	7.716	2023	0,12%	28	2023		
2024	6,31%	11.434	2024	7,21%	11.396	2024	0,19%	43	2024		
2025	8,38%	15.169	2025	9,55%	15.088	2025	0,37%	86	2025		
2026	10,88%	19.699	2026	12,34%	19.494	2026	0,91%	210	2026		
2027	13,83%	25.047	2027	15,48%	24.457	2027	2,58%	595	2027		
2028	17,43%	131.558	2028	18,87%	29.808	2028	7,60%	1.756	2028		
2029	21,84%	239.555	2029	22,43%	35.435	2029	17,86%	4.126	2029		
2030	25,57%	48.120	2030	26,14%	41.299	2030	29,55%	6.828	2030		

Aggregato di tutte le categorie di veicolo      Light Commercial Vehicle      Small Truck, Medium Truck, Heavy & Super Heavy Truck

Figura 18 - Valori assoluti e distribuzione percentuale penetrazione BEV 2023-2030 Scenario Base

Risulta immediatamente evidente che, in assenza di ulteriori politiche (politiche economiche dirette e indirette) incentivanti il comparto non riuscirà a raggiungere gli obiettivi prefissati né per il segmento LCV e neppure per il resto dei veicoli commerciali.

<sup>43</sup> Si vedano i dettagli riportati nel capitolo 9

## 7.3 Scenario Zero Emission Trucks

Lo Scenario ZET -Zero Emission Trucks rappresenta la situazione migliore possibile in termini di veicoli BEV venduti da oggi al 2030 ed è stato elaborato per allineare la penetrazione al 2050 all'obiettivo di zero emissioni voluto dalla UE. Per quantificare i trend di vendita e di penetrazione dei veicoli BEV sono state utilizzate le previsioni per l'Italia riportate nel rapporto tecnico ZET (Zero Emission Trucks).

Tra i 5 scenari analizzati all'interno del report ZET (REF, CPI, TECH BEV, TECH ERS, TECH FCEV) si è utilizzato il TECH BEV, quello che considera la più alta diffusione di veicoli commerciali BEV. Lo scenario selezionato prevede una forte penetrazione di BEV sia nel segmento LCV che in quello HCV; una sempre maggiore diffusione delle nuove tecnologie di efficienza dei consumi e di alimentazione nelle immatricolazioni fino al 2030 (in particolare nei veicoli leggeri) ed il contestuale termine di vendita di nuovi mezzi a combustione interna nel 2035 per i furgoni e nel 2040 per gli autocarri sopra le 16 ton.

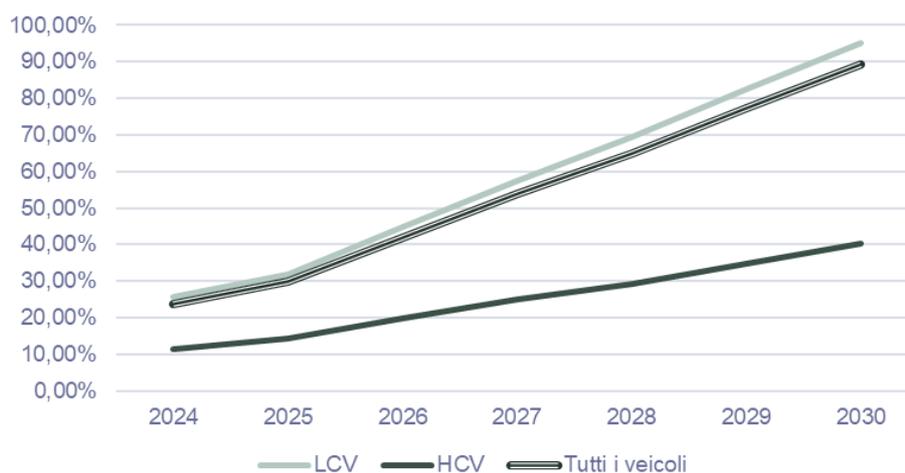


Figura 19 - Penetrazione BEV 2023-2030 Scenario Zero Emission Trucks

I volumi in valore assoluto e le relative penetrazioni complessive, per il segmento LCV e per quello HCV sono riportati nel dettaglio dei singoli valori attesi per anno nella figura seguente:

											
Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV
2024	23,85%	43.860	2024	25,59%	41.288	2024	11,33%	2.572	2024		
2025	29,88%	55.451	2025	31,98%	52.221	2025	14,33%	3.230	2025		
2026	41,91%	78.551	2026	44,83%	74.135	2026	19,69%	4.416	2026		
2027	53,76%	101.884	2027	57,47%	96.316	2027	24,91%	5.568	2027		
2028	65,01%	124.591	2028	69,51%	118.068	2028	29,26%	6.523	2028		
2029	77,27%	149.914	2029	82,50%	142.121	2029	34,90%	7.793	2029		
2030	89,19%	175.372	2030	95,15%	166.297	2030	40,38%	9.075	2030		

Aggregato di tutte le categorie di veicolo

Light Commercial Vehicle

Small Truck, Medium Truck, Heavy & Super Heavy Truck

Figura 20 - Valori assoluti e distribuzione percentuale penetrazione BEV 2023-2030 Scenario Zero Emission Trucks

Il numero di immatricolazioni complessive per anno è stato stimato sulla base del trend di crescita dello stock di veicoli presentato nel report ZET; sulla base di queste ipotesi nel 2030 circoleranno in Italia circa 3.610.000 LCV elettrici e 590.000 HCV elettrici.

## 7.4 Scenario Possibile

Lo Scenario Possibile, come lo Scenario Base, calcola le stime dell'immatricolazione dei veicoli elettrici mediante il modello della curva logistica, nell'ipotesi che la domanda crescente sia sempre soddisfatta dall'offerta. La progressione delle componenti del TCO nel periodo 2022-2030 è calcolata sulla base di incentivi ipotizzati per le diverse classi di veicoli come segue:

- LCV (entro le 3,5 ton):
  - Incentivo all'acquisto pari al 20% della differenza di costo fra BEV e ICE per il periodo 2023-2030
  - Esenzione del pedaggio autostradale per il periodo 2023-2030
  - Esenzione delle tasse di immatricolazione e circolazione per il periodo 2023-2030
- HCV (oltre le 3,5 ton):
  - Incentivo all'acquisto pari all'80% della differenza di costo fra BEV e ICE per il periodo 2023-2030
  - Esenzione del pedaggio autostradale per il periodo 2023-2030

Per i soli LCV il costo degli incentivi calcolati ammonta a circa 4,7 MLD€ e consentirebbe al 2030 di raggiungere una penetrazione dei BEV immatricolati superiore al 62% - intermedia rispetto agli scenari Base (26%) ed Zero Emission Trucks (95%), ritenuta realistica in funzione delle dinamiche di ricambio del parco veicolare e dell'offerta di veicoli elettrici ed in linea con gli obiettivi della Commissione Europea. Per il segmento HCV il costo degli incentivi ammonta a 6,6 MLD€, in larga parte assorbiti dalla categoria Heavy Truck (oltre 16 ton) che ha consistenza del parco veicolare e costi maggiori e consentirebbe al 2030 di raggiungere una penetrazione dei BEV immatricolati superiore al 68%. La spesa totale ammonta a 11,3 MLD€ come riportato nel dettaglio nella seguente tabella:

	<b>Acquisto del veicolo</b>	<b>Pedaggio Autostradale</b>	<b>Tasse di immatricolazione e circolazione</b>	<b>Totale per tipo veicolo</b>
<b>LCV (entro le 3,5 ton)</b>	1.550.000.000	1.150.000.000	2.000.000.000	<b>4.700.000.000</b>
<b>HCV (oltre le 3,5 ton)</b>	4.800.000.000	1.800.000.000	Non previsto	<b>6.600.000.000</b>
<b>Totali</b>	<b>6.350.000.000</b>	<b>2.950.000.000</b>	<b>2.000.000.000</b>	
		<b>11.300.000.000</b>		

Tabella 3 – Costo degli incentivi per tipologia di veicolo

Di seguito è rappresentata la progressione delle immatricolazioni per lo Scenario Possibile:

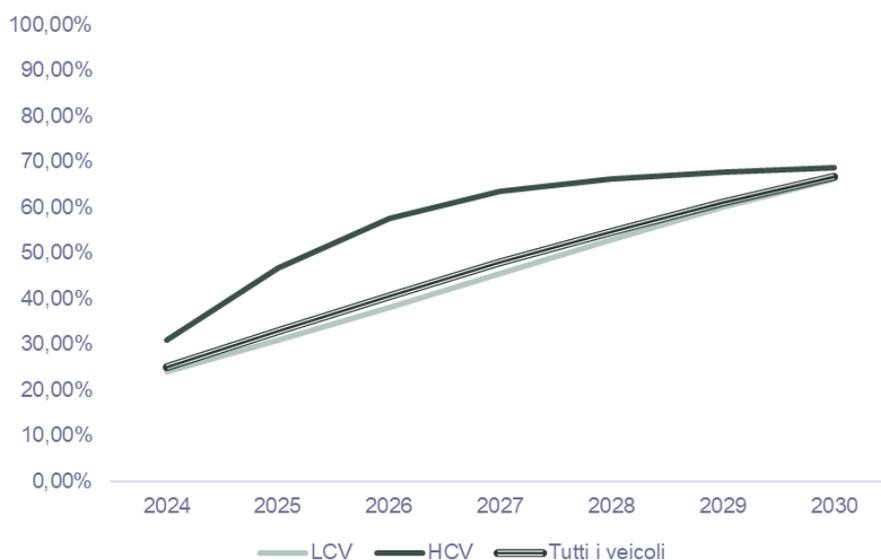


Figura 21 - Penetrazione BEV 2023-2030 Scenario Possibile

Anche in questo scenario i volumi in valore assoluto e la relativa penetrazione commerciale dei due segmenti sono riportati nel dettaglio dei singoli valori attesi per anno nella figura seguente:

 Aggregato di tutte le categorie di veicolo			 Light Commercial Vehicle			   Small Truck, Medium Truck, Heavy & Super Heavy Truck		
Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV	Anno	%	Immatricolato BEV
2024	24,54%	44.436	2024	23,59%	37.260	2024	31,06%	7.176
2025	32,06%	58.061	2025	29,92%	47.273	2025	46,69%	10.788
2026	39,11%	70.819	2026	36,41%	57.514	2026	57,58%	13.305
2027	45,66%	82.691	2027	43,06%	68.028	2027	63,46%	14.663
2028	51,84%	93.873	2028	49,73%	78.556	2028	66,29%	15.317
2029	57,64%	104.380	2029	56,16%	88.713	2029	67,80%	15.667
2030	62,98%	114.040	2030	62,12%	98.132	2030	68,85%	15.908

Figura 22 - Valori assoluti e distribuzione percentuale penetrazione BEV 2023-2030 Scenario Possibile

Ne consegue che, sulla base del lavoro svolto e delle evidenze presentate nel confronto fra i diversi scenari, il primo segmento da avviare verso un processo di completa decarbonizzazione possa essere quello relativo alle cosiddette consegne dell'ultimo miglio. Infatti, il tema della decarbonizzazione delle città italiane costituisce una priorità nell'agenda degli enti locali (e del governo) per i prossimi anni. La nuclearizzazione delle famiglie, l'allungamento della vita media con il conseguente invecchiamento della popolazione spinge la crescita dei servizi home-based così come quella dell'e-commerce sia B2B sia B2C; questi driver della domanda vanno tenuti in debita considerazione così come l'impossibilità di

implementare un sistema di semplice sostituzione di un veicolo endotermico con uno elettrico per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione previsti in “Fit for 55”. Per accelerare questo processo è necessario individuare gli stakeholder principali coinvolti ed allo stesso tempo declinare i vantaggi di ognuno in una prospettiva win-win che può costituire un vero e proprio driver della trasformazione ecologica ed energetica di questo comparto.

Per realizzare questo obiettivo il presente studio ha analizzato le diverse filiere relative al trasporto delle merci su gomma in modo da andare a identificare quelle “più pronte alla transizione”; fra queste senza dubbio quella dei corrieri che trasportano collettame e merci varie (non necessariamente ed esclusivamente da e-commerce) trova al suo interno operatori che già stanno ragionando in questi termini. Per questa tipologia, si riscontra una operatività che è altamente compatibile con una traiettoria di decarbonizzazione del settore. Infatti, la percorrenza media di un giro di consegna/raccolta è di circa 100 km la maggior parte dei quali sviluppati all’interno dell’area urbanizzata, il punto di partenza e ritorno del giro è sempre lo stesso, la frequenza di servizio è di circa 250 giorni lavorativi/anno con un monte di 2.500 km/anno mediamente percorsi nelle città. L’agenzia europea per l’ambiente ha diffuso i dati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> degli LCV nel 2020 le cui emissioni si sono attestate in media a circa 158g/km (- 15% rispetto al 2019). mediamente ogni furgone che trasporta collettame e merci varie che si muove nelle nostre città genera 395.000 g di CO<sub>2</sub>/km anno che per essere compensato deve corrispondere a 20 alberi. Se consideriamo che ad esempio a Milano circolano circa 80.000 furgoni possiamo dire a spanne che questa flotta nel suo insieme genera circa 31 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

La catena del valore in questo caso è rappresentata dal Committente primario (il proprietario della merce o il suo distributore), l’operatore logistico e/o il suo subvettore (che trasporta la merce), il destinatario intermedio (il negozio o il punto di trasformazione della merce) e quello finale (l’azienda o il cittadino che riceve la merce). Il quadro del valore è completato dai soggetti afferenti a questo mercato che ha un modello di governance multilivello: dal regolatore centrale (*Ministero Delle Infrastrutture e dei Trasporti* con il Codice della Strada, il *Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica* per le normative ambientali, il *Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali* per le normative nel mondo del lavoro, il *Ministero delle imprese e del made in Italy* per le politiche industriali, etc.), il regolatore di area vasta (la Regione per i Piani per la Qualità dell’Aria), il Comune o l’Area Metropolitana (per le politiche della sosta o dell’accessibilità alle zone a traffico limitato). Ognuno di questi attori deve trovare non solo un proprio payback nella decarbonizzazione ma anche una sua legittimazione all’interno di questo flusso.

## 8. Contesto al 2030

### 8.1 L'obiettivo climatico al 2050

L'Unione Europea ha fissato obiettivi ambiziosi per la riduzione delle emissioni di gas serra le cui emissioni nette dovrebbero scendere al 45% dei livelli del 1990 entro il 2030 e a zero entro il 2050. La Commissione europea (2020) ha pubblicato una valutazione d'impatto iniziale, che è in gran parte qualitativa ma è a tutti evidente quanto sia ambizioso l'obiettivo dell'UE. Tra il 1990 e il 2019, le emissioni di gas serra sono diminuite solo dell'1% all'anno con una accelerazione fino a quasi il 2% all'anno tra il 2007 e il 2019 ma il raggiungimento degli obiettivi del 2030 richiede che il tasso di decarbonizzazione raddoppi nuovamente, fino a quasi il 4% all'anno. L'obiettivo per il 2050 è ancora più ambizioso.

Le fonti rinnovabili costituiscono uno dei fattori chiave alla base del raggiungimento degli obiettivi. Nel 2019, l'energia eolica e quella solare costituivano circa un terzo di tutta la fornitura di energia elettrica<sup>44</sup>. Anche se sono stati riscontrati interessanti progressi nel settore, non si può non osservare che la decarbonizzazione è più difficile per il sistema complessivo dei trasporti, per il riscaldamento domestico, per l'industria manifatturiera e per l'agricoltura. In sostanza, se si vuole raggiungere un raddoppio del tasso di decarbonizzazione entro il 2030, allora sarà necessario più che raddoppiare gli sforzi tenendo in considerazione le reciproche interferenze fra i sottosistemi economici dei settori citati.

Il settore energetico, da cui ha origine la maggior parte delle emissioni di anidride carbonica, è caratterizzato da investimenti pluriennali ammortizzabili su un ampio periodo di tempo. L'anno 2050 può sembrare molto lontano nel futuro ma molti degli edifici, delle centrali elettriche, delle acciaierie e degli impianti chimici che oggi utilizziamo, saranno ancora attivi nel 2050, e persino alcuni dei macchinari e dei veicoli in circolazione<sup>45</sup>. E se l'obiettivo dell'Unione Europea è net zero, sarà necessario introdurre diversi strumenti: le compensazioni (riduzione delle emissioni a spese della UE ma al di fuori dei suoi confini), rimboschimento in Europa (grandi piantagioni di alberi a crescita rapida) o sviluppo di fonti di energia generata dalle biomasse con cattura o stoccaggio del carbonio.

---

<sup>44</sup> Eurostat (2021), Shedding light on energy in the EU, What is the source of the electricity we consume, <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3a.html?lang=en&lang=en> (25 November 2021).

<sup>45</sup> Davis, S. J., K. Caldeira and H. D. Matthews (2010), Future CO<sub>2</sub> Emissions and Climate Change from Existing Energy Infrastructure, *Science*, 329(5997), 1330-1333.

Tong, D., Q. Zhang, Y. Zheng, K. Caldeira, C. Shearer, C. Hong, Y. Qin and S. Davis (2019), Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5 °C climate target, *Nature*, 572(7769), 373-377.

Si è quindi raggiunta la consapevolezza che la riduzione delle emissioni necessita di specifici investimenti mirati,<sup>46</sup> poiché la politica climatica costringe le persone e le aziende a utilizzare tecnologie e combustibili diversi rispetto a quelli che avrebbero utilizzato senza questa consapevolezza legata al futuro del nostro pianeta. La maggior parte degli studi pubblicati finora su questa tematica concorda sul fatto che una completa decarbonizzazione dell'economia potrebbe essere raggiunta a un costo sostenibile se e solo se le politiche che sono messe in atto sono smart, esaustive e graduali e se gli obiettivi sono ragionevoli. Tuttavia esiste il problema che riguarda i costi della decarbonizzazione: utilizzando le stime del database IIASA SSP, il raggiungimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi costerebbe tra lo 0,5% e il 10,5% del PIL nel 2050 (con una media del 3% circa) ed un prezzo del carbonio pari a 500 €/t CO<sub>2</sub> nel 2050<sup>47</sup>.

Poiché il mercato del trading dei certificati legati all'anidride carbonica è saturo, le emissioni negative richiedono dei sussidi che potrebbero ammontare al 4% del reddito mondiale entro la fine del secolo, rappresentando quindi un onere abbastanza consistente per la spesa pubblica e per i contribuenti. È opportuno anche considerare il fatto che, sebbene il cambiamento climatico sia un unicum con una unica modalità di contabilizzazione, i soggetti che emettono carbonio appartengono a diversi settori industriali e sono spesso soggetti a normative diverse. I regolamenti sono spesso mirati ad individuare un indicatore di prossimità delle emissioni (non potendo calcolare quelle reali con precisione) ad esempio il semplice possesso di veicoli endotermici piuttosto che il loro reale utilizzo<sup>48</sup>.

Questi costi e questa indeterminatezza debbono essere necessariamente bilanciati con una creazione di posti di lavoro, come aspetto centrale della politica ambientale nell'UE ed in Italia in particolare. Le energie rinnovabili prodotte in Italia, relativamente ad alta intensità di manodopera italiana, dovranno acquisire sempre maggiori quote di mercato a scapito dei combustibili fossili importati (a maggiore intensità di manodopera non italiana). È importante sottolineare anche che la creazione di posti di lavoro nell'economia verde deve essere (in parte) compensata dalla evoluzione di posti di lavoro dall'economia grigia. Ricordiamo comunque che nel settore energetico è impiegata solo una piccola frazione della forza lavoro complessiva e quindi le variazioni dell'intensità di lavoro nel settore energetico non possono avere un impatto sostanziale sull'occupazione complessiva del nostro Paese. Storicamente, la produttività è aumentata, e con essa i salari, poiché il capitale e l'energia sono stati utilizzati per integrare e far evolvere i processi di produzione. Sostenere quindi la necessità di più lavoratori per la medesima produzione di energia – definizione stessa di un aumento dell'intensità di lavoro dell'approvvigionamento energetico – è quindi un segno di regresso piuttosto che di progresso. Dobbiamo peraltro tener conto che una generazione di energia decentralizzata – come per le rinnovabili – significa installazione, manutenzione e

---

<sup>46</sup> Clarke, L., K. Jiang, K. Akimoto, M. H. Babiker, G. J. Blanford, K. A. Fisher-Vanden, J. C. Hourcade, V. Krey, E. Kriegler, A. Loeschel, D. W. McCollum, S. Paltsev, S. Rose, P. R. Shukla, M. Tavoni, D. van Vuuren and B. Van Der Zwaan (2014), *Assessing Transformation Pathways*, Cambridge University Press.

<sup>47</sup> Tol, R. S. J. (2021), *Estimates of the social cost of carbon have increased over time*, Papers 2105.03656, arXiv.org.

<sup>48</sup> Proost, S. and K. Van Dender (2001), *The welfare impacts of alternative policies to address atmospheric pollution in urban road transport*, *Regional Science and Urban Economics*, 31(4), 383-411.

ritiro decentralizzati delle apparecchiature con tecnici che trascorrono quindi più tempo in viaggio e sono meno produttivi.

Nel nostro Paese l'emergenza climatica si va facendo di mese in mese sempre più pressante<sup>49</sup>:

- tra il 2018 e il 2022 gli eventi climatici estremi annui sono più che triplicati rispetto ai 5 anni precedenti passando da 70 a 230 fenomeni;
- è il 2° Paese europeo per danni causati dal cambiamento climatico;
- il 2022 è stato l'anno più caldo di sempre: +1,15 °C rispetto alla media degli ultimi trent'anni;
- l'area del Mediterraneo è tra le più vulnerabili a livello globale al cambiamento climatico;
- il 91% dei comuni italiani è a rischio idrogeologico;
- nel 2022 siccità da record, la più grave degli ultimi 70 anni: le piogge sono diminuite del 46% rispetto alla media degli ultimi 30 anni;
- il 2023 inizia peggio: manca circa il 70% dell'acqua accumulata nella neve a livello nazionale, un deficit maggiore rispetto all'anno scorso.

Se andiamo quindi a considerare i costi complessivi del cambiamento climatico possiamo, forse in maniera sorprendente, affermare che Il riscaldamento del nostro pianeta ha avuto inizialmente un impatto positivo (ad esempio riduzione dei costi di riscaldamento in inverno, riduzione della mortalità e della morbilità legate al freddo e alla fertilizzazione con anidride carbonica, che rende le piante più veloci e più resistenti alla siccità), mentre un ulteriore riscaldamento porterebbe solo esternalità negative (ad esempio costi del raffreddamento estivo, malattie infettive e innalzamento del livello del mare). Il costo sociale delle emissioni di carbonio in atmosfera è dunque quantificabile come il danno arrecato alla collettività, marginalmente, emettendo quote eccessive di anidride carbonica nell'atmosfera. Se valutato lungo una traiettoria ottimale delle emissioni, detto costo è pari alla tassa Pigou<sup>50</sup> che internalizza l'esternalità e riporta l'economia al suo ottimo paretiano<sup>51</sup> dove nessuno può essere avvantaggiato senza che qualcuno ne tragga uno svantaggio. Il costo collettivo del carbonio emesso in atmosfera equivale quindi al beneficio marginale della riduzione delle relative emissioni. Il costo per la collettività delle emissioni di carbonio in atmosfera è quindi un parametro centrale nell'economia del cambiamento climatico e quindi oggetto di diverse stime e calcoli con una media campionaria<sup>52</sup> è di 42 €/t CO<sub>2</sub>, ben al di sotto di 83 €/t CO<sub>2</sub>, il prezzo del permesso di emissione al 13 febbraio 2023. Malgrado questa quantificazione diretta dei costi l'Unione Europea esprime i propri obiettivi di riduzione delle emissioni in percentuali delle emissioni del 1990, piuttosto che in tonnellate di anidride carbonica non emesse.

---

<sup>49</sup> Fonti | Osservatorio Città Clima di Legambiente; Isac-Cnr

<sup>50</sup> Pigou, A. (1920), *The Economics of Welfare*, Macmillan.

<sup>51</sup> Pareto, V. (1906), *Manuale di economia politica con una introduzione alla scienza sociale*, Società Editrice Libreria.

<sup>52</sup> Taconet, N., C. Guivarch and A. Pottier (2021), *Social cost of carbon under stochastic tipping points*, *Environmental & Resource Economics*, 78, 709-737.

Nella Figura 23 la linea verde continua rappresenta le osservazioni registrate delle tonnellate di carbonio emesse in Europa, le linee verde chiaro tratteggiate sono semplici proiezioni della tendenza al 2030/2050, mentre i rombi rosa sono gli obiettivi della UE.

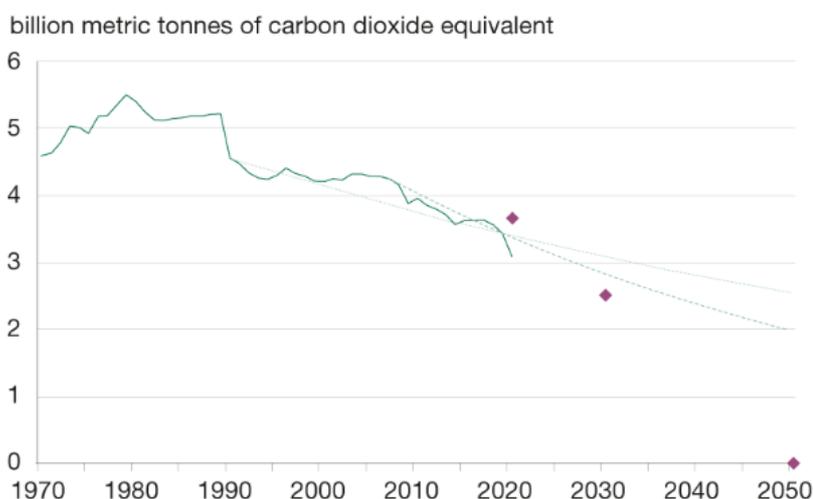


Figura 23 - Emissioni in Europa di tonnellate equivalenti di carbonio<sup>53</sup>

Nel 2030, a seconda dell'efficacia delle politiche che saremmo in grado di adottare, non verrebbero emesse tra 317 e 577 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente mentre nel 2050 arriveremmo a un valore compreso fra 1.978 e 2.535 MMT CO<sub>2</sub> equivalenti. Se il costo per la collettività legato alle emissioni di carbonio aumentasse del 2,2% all'anno, la riduzione delle emissioni pianificata dall'UE varrebbe tra 29 e 53 miliardi di euro nel 2030 e tra 283 e 363 euro nel 2050.

Nella Figura 24 sono rappresentati due scenari che possono essere oggetto di confronto: il primo è rappresentato dal non mettere in campo nessuna politica ambientale (aggiuntiva), mentre il secondo prevede il rispetto pieno degli impegni internazionali concordati ad oggi<sup>54</sup>. L'asse orizzontale è il tempo, l'asse verticale la variazione del reddito che farebbe sentire la persona media tanto infelice quanto lo sarebbe per il cambiamento climatico.

<sup>53</sup> Tol, R. S. J. (2020a), Energy and climate, in Routledge Handbook of Energy Economics, Routledge, 153-178.)

<sup>54</sup> Ou, Y., G. Iyer, L. Clarke, J. Edmonds, A. A. Fawcett, N. Hultman, J. R. McFarland, M. Binsted, R. Cui, C. Fyson, A. Geiges, S. Gonzales-Zuñiga, M. J. Gidden, N. Höhne, L. Jeffery, T. Kuramochi, J. Lewis, M. Meinshausen, Z. Nicholls, P. Patel, S. Ragnauth, J. Rogelj, S. Waldhoff, S. Yu and H. McJeon (2021), Can updated climate pledges limit warming well below 2°C?, Science, 374(6568), 693-695.

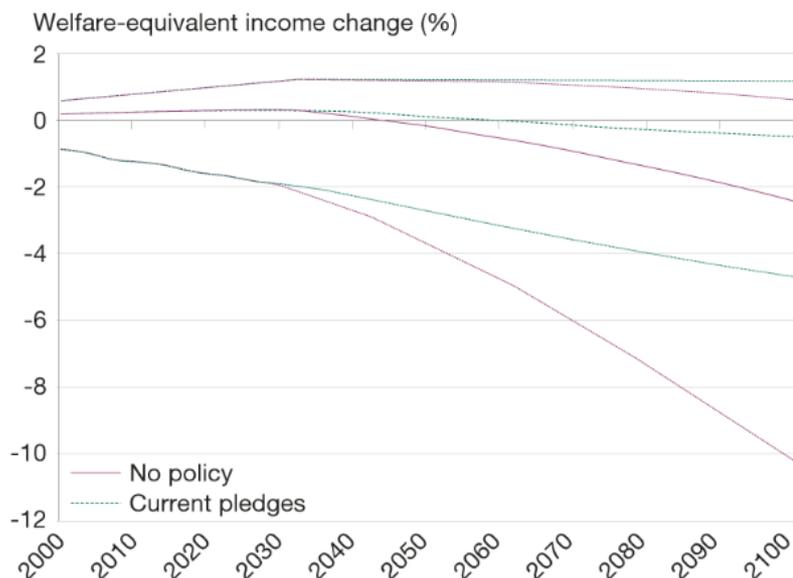


Figura 24 - L'impatto annuo totale globale del cambiamento climatico per due scenari politici alternativi (do nothing e rispetto obiettivi attuali)<sup>55</sup>

Il grafico in figura deve far riflettere: se da un lato non si apprezzano grandi cambiamenti in termini di costi-benefici per il pianeta al 2030, dall'altro si vede come il prezzo del non impegno ambientale porterà entro il 2100 ad un impoverimento complessivo dell'economia globale e questo fa ancor di più notare come gli impatti dei cambiamenti climatici siano sottovalutati anche e soprattutto dai decision maker e dai policy maker.

Detto questo, il risultato delle politiche comunitarie presuppone il medesimo rigore anche al di fuori della UE. Se altrove la politica climatica fosse più indulgente (riferendoci in particolare nei Paesi in rapida crescita come Cina e India), allora i costi della riduzione delle emissioni di gas serra in Europa sarebbero inferiori poiché ci sarebbe meno concorrenza sui mercati delle energie rinnovabili e delle relative compensazioni realizzate attraverso i certificati bianchi.

È quindi lecito concludere che i benefici delle politiche climatiche dell'Unione Europea, qualora non si realizzino le condizioni indicate a livello planetario, non supereranno i costi necessari per realizzarle. Al momento ci si trova in una fase del confronto politico in cui sempre più ci si sta rendendo conto che – soprattutto a lungo termine – quegli obiettivi rigorosi che l'Unione Europea si è data, sono messi in discussione poiché i costi e le altre implicazioni socioeconomiche legate al loro raggiungimento stanno diventando argomento divisivo fra le parti politiche. Man mano che il clima continua a cambiare diventerà anche chiaro che i disastri meteorologici si succederanno sempre con maggiore frequenza ed allora il sostegno pubblico e politico alla politica ambientale dell'UE si tradurrà in una

<sup>55</sup> Tol, R. S. J., 2021, Estimates of the social cost of carbon have increased over time, Papers 2105.03656, arXiv.org, Intereconomics, 2022

rivoluzione vera e propria. Ne consegue che attuare una vera e propria politica ambientale efficace è più difficile e costoso di quanto comunemente si creda<sup>56</sup> e soprattutto necessita di una collaborazione a livello globale ed una strategia industriale ed energetica a livello di singolo Paese se si vuole continuare a godere della qualità di vita che conosciuta finora.

Nello specifico della decarbonizzazione delle flotte di veicoli commerciali, si ricorda che si tratta di poco più di 4 milioni di veicoli, è quindi necessario trovare una via italiana al 2030 che tenga conto non solo dei vantaggi della transizione, della disponibilità degli operatori, della accessibilità dei punti di ricarica, della disponibilità dei veicoli a zero emissioni ma anche della necessità di costruire una vera e propria catena del valore, una riconversione delle professioni e delle competenze dall'area meccanica-endotermica alla elettrico-informatica al fine di garantire non solo la business continuity ma una sempre maggiore indipendenza dell'Italia dalla fornitura di energia e dalla gestione dell'innovazione.

## 8.2 Il ruolo degli ETS II

L'Unione Europea, quale terzo produttore al mondo di anidride carbonica, si è data un obiettivo ambizioso per prevenire i cambiamenti climatici: ridurre in modo sostanziale le proprie emissioni entro il 2030 e raggiungere l'obiettivo di zero emissioni nette entro il 2050.

Lanciato nel 2005 come parte del "Pacchetto Fit for 55", il sistema di scambio delle emissioni ETS (dall'inglese Emission Trading System) è uno degli strumenti messi a punto dall'Unione Europea per raggiungere questo obiettivo, rivolto in modo specifico alle industrie.

L'UE sta lavorando a un aggiornamento del sistema per allineare il sistema di scambio delle emissioni agli obiettivi di riduzione delle emissioni più elevati del Green Deal europeo. Nel dicembre 2022, il Consiglio e il Parlamento Europeo hanno raggiunto un accordo politico provvisorio su importanti proposte legislative del pacchetto "Fit for 55" che ridurranno ulteriormente le emissioni. L'accordo raggiunto è provvisorio in attesa dell'adozione formale da parte di entrambe le istituzioni l'UE e punta a una riduzione del 62% delle emissioni industriali entro il 2030.

Il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE – EU ETS<sup>57</sup> – è un carbon market basato su un sistema di cap-and-trade di quote di emissione per le industrie ad alta intensità energetica e il settore della produzione di energia. È il principale strumento dell'UE per la riduzione delle emissioni e copre circa il 40% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> dell'UE. In estrema sintesi gli obiettivi specifici che si intendono raggiungere sono:

---

<sup>56</sup> Runst, P. and A. Thonipara (2020), Dosis facit effectum: why the size of the carbon tax matters – Evidence from the Swedish residential sector, Energy Economics, 91(C).

<sup>57</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_it](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_it)

- Ridurre ulteriormente il numero di quote annuali disponibili fino al 2030 per ridurre le emissioni del 62% entro il 2030, 1 punto percentuale in più rispetto alla proposta della Commissione (61%);
- Aumento dei finanziamenti per le tecnologie innovative e per l'ammodernamento del sistema energetico attraverso un Fondo per l'innovazione e un Fondo per la modernizzazione. Una quota delle entrate derivanti dal nuovo sistema di scambio sarà destinata al Fondo sociale per il clima, che mira a sostenere le famiglie e le imprese colpite dalla povertà energetica;
- Estensione del regime al trasporto marittimo;
- L'inclusione delle emissioni degli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani dal 2024;
- La creazione di un sistema di scambio di quote di emissione (ETS II) separato per gli edifici commerciali e il trasporto su strada a partire dal 2027. Il trasporto privato e gli edifici residenziali verrebbero aggiunti solo a partire dal 2029 e richiederebbero una nuova proposta della Commissione;
- L'eliminazione graduale delle quote gratuite per l'industria entro il 2034, mentre il meccanismo di adeguamento del carbonio alla frontiera dell'UE sarà simultaneamente introdotto e pienamente operativo entro il 2034. Il meccanismo applicherebbe un prezzo del carbonio alle merci importate da paesi meno ambiziosi e impedirebbe alle aziende di spostare la produzione verso un paese con norme meno rigorose sulle emissioni di gas a effetto serra.

Per quanto concerne questo ultimo punto le quote gratuite per le industrie nell'ambito dell'ETS dovrebbero essere eliminate gradualmente come segue:

- 2026: 2.5%;
- 2027: 5%;
- 2028: 10%;
- 2029: 22.5%;
- 2030: 48.5%;
- 2031: 61%;
- 2032: 73.5%;
- 2033: 86%;
- 2034: 100%.

Nello specifico, il Consiglio e il Parlamento hanno concordato di creare un nuovo sistema di scambio di emissioni separato per il settore degli edifici e del trasporto stradale – EU ETS II – e dei combustibili per altri settori, al fine di garantire riduzioni delle emissioni efficienti in termini di costi in questi settori che finora sono stati difficili da decarbonizzare. Il nuovo sistema si applicherà ai distributori che forniscono combustibili agli edifici, al trasporto stradale e ad alcuni altri settori.

A partire dal 2025 quindi verrebbe istituito un sistema autonomo di scambio di quote di emissione per la distribuzione di carburanti per il trasporto su strada e per gli edifici (ETS II). Le entità regolamentate (distributori di carburanti) dovrebbero

comunicare la quantità di carburanti immessi sul mercato a partire dal 2024. Dal 2026, dovrebbero restituire un importo corrispondente di quote, base. Il massimale sulle emissioni verrebbe fissato nel 2026 e diminuirebbe gradualmente fino a raggiungere una riduzione del 43% delle emissioni nel 2030 rispetto ai livelli del 2005 per questi settori. Tutte le quote verrebbero messe all'asta e nessuna fornita gratuitamente. Gli impatti sociali indiretti derivanti dall'aumento dei prezzi del trasporto su strada e dei combustibili per riscaldamento sono affrontati attraverso una proposta legislativa per un Fondo sociale per il clima.

A seguito del più ambizioso accordo per un sistema di scambio di quote di emissione (ETS) raggiunto nel dicembre 2022 tra eurodeputati e governi dell'UE, il Parlamento dovrebbe votare<sup>58</sup> sulla riforma dell'ETS nella sessione plenaria di aprile 2023.

Si è inoltre concordata la possibilità temporanea per gli Stati membri di esentare i fornitori dalla restituzione delle quote fino al dicembre 2030, se sono soggetti a una carbon tax a livello nazionale, il cui livello è equivalente o superiore al prezzo d'asta delle quote nel nuovo sistema di scambio di emissioni. Per i piccoli fornitori di combustibili è prevista una semplificazione dei requisiti di monitoraggio, rendicontazione e verifica.

Nel caso in cui i prezzi dell'energia siano eccezionalmente alti, l'avvio del nuovo sistema ETS sarà posticipato al 2028. Una volta avviato il sistema, se il prezzo delle quote supera i 45 euro per un certo periodo di tempo, verranno rilasciate quote aggiuntive per aumentare l'offerta sul mercato.

Sulla base di quanto sopra sembra opportuno seguire da vicino l'evolversi di questa direttiva, in particolare per le componenti di trasporto su strada, il cui impatto non può essere lasciato sulle spalle degli operatori dell'autotrasporto che da soli non saranno mai in grado di sostenere i costi della transizione energetica. L'internalizzazione dei costi relativi a Scope 3 nella catena del valore dell'industria deve trovare come bilanciamento una maggiore integrazione con il vettore logistico, sia in termini di creazione di un vero e proprio ecosistema sia in termini di continuità del rapporto contrattuale. Aziende di autotrasporto con contratti di fornitura dei servizi di maggiore durata (ad esempio pluriennali) e di contenuto condiviso (ad esempio con il fuel price cap) sono in grado di fare investimenti a lungo termine in grado di dare un grande contributo al contenimento dell'emissione non solo di CO<sub>2</sub> ma anche di altri inquinanti primari dannosi per la nostra salute.

Dall'analisi delle traiettorie legislative della Unione Europea sembra quindi indispensabile per il nostro Paese introdurre con l'ausilio dei fondi del PNRR un

---

<sup>58</sup> L'accordo politico raggiunto è provvisorio in attesa dell'approvazione formale. Il Parlamento e poi il Consiglio adotteranno gli atti legislativi, dopo di che saranno pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'UE ed entreranno in vigore.

piano industriale ed energetico integrato, in grado di transitare la nostra economia verso un futuro sostenibile e resiliente.

## 8.3 La nuova normativa europea sulle emissioni dei veicoli pesanti

In Italia, come nel resto d'Europa, in Nord America, Giappone e Australia, è stato registrato negli ultimi 30 anni un disaccoppiamento tra la crescita economica e le emissioni dei principali inquinanti, dovuto alle azioni messe in campo per ridurre l'inquinamento atmosferico.

L'adozione di misure volte al miglioramento dei processi di combustione e di tecnologie di abbattimento dei fumi nella produzione energetica e nell'industria, il passaggio dall'olio e carbone al gas naturale, come combustibile principale, così come la diminuzione dell'uso di combustibili fossili per la produzione di energia, hanno contribuito alla riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particolato e composti organici volatili.

A rallentare i progressi osservati nel trend generale sono le emissioni provenienti dal settore dei trasporti di persone e beni, le cui emissioni, significative e concentrate nelle aree urbane principali e lungo le strade e autostrade che le connettono, rappresentano la sorgente dominante di ossidi di azoto e una delle principali fonti di composti organici volatili (importanti precursori del particolato secondario) e di particolato carbonioso.

I veicoli pesanti in Europa sono infatti responsabili del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al trasporto su gomma, del 33% dei consumi di energia, pur costituendo solo il 2,5% dei flussi veicolari sulle nostre strade.

I veicoli commerciali pesanti trasportano mediamente il 77% di tutte le merci che si muovono in Europa, producono il 6% del totale complessivo delle emissioni di gas serra, per la quasi totalità (99%) sono alimentati da derivati di petrolio importati da altri continenti e le emissioni complessive sono in costante aumento dal 2014, a parte una piccola flessione riscontrata durante la pandemia COVID-19<sup>59</sup>.

Per gestire le crescenti emissioni provenienti dal settore, l'Europa nel 2019 ha introdotto i primi standard CO<sub>2</sub> per i veicoli pesanti. Gli standard attuali impongono una riduzione delle emissioni del 15% nel 2025 e del 30% nel 2030. Tuttavia, i crescenti volumi di merci movimentate su gomma stanno neutralizzando i benefici della riduzione di CO<sub>2</sub> unitaria portando previsioni nelle emissioni complessive del comparto in crescita dell'8% entro il 2050, sulla base degli obiettivi e delle politiche adottate.

---

<sup>59</sup> Zero emission trucks and buses to reach climate neutrality and cut air pollution, European Commission, February 2023

Per raggiungere gli obiettivi climatici il Parlamento Europeo ha approvato in via definitiva<sup>60</sup> i nuovi obiettivi vincolanti per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli commerciali leggeri (e delle autovetture) di nuova produzione in cui è previsto che, per conseguire la neutralità climatica, occorra ridurre le emissioni prodotte dai trasporti del 90 % entro il 2050.

Si tratta del testo che fa riferimento alle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture e dei veicoli commerciali leggeri - Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 14 febbraio 2023 sulla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica il regolamento (UE) 2019/631 per quanto riguarda il rafforzamento dei livelli di prestazione in materia di emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi, in linea con la maggiore ambizione dell'Unione in materia di clima (COM(2021)0556 – C9-0322/2021 – 2021/0197(COD)).

La legislazione approvata prevede l'obbligo per nuovi veicoli commerciali leggeri di non produrre alcuna emissione di CO<sub>2</sub> dal 2035. L'obiettivo è quello di ridurre del 100% le emissioni di questi tipi di veicoli rispetto al 2021.

L'obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni per il 2030 è stato fissato al 50% per i furgoni. Il provvedimento rientra nel pacchetto europeo «Fit for 55» e intende stabilire il percorso verso l'azzeramento totale di emissioni di CO<sub>2</sub> del settore automotive. La Commissione Europea, quindi, ha approvato nuove norme sulle emissioni di CO<sub>2</sub> più rigorose per i veicoli commerciali a partire dal 2030 in poi, e vuole estendere il campo di applicazione ai camion ed ai trailer. Rimorchi e semirimorchi pesanti avranno nuovi standard di efficienza energetica in modo da ridurre le emissioni di quasi tutti i veicoli pesanti seguendo la roadmap in

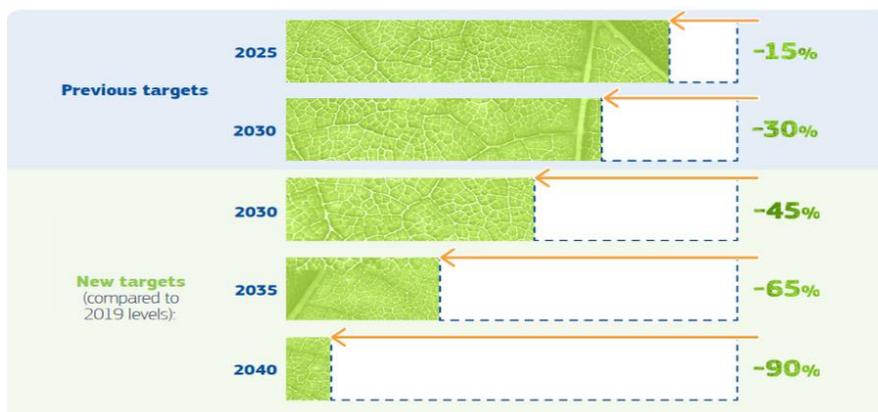


Figura 25:

<sup>60</sup> P9\_TA(2023)0039. Il Consiglio UE dovrà approvare formalmente il testo prima della sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale.

Figura 25 - Obiettivi di riduzione delle emissioni di carbonio per i veicoli commerciali pesanti<sup>61</sup>

Le emissioni totali di CO<sub>2</sub> dei veicoli pesanti dovranno essere ridotte del 65% entro il 2035 per contribuire agli obiettivi di neutralità climatica e del 90% entro il 2040 rispetto al 1990. Negli scorsi anni, la maggior parte dei produttori ha comunicato quelli che dovrebbero essere i rispettivi obiettivi di produzione di veicoli pesanti a zero emissioni (Figura 26). Se l'intera filiera di produzione portasse a termine detti impegni (obiettivo medio di veicoli pesanti a zero emissioni del 38% nel 2030 e del 100% nel 2040) le emissioni CO<sub>2</sub> nel settore si ridurrebbero del 98% entro il 2050 rispetto a oggi, allineandosi agli obiettivi ambientali della legge europea sul clima.

Obiettivi di vendita per veicoli a zero emissioni nel parco macchine in Europa	Produttore	2025	2030	2039	2040	Fonte dei dati	Quota di vendita 2019
	DAF					100%	ACEA E PIK, 2020
Iveco					100%	ACEA E PIK, 2020	6%
MAN			40% LH 60% RD		100%	ACEA E PIK, 2020, MAN 2021	15%
Daimler Trucks			60%	100%	100%	ACEA E PIK, 2020, DAIMLER AG, 2021	18%
Renault Trucks	10%	35%			100%	ACEA E PIK, 2020, RENAULT TRUCKS 2020, 2021	9%
Scania	10%	50%			100%	ACEA E PIK, 2020, SCANIA 2021, DUTCH MINISTRY, 2021	18%
Volvo Trucks	7%	50%			100%	ACEA E PIK, 2020, VOLVO TRUCKS, 2021	16%

Figura 26 - Comunicazioni dei produttori per l'introduzione graduale di veicoli pesanti a zero emissioni e zero consumo di combustibili fossili – Obiettivi di vendita in Europa<sup>62</sup>

Negli ultimi anni sono state pubblicate diverse analisi e studi che dimostrano chiaramente che sono necessari standard sempre più stringenti sulle emissioni di CO<sub>2</sub> affinché l'UE possa raggiungere i suoi obiettivi climatici. I produttori di veicoli e i gestori di flotte commerciali sono pronti a impegnarsi per la completa decarbonizzazione del settore e le tecnologie a emissioni zero (es. veicoli elettrici) sono già quasi altrettanto economicamente vantaggiosi così come i loro omologhi endotermici, come dimostrato da questo studio che parte proprio dall'analisi del differenziale TCO fra le due alimentazioni per specifiche portate e missioni.

L'accelerazione della penetrazione sul mercato dei veicoli commerciali ad alimentazione alternativa non è solo funzione di una analisi costi/benefici svolta dalle singole aziende ma anche, se non soprattutto, da un'infrastruttura di approvvigionamento energetico adeguata e affidabile. Questo è un prerequisito fondamentale per il successo dell'integrazione operativa e della diffusione di veicoli commerciali ad emissioni zero in Italia. Il fattore cruciale è che le infrastrutture di rifornimento e ricarica debbono concentrarsi sui requisiti degli utenti professionali, degli operatori dell'autotrasporto perché sono loro e soltanto loro che possono indicare se le infrastrutture che si andranno a realizzare soddisfano le loro esigenze

<sup>61</sup> Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 14 febbraio 2023 (COM(2021)0556 – C9-0322/2021 – 2021/0197(COD))

<sup>62</sup> The CO2 standards required by trucks and buses for Europe to meet its climate targets, Eamonn Mulholland; Joshua Miller; Caleb Braun; Arijit Sen; Pierre-Louis Ragon; Felipe Rodríguez, International Council On Clean Transportation, 2022

e necessità in termini di qualità, dislocazione sul territorio e costi. Si tratta quindi di differenziare e specializzare una infrastruttura di rete per il trasporto operato da veicoli medi e pesanti ed un'altra invece riferita a quelli leggeri.

## 9. Conclusioni: una roadmap per il 2030

Il processo di decarbonizzazione e gli obiettivi UE al 2030 richiedono ingenti investimenti in nuova capacità rinnovabile, infrastrutture, accumuli, soluzioni di smart energy e tecnologie per gli usi finali, che assicurino una transizione energetica sicura e nei tempi previsti. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e gli obiettivi europei 2030 pongono target ambiziosi e mettono a disposizione ingenti risorse, destinate ad accelerare la decarbonizzazione attraverso lo sviluppo delle rinnovabili, l'aumento dell'efficienza negli usi finali e l'elettificazione dei consumi in ambiti, come quello della mobilità, finora soddisfatti da fonti fossili.

Il PNRR, oltre a prevedere un sostegno per le rinnovabili innovative, intende "sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione, promuovendo lo sviluppo in Italia di supply chain competitive nei settori a maggior crescita, che consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e rafforzando la ricerca e lo sviluppo nelle aree più innovative<sup>63</sup>". Per questo, il Piano indica risorse per 2 miliardi di euro (M2C2).

Nello specifico della mobilità (merci e persone) nel PNRR sono previsti 25,3 miliardi di euro per la transizione energetica e per la mobilità sostenibile, e 31,4 miliardi di euro per lo sviluppo dell'infrastruttura per il trasporto low-carbon. In questo contesto, la filiera italiana delle tecnologie elettriche può cogliere grandi opportunità di sviluppo dalla transizione energetica. In diversi segmenti le imprese italiane possiedono competenze, know-how e capacità industriali di alto livello che le rendono competitive nell'arena internazionale.

Questo, oltre a cogliere obiettivi di decarbonizzazione e indipendenza energetica, potrebbe portare la filiera ad avere in meno di dieci anni ricadute economiche cumulate fino a 361 miliardi di euro e oltre 540.000 nuovi posti di lavoro nello scenario REPowerEU<sup>64</sup>. Per concretizzare questi benefici, l'Italia deve, però, attuare velocemente una strategia nazionale chiara, concreta e lungimirante volta a creare le condizioni per lo sviluppo di una capacità industriale nazionale competitiva.

Le barriere sono ancora tante e serve uno sforzo molto forte da parte di tutti gli stakeholder per cambiare completamente la natura del settore automotive. Predisporre quindi una roadmap per la decarbonizzazione dell'intero comparto della logistica su gomma, l'autotrasporto, che include circa 100mila aziende e oltre 4 milioni di veicoli – parlando solo del conto terzi (contract logistics) e non includendo anche il conto proprio - sembrerebbe, in prima battuta, un'impresa impossibile da realizzare nei tempi previsti ed indicati dalle normative comunitarie.

---

<sup>63</sup> Governo italiano, "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR", 2021, p. 21. <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>

<sup>64</sup> La filiera italiana delle tecnologie per le energie rinnovabili e smart verso il 2030, Enel, 2023

Ma attuare un deciso processo di decarbonizzazione non vuol dire sostituire veicoli endotermici con veicoli a zero emissioni: decarbonizzare vuol dire attuare un profondo cambio di paradigma complessivo nel settore. Anche nella composizione finale delle flotte dal punto di vista del vettore energetico e della resilienza complessiva del sistema.

Nella formulazione di una roadmap realistica e pragmatica non si può non considerare degli aspetti di contesto che comunque svolgono un ruolo decisivo nel successo dell'intero processo di evoluzione tecnologica. Se infatti la decarbonizzazione del trasporto merci su strada comporta la riduzione delle emissioni di gas serra dei veicoli utilizzati per il trasporto, non si può pensare di raggiungere gli sfidanti obiettivi della UE senza considerare anche i seguenti aspetti concorrenti:

- **Migliorare l'efficienza dei veicoli** sviluppando ed implementando tecnologie per veicoli più efficienti (minor peso delle batterie, miglioramenti aerodinamici, aumento del payload) incentivando gli operatori ad adottare queste tecnologie.
- **Aumentare l'utilizzo di energia rinnovabile** da utilizzare nella produzione e nell'operatività dei veicoli merci (biocarburanti, idrogeno ed elettricità da fonti rinnovabili).
- **Ottimizzare la supply chain (catena di approvvigionamento)** per ridurre la quantità di merci che devono essere trasportate, aumentare i tassi di utilizzo dei veicoli e ridurre le miglia di rientri a vuoto.
- **Implementare sistemi di trasporto merci intelligenti** che utilizzano analisi dei dati, veicoli connessi e sistemi di trasporto smart per ottimizzare le operazioni di trasporto merci e ridurre le emissioni.
- **Incoraggiare il trasferimento modale** verso modalità di trasporto più sostenibili, come ferrovia, vie d'acqua e ferrovia.
- **Promuovere il cambiamento dei comportamenti** tra caricatori, vettori e consumatori per ridurre la domanda di trasporto di merci non necessarie e valorizzare scelte di trasporto sostenibili.
- **Realizzare interventi normativi e politici** che creino condizioni di parità per le opzioni di trasporto a basse emissioni di carbonio e forniscano un quadro certo per la transizione al trasporto merci su strada decarbonizzato.

Per quanto concerne la roadmap per la decarbonizzazione del settore industriale relativo al trasporto delle merci su strada e quindi alla penetrazione di veicoli BEV sul mercato come dinamica delle nuove immatricolazioni in ragione degli sfidanti obiettivi posti dalla Commissione Europea, il presente studio individua e propone 5 aree di azione specifiche rappresentate in figura:

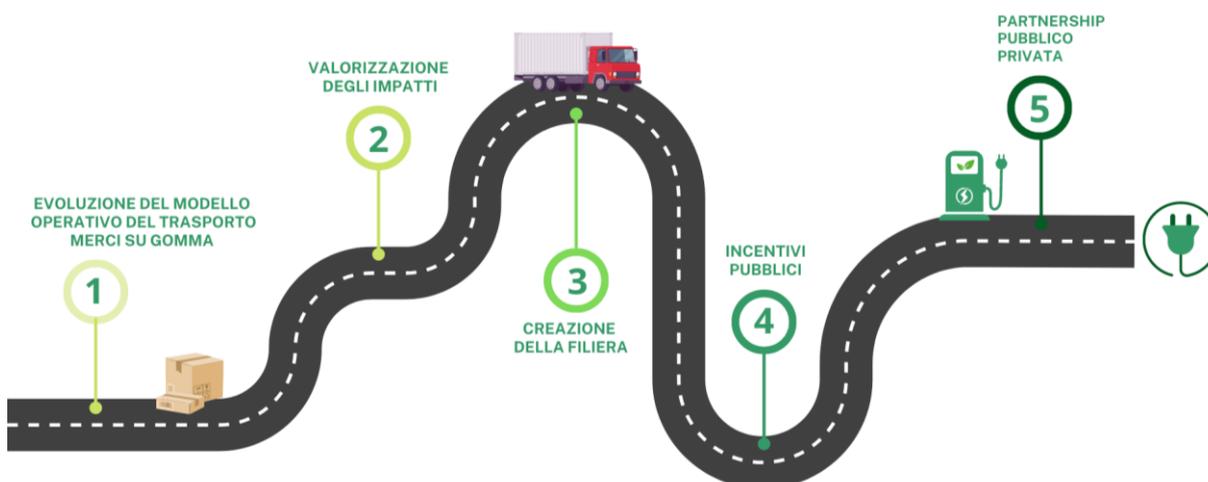


Figura 27 - Roadmap al 2030 – Aree di azione

Di seguito ognuno di questi fondamentali step viene elaborato nel dettaglio.

1. **Evoluzione del modello operativo del trasporto merci su gomma** - L'elettificazione dei veicoli commerciali implica, per gli operatori logistici che effettuano lunghe percorrenze, un cambiamento del modello operativo legato all'autonomia del veicolo ed ai cicli di ricarica dello stesso. L'impatto del battery swap dovrebbe essere maggiormente analizzato in termini di interoperabilità, laddove tecnologicamente e logisticamente possibile.

Il cambiamento del modello operativo implica il fatto che non si può svolgere la medesima attività che si svolgeva con i veicoli endotermici con quelli elettrici ma è invece necessario modificare le procedure sia per l'operatività giornaliera (es. prevedere dei microhub di prossimità per le consegne con cargo bike in città) sia per la gestione delle proprie infrastrutture (es. requisiti di sicurezza per il ricovero dei veicoli elettrici).

È fondamentale svolgere una profonda azione di awareness, nel senso quindi non solo della conoscenza delle nuove tecnologie abilitanti ma anche di consapevolezza legata all'acquisto ed all'utilizzo di un veicolo elettrico, evento che comporta un vero e proprio cambio di prospettiva.

Importante in questo il ruolo degli stakeholder (automotive, energy, ITS, servizi) che insieme ai soggetti pubblici debbono supportare gli operatori del settore in questo complesso processo di transizione comunicando un messaggio quanto più possibile «armonico ed univoco».

2. **Valorizzazione degli impatti** - Il processo di decarbonizzazione del settore dell'autotrasporto è organicamente inserito in un processo di contenimento delle emissioni climalteranti, in questo caso derivanti dai trasporti.

Al momento non esiste una modalità o una metodologia univoca per la contabilizzazione della riduzione della CO<sub>2</sub> derivante da questo segmento anche se la Commissione Europea ha lanciato una specifica call<sup>65</sup> sul tema ed il Parlamento Europeo ha annunciato la prossima pubblicazione di una metodologia consistente sul tema.

È fondamentale partecipare attivamente al processo di definizione di questa metrica, svolgendo nel contempo una azione di rewarding legata all'emissione degli ETS<sup>66</sup>, anche in ragione dell'implementazione di Scope 3<sup>67</sup>.

Importante in questo il ruolo degli enti di ricerca e dell'accademia che insieme ai soggetti pubblici debbono individuare le modalità più efficaci e più efficienti per il calcolo della CO<sub>2</sub> mettendo a fattor comune le loro esperienze in tal senso.

3. **Creazione della filiera** - L'elevato costo di realizzazione delle batterie e la conseguente incidenza sul costo di acquisto del veicolo elettrico, che costituisce uno dei fattori limitanti lo sviluppo della mobilità elettrica, potrebbe essere sensibilmente ridotto attraverso il riutilizzo (seconda vita) degli accumulatori dismessi dai veicoli elettrici soprattutto nel settore dell'accumulo stazionario a supporto del sistema elettrico.

Il reimpiego delle batterie può rappresentare una interessante opportunità sia dal punto di vista ambientale che economico-industriale, ma necessita di un sostegno a vari livelli: legislativo (mancanza di un esplicito riferimento normativo che incentivi il riutilizzo delle pile e degli accumulatori), tecnico scientifico ed economico.

Viste le innovazioni tecnologiche e la necessità di formare adeguatamente la forza lavoro coinvolta (in particolare per la fase di manutenzione dei veicoli), si deve poter prevedere l'attivazione di diverse attività di training a favore dei soggetti direttamente interessati.

Importante il tema degli Istituti Tecnici Superiori che dovrebbero inserire nei programmi le attività legate alla filiera della mobilità elettrica anche in termini di manutenzione e gestione delle flotte elettriche.

---

<sup>65</sup> HORIZON-CL5-2023-D6-01-08: Future-proof GHG and environmental emissions factors for accounting emissions from transport and logistics operations

<sup>66</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/2030-climate-target-plan_en)

<sup>67</sup> Scope 3: include tutte le emissioni indirette prodotte nella catena del valore di un'azienda come risultato delle sue attività. Ci sono 15 fattori di emissione, tra cui beni e servizi acquistati, viaggi di lavoro, spostamenti dei dipendenti, smaltimento dei rifiuti, trasporto, distribuzione e investimenti.

4. **Incentivi pubblici** - È inderogabile abbinare le strategie di promozione all'acquisto dei veicoli elettrici con quelle di supporto agli investimenti nelle infrastrutture di ricarica. Se l'infrastruttura di ricarica che un operatore logistico può utilizzare per le proprie operazioni è insufficiente o addirittura assente, la transizione verso flotte a zero emissioni è impossibile (o quantomeno molto più lenta).

Per incoraggiare l'acquisto di veicoli a zero emissioni, è fondamentale prevedere pacchetti di incentivi su acquisto, pedaggio, tasse, come quelli prefigurati nello scenario possibile ed altre eventuali facilitazioni locali legate ad esempio al road charging, ai passaggi sui traghetti, alle tariffe legate alla sosta, etc.

Man mano che il mercato dei veicoli elettrici si sarà consolidato, si può pensare di iniziare a ridurre alcuni di questi incentivi.

L'aumento della quota di mercato legata ai veicoli commerciali a zero emissioni si rinforza ulteriormente attraverso un piano di investimenti pubblici (anche attraverso il PNRR) legati alla realizzazione di stazioni di ricarica smart presso le infrastrutture logistiche e nella rete stradale primaria anche in termini di sottostazioni di ricarica indispensabili per poter gestire carichi di rete concentrati nelle ore (notturne) di ricarica dei mezzi.

Per quanto attiene alle misure di incentivazione trattate nel presente studio e delineate nello Scenario Possibile, che consentono di innescare l'effetto espansivo nel mercato BEV, la tabella che segue riporta la sintesi dei provvedimenti di incentivazione da adottare e sui quali sono basate le simulazioni:

	<b>Acquisto del veicolo</b>	<b>Pedaggio Autostradale annuo</b>	<b>Tasse di immatricolazione (una tantum) e circolazione (annuo)</b>
<b>LCV (entro le 3,5 ton)</b>	20% della differenza con l'equivalente veicolo endotermico	Esenzione	Esenzione
<b>HCV (oltre le 3,5 ton)</b>	80% della differenza con l'equivalente veicolo endotermico	Esenzione	Non previsto

Tabella 4 – Sintesi degli incentivi per classe veicolare proposti nello Scenario Possibile

5. **Partnership Pubblico Privata** - Per quanto riguarda il PPP, il modello di partnership sembra essere una corsia preferenziale che crea situazioni di vantaggio per entrambe le parti grazie alla messa in comune delle risorse, favorendo in particolare l'inclusione nel processo di decarbonizzazione delle PMI e delle microimprese. Inoltre, tanto più le partnership sono ampie, maggiormente accelerano l'adozione di veicoli commerciali ad impatto zero.

Un primo esempio di PPP può essere la creazione di “comunità energetiche rinnovabili” come libere associazioni tra operatori logistici, cittadini, PMI, enti locali o IACP del territorio che decidono di unire le proprie forze per dotarsi di uno o più impianti per la produzione e l’autoconsumo virtuale e condiviso di energia elettrica da fonti rinnovabili, conseguendo benefici economici, ambientali e sociali. L’energia elettrica autoprodotta, inoltre, può essere consumata immediatamente o stoccata in sistemi di accumulo, per essere utilizzata quando necessario.

Il presente studio ha inteso sistematizzare gli elementi di conoscenza del panorama nazionale ed europeo che influenzano il processo di transizione ecologica nel settore del trasporto su gomma delle merci e fornire una strategia realistica e pragmatica per affrontare i necessari cambiamenti. Motus-E, in rappresentanza di operatori industriali, filiera automotive, mondo accademico e movimenti di opinione, traccia una concreta roadmap per la decarbonizzazione del settore, **incentrata su uno scenario di incentivazione alla transizione Possibile**, che, a fianco allo stimolo economico per la riconversione del parco veicolare, prevede la necessità di **incentivi di sistema** in cui istituzioni e mondo industriale dovranno collaborare attivamente nell’attuazione delle azioni proposte identificando modelli di utilizzo degli stimoli economici compatibili con le correnti pratiche e procedure operative nella filiera logistica.

## 10. Nota metodologica

Lo studio si pone come obiettivo l'individuazione delle possibili alternative di transizione verso la decarbonizzazione per i veicoli appartenenti alle categorie Light Commercial Vehicle (LCV) e Heavy Commercial Vehicle (HCV). L'analisi parte dalla comparazione del Total Cost of Ownership (TCO) dei veicoli con motore a batteria elettrica (BEV – Battery Electric Vehicle) con i veicoli dello stesso segmento nelle versioni a combustibile fossile (ICE – Internal Combustion Engine). La conoscenza dei rispettivi TCO, e quindi della differenza nelle singole voci di costo che li compongono, è propedeutica alla definizione degli scenari di penetrazione dei BEV nel mercato italiano. Gli scenari di penetrazione sono stati sviluppati secondo tre ipotesi base: i) non vi sono interventi esterni di incentivazione alla diffusione dei BEV (Scenario Base); ii) previsione di conseguimento degli obiettivi posti dalla UE al 2050 (Scenario Zero Emission Truck); iii) adozione di interventi di incentivazione suggeriti dagli stakeholder di mercato (Scenario Possibile).

Non sono oggetto del presente studio le analisi “customer behaviour” legate a fattori specifici che possano influenzare le eventuali decisioni degli autotrasportatori sull'acquisto di nuovi mezzi e sulle diverse tecnologie per i BEV.

La metodologia adottata si è articolata attraverso i seguenti step:

- Analisi e revisione dettagliata della letteratura accademica sul tema della decarbonizzazione e dello sviluppo di scenari e modelli per la stima dei TCO e delle traiettorie di penetrazione sul mercato;
- Stakeholder involvement, attraverso la consultazione delle parti interessate sia lato domanda sia lato offerta per definire gli scenari e concordare le principali ipotesi di modellazione (es. impatto dei mix di vendita di veicoli a BEV sulla domanda di energia, emissioni di CO<sub>2</sub>, prezzi dei veicoli, costi tecnologici, etc.);
- Indagini di mercato in relazione alla disponibilità ed alla maturità della tecnologia con incontri periodici con gli associati Motus-E;
- Modellazione del TCO in chiave esaustiva con riferimento all'intero ciclo di vita del veicolo, compreso l'eventuale valore residuo di mercato.
- Elaborazione degli scenari come di seguito descritto in dettaglio.

Di seguito viene presentata la metodologia di dettaglio utilizzata negli ultimi due step

### 10.1 Modellazione del TCO

Il calcolo del Total Cost of Ownership (TCO) dei veicoli è stato elaborato:

- per anno dal 2023 al 2030;

- per cicli di vita di 5 anni (con partenza dal 2023, 2025, 2030) e a ciclo di vita 10 anni (con partenza dal 2022);
- per ciascuna dimensione individuata nella segmentazione (filiera, classe di percorrenza, tipo veicolo);

Le componenti utilizzate per il calcolo del TCO sono le seguenti:

- Quota ammortamento annua
- Oneri finanziari
- Manutenzione
- Ricarica
- Quota ammortamento batterie sostituite
- Oneri finanziari batterie sostituite
- Pedaggio
- Assicurazione
- Costo del lavoro
- Eventuale valore residuo del veicolo

L'identificazione dei valori medi dei diversi indicatori (percorrenze, consumi, costi etc.) e la stima dell'evoluzione degli indicatori nel periodo di riferimento dello studio sono state quantificate seguendo assunzioni ed ipotesi di lavoro fondate sull'analisi della letteratura e sui dati di mercato che sono stati validati dagli associati Motus-E in specifiche riunioni tecniche

Si esprimono di seguito le principali assunzioni alla base del calcolo del TCO.

#### Percorrenza:

- Percorrenza valutata al 75% dei km del limite massimo di percorrenza giornaliero (rispettivamente 70, 150 e 300 km) per ciascuna classe
- Nel caso della filiera della Merce varia, è stata effettuata una stima del TCO su una percorrenza di 450 km/giorno
- Considerati 22 gg di lavoro/mese per 12 mesi anno

#### Batterie

- È stato considerato un miglioramento del 45% dei cicli di ricarica nel 2025 e nel 2030 (due salti tecnologici)
- Nel ciclo di vita di un veicolo si è considerata una sola sostituzione del pacco batterie

#### Consumi

- Per classe di veicolo suddivisi in telaio (per trazione) e allestimento
- BEV: Si è preso a riferimento il valore di costo della corrente per uso non privato pari a 0,169 €/KWh (Fonte "TOTAL COST OF OWNERSHIP FOR TRACTOR-TRAILERS IN EUROPE: BATTERY ELECTRIC VERSUS DIESEL" ICCT,

Nov 2021)<sup>68</sup>. I consumi sono stati ricavati dai dati forniti dagli associati di Motus-E. Per la ricarica pubblica si è assunto il valore medio di 0,56 €/KWh.

- ICE: Costi di rifornimento ricavati da fonte MIT 2020, prezzo del carburante (gasolio) da osservatorio MIT per il mese di Luglio 2022 come base per le proiezioni future

### Valore del veicolo

- BEV: ipotesi riduzione prezzo 4% x anno
- ICE: ipotesi aumento prezzo 1% x anno
- Ammortamento a 5 anni (sia per BEV che per ICE) e calcolo del valore residuo nel periodo restante fino a fine vita: tipico comportamento dei «primi acquirenti» che solitamente vendono il mezzo appena finito l'ammortamento per ragioni contabili.
- Considerati valori residui con svalutazione rilevata da banche dati di mercato, considerato il medesimo deprezzamento sia per BEV che per ICE

### Costi dell'impianto di ricarica

- Con riferimento al documento ICCT, Nov 2021 sopra citato, sono stati ripresi i valori capex + opex di un impianto di ricarica da 100KWh per 10 punti di erogazione.
- Ai fini del calcolo TCO si è considerata la quota pro-capite per veicolo dell'ammortamento (10 anni) + costi operativi di impianto
- Capex e opex sono stati linearmente proporzionati sugli impianti da 22 e 50 KWh (per LCV, ST e MT). Assunzione acquisita consultando alcuni listini e esaminando le voci CAPEX.

### Sostituzione batterie

- Sostituzione delle batterie raggiunti i 1.500 cicli di ricarica
- La sostituzione avviene con un modello di caratteristiche analoghe al modello originario e di costo allineato a quello valutato per l'anno di riferimento (quindi tende a diminuire con il tempo)
- Considerati costi di ammortamento e finanziari sul nuovo pacco batterie

### Costi operativi

- Manutenzione e Riparazioni
  - BEV: Motoristica più semplice dei veicoli a combustione con minori necessità di manutenzione. A parità di costo della manodopera si è considerato un 30% in meno rispetto alla analogha voce dei veicoli ICE (Fonte: ICCT 2021).

---

<sup>68</sup> <https://theicct.org/publication/total-cost-of-ownership-for-tractor-trailers-in-europe-battery-electric-versus-diesel/>

- Per i primi 5 anni la manutenzione si è considerata compresa nel prezzo di acquisto del veicolo (Fonte: associati Motus-E) ICE: Costi della manutenzione e riparazioni ricavati da fonte MIMS 2020
- Pedaggi autostradali
  - Assunzione della tariffa espressa da Autostrade per l'Italia calcolata per il 50% della percorrenza e per il 50% su tratte di montagna
  - Assunzione della stessa tariffa sia per il caso BEV che ICE
- Assicurazione
  - I costi di assicurazione sono stati assunti da fonte MIT 2020 (tengono proporzionalmente conto di coperture accessorie come la KASKO)
  - Assunzione della stessa tariffa sia per il caso BEV che ICE
- Costo del lavoro
  - Costo del lavoro assunto da fonte MIT 2020
  - Assunzione degli stessi costi sia per il caso BEV che ICE

### Variazioni di costo

- Nel corso degli anni sono state applicate le seguenti dinamiche di aumento:
- Manutenzione e Riparazioni: +1,0% annuo
- Consumi: +0,5% annuo
- Pedaggi autostradali: +0,8% annuo
- Assicurazione: +0,5% annuo
- Costo del lavoro: +1,0% annuo

## 10.2 Analisi qualitativa del TCO

Dagli elementi di costo analizzati emergono diverse considerazioni sulle differenze tra le categorie BEV e ICE.

Nel caso LCV Merci Varie 71-150 km, osservando l'istogramma, si nota come nei quinquenni di riferimento il vantaggio aumenti progressivamente verso la categoria LCV. In termini generali, il TCO della categoria BEV diminuisce in maniera anche marcata, mentre per la categoria ICE questo aumenta seppur marginalmente. Della differenza è artefice soprattutto il prezzo di acquisto dei veicoli BEV, che si prevede diminuire man mano che le componenti tecnologiche diventano più diffuse, al contrario dei prezzi dei veicoli ICE, legati invece alla tendenza statistica storica e quindi in leggero costante aumento. Il minor prezzo di acquisto comporta, nel TCO, un costo di ammortamento più basso e più bassi oneri

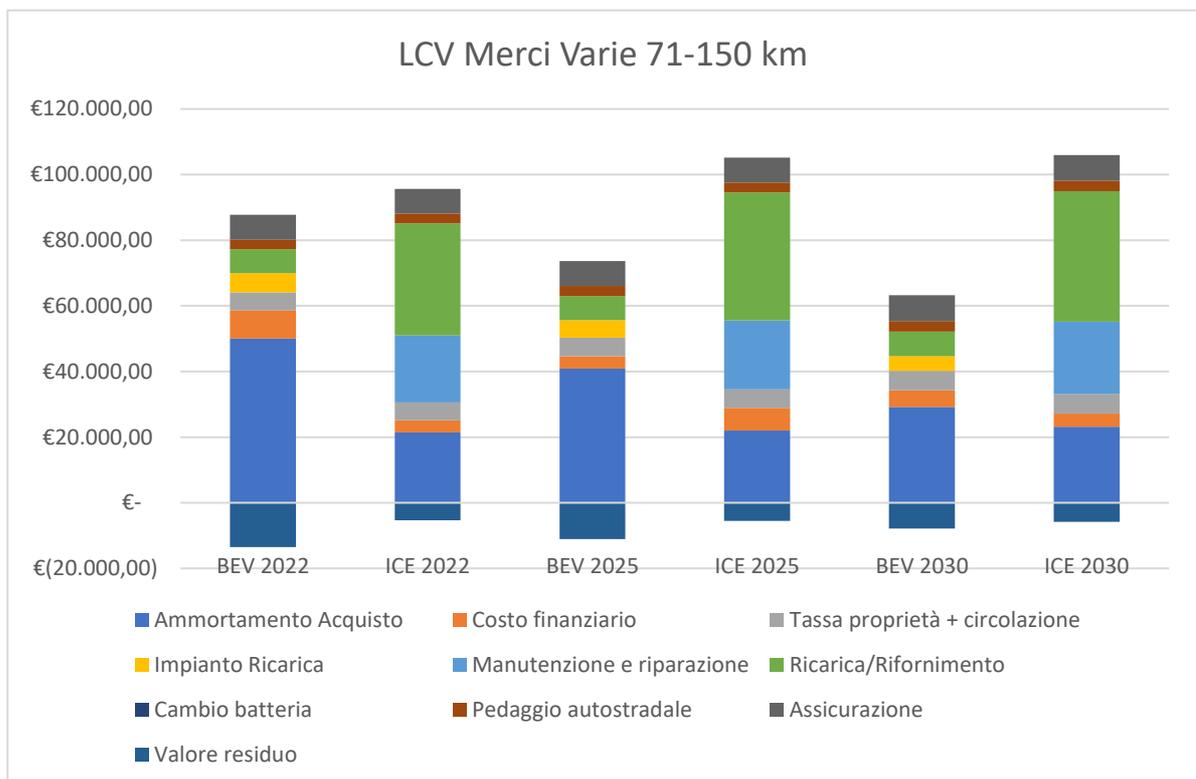


Figura 28: Iistogramma LCV Merci Varie 71-150 km

finanziari che combinati alle minori spese di ricarica/rifornimento e di manutenzione rendono i veicoli BEV in assoluto più convenienti rispetto agli ICE.

Caso diverso per i veicoli della categoria Heavy Truck impiegati nelle percorrenze tra i 151 e i 300 km. Il prezzo di acquisto molto maggiore per i veicoli della categoria BEV non viene sufficientemente compensato dai minori costi energetici e di manutenzione, e nonostante la previsione di un notevole calo dei prezzi di acquisto i veicoli ICE risultano comunque più convenienti in questa categoria.

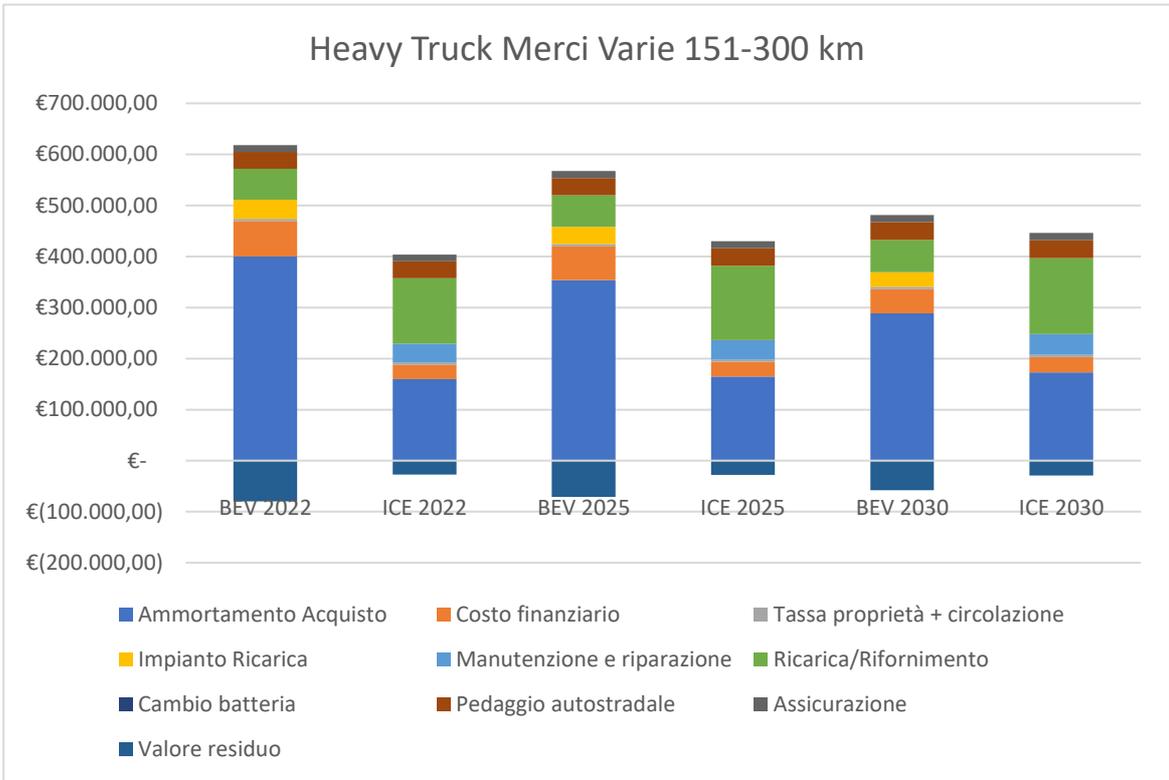


Figura 29: Istogramma Heavy Truck Merci Varie 151-300 km

## 10.3 Modello di stima della penetrazione dei veicoli BEV

Il valore della quota di mercato iniziale (percentuale di veicoli BEV su totale immatricolato) è calcolato a partire dai dati ACI riferiti al quadriennio 2018-2021.

Per la stima della penetrazione dei veicoli, è stato predisposto un modello previsionale, ampiamente utilizzato in letteratura per la previsione del *market uptake* delle nuove tecnologie, basato sulla cosiddetta curva logistica (S-Curve)<sup>69 70</sup>, nella quale si distinguono chiaramente i momenti iniziale (*Infancy*), intermedio (*Expansion*) e a regime (*Maturity*).

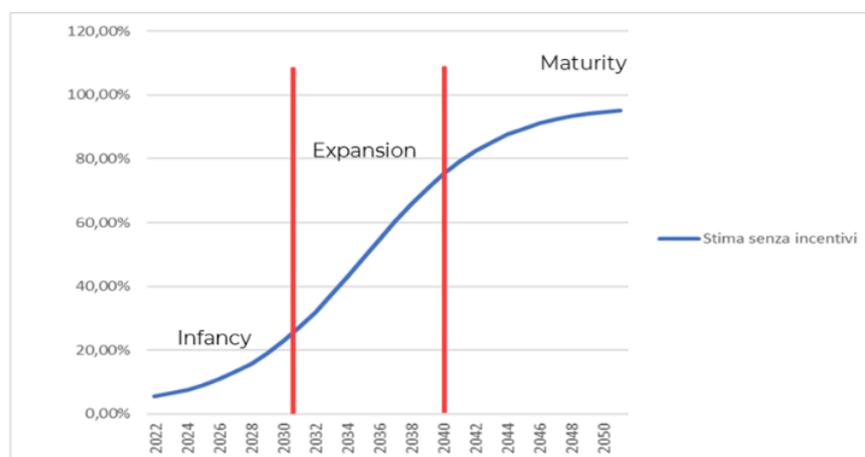


Figura 30 - Curva di penetrazione dei BEV come da modello elaborato

La curva che esprime la penetrazione dei veicoli BEV è funzione della differenza di TCO fra BEV e ICE, scelta come variabile in grado di influenzare la propensione degli operatori logistici ad acquistare veicoli elettrici. La scelta del TCO è dettata dalla necessità di individuare un parametro quantificabile, che rappresenti un insieme di fattori, inclusi il maggiore investimento iniziale espresso in termini di ammortamento, le condizioni operative, le restrizioni alla circolazione sulla base della compatibilità ambientale, che, in ultima analisi, vanno ad influenzare il costo del possesso nel ciclo di vita del veicolo.

La curva di penetrazione è stata predisposta e calibrata stabilendo le seguenti assunzioni:

1. I parametri che determinano la calibrazione dell'equazione della curva (ripidità e periodo delle tre fasi Infanzia, Espansione e Maturità) sono stati definiti sulla filiera merce varia, quella in assoluto con la maggiore numerosità di veicoli, e sul segmento LCV e si ritengono validi anche per le

<sup>69</sup> <https://www.treccani.it/enciclopedia/curva-logistica/>

<sup>70</sup> Maggiori approfondimenti sull'utilizzo della curva logistica per le previsioni legate all'adozione di nuove tecnologie come i veicoli elettriche sono disponibili in una serie di articoli di Justin Bowles disponibili a questo link: <https://riskandwellbeing.com/2018/05/18/back-testing-tony-seba-1/> a cui ci si è liberamente ispirati

altre filiere e le altre classi veicolari, che dovrebbero avere un andamento analogo in termini di progressione della penetrazione, in ragione dei rispettivi TCO.

2. La calibrazione del modello è di tipo empirico, basata sulla penetrazione del quadriennio 2018-2021 come dato di partenza.
3. La progressione temporale della differenza di TCO a 5 anni (BEV-ICE) è ricavata dall'interpolazione dei dati calcolati su tre anni 2022, 2025, 2030. Questo dato, funzione del tempo, rappresenta la variabile indipendente che determina l'andamento della curva di penetrazione.
4. Non si è ritenuto di procedere oltre il 2022 (come anno di partenza) nel calcolo del TCO a 10 anni, avendo riscontrato severi limiti nell'accuratezza dei dati simulati su intervalli temporali così ampi. Se infatti è ragionevole ipotizzare che le aziende possano usare questo indicatore calcolato al momento della scelta del veicolo, è anche opportuno considerare che le simulazioni elaborate alla data attuale dei valori delle variabili che compongono questo indicatore calcolate nel 2030 e distribuite su di un intervallo di ulteriori 10 anni rischiano di essere particolarmente aleatorie in virtù di nuovi trend macro-economici o tecnologici (si pensi ad esempio all'avvento dei veicoli a guida autonoma o a cambiamenti radicali del settore della logistica). Un esempio è fornito dall'evoluzione del costo delle componenti (batterie) o delle relative imposte che potrebbero variare notevolmente e non seguire più la logica attualmente riscontrata.
5. In conseguenza di quanto riportato ai precedenti punti 3 e 4, si è deciso di determinare l'andamento della curva di penetrazione non tanto sui valori assoluti del TCO (sia esso calcolato a 5 o a 10 anni) ma piuttosto sulla sua progressione temporale, elemento che determina l'evoluzione delle vendite. Ciò appare invariante rispetto all'orizzonte temporale scelto per il TCO (5 o 10 anni), che - è opportuno ricordare - viene considerato come una variabile in grado di descrivere l'insieme delle motivazioni che spingono le aziende ad effettuare una scelta di acquisto e non come un valore assoluto il cui calcolo non risulta possibile né efficace nel descrivere il fenomeno.

A corollario delle assunzioni sopra riportate, ne deriva che la logica di calcolo delle stime di penetrazione dei BEV consente:

- di ricavare una progressione ragionevole in ragione dei dati di mercato relativi agli anni precedenti e dei prospetti di stima dei costi capex e opex del ciclo di vita dei veicoli. Tale progressione è alla base della costruzione dello **Scenario Base** che prevede la persistenza dell'attuale livello di penetrazione dei BEV sul mercato in assenza di azioni ulteriori ma includendo la probabile traiettoria di innovazione nei materiali e nei prodotti rilevanti per il settore (in primis le batterie);
- di ricavare una simulazione appropriata delle possibili variazioni di tale penetrazione, in ragione di interventi di incentivo/disincentivo operati nel settore, che inciderebbero, in ultima analisi, sulla differenza di TCO fra BEV ed ICE e che quindi andrebbero a modificare le stime di vendita, anticipando o ritardando il raggiungimento di determinate quote di mercato. Tale

simulazione è alla base della costruzione dello **Scenario Possibile**, elaborato a partire dallo Scenario Base a cui è stata applicata un'analisi «what-if» per determinare la migliore combinazione di incentivi sulla base di un tetto di spesa che consenta di innescare un effetto espansivo nel mercato BEV.

La determinazione dello scenario Possibile, elaborato allo scopo di fornire delle indicazioni utili al decisore politico è stata svolta secondo la metodologia “what if”<sup>71</sup> con alcune ipotesi plausibili di incentivazione del mercato che, sulla base delle simulazioni svolte, consente di valutare l'effetto combinato di più incentivi. È quindi evidente che ogni variazione del TCO in favore dei BEV anticipa la fase di espansione del mercato. Nella Figura 31 la simulazione degli impatti, su una curva tipo, derivanti dall'introduzione di uno sconto del 10% sul prezzo di acquisto dei BEV.

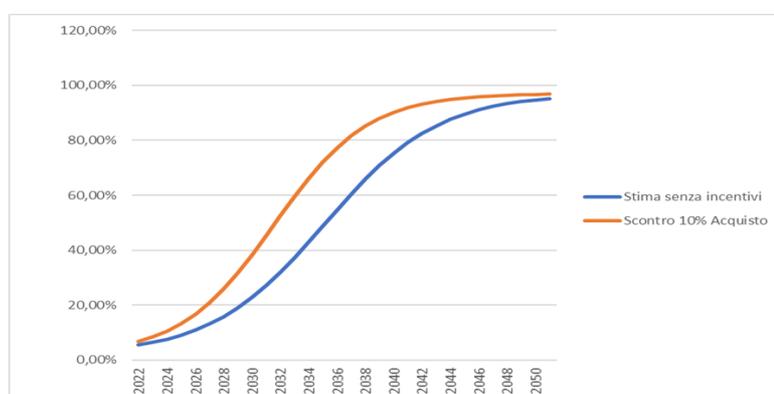


Figura 31 - Simulazione impatto sconto prezzo acquisto del veicolo come da modello elaborato (FIT Consulting, 2023)

Nello specifico l'analisi what-if è stata condotta considerando i possibili incentivi:

- esenzione dei costi immatricolazione e della tassa di circolazione
- esenzione del pedaggio autostradale,
- contributi sull'acquisto del veicolo
- contributi sul costo della ricarica pubblica
- contributi sull'acquisto dell'impianto di ricarica
- contributi sugli oneri finanziari.

Per ogni tipologia di incentivo sono stati calcolati:

- Il costo complessivo dell'intervento
- La penetrazione percentuale dell'ipotetico scenario Possibile costituito dall'incentivo (o dalla combinazione di incentivi) comparata con la penetrazione percentuale dello scenario Base

<sup>71</sup> I sistemi di analisi predittiva si basano sulla raccolta dei dati e sulla proiezione di scenari attendibili nel medio e nel lungo termine, in modo da fornire indicazioni e orientamenti per strategie di business complesse o che debbono tener conto di numerosi fattori di diversa entità. L'analisi what-if è una tipologia di analisi in grado di elaborare scenari differenti per offrire i diversi esiti possibili.

- I valori dell'immatricolato dell'ipotetico scenario Possibile costituito dall'incentivo/del mix di incentivi (comparata con la penetrazione percentuale dello scenario Base).

A seguito delle valutazioni con il tavolo di lavoro composto dagli associati Motus-E, è stata selezionata la combinazione di incentivi, per ciascuna classe veicolare, che identifica lo scenario Possibile descritto nel capitolo 7. Questa combinazione di incentivi è stata identificata come quella più "efficiente", ovvero in grado di massimizzare la spesa pubblica (fino ad un tetto considerato ragionevole) in termini di nuove immatricolazioni.

Da ultimo, per dare maggiore chiarezza e trasparenza al lettore, si riportano alcuni chiarimenti che facilitano la lettura dei grafici che rappresentano i valori di penetrazione BEV riportanti per ciascuno scenario:

- quando la differenza fra TCO-BEV e TCO-ICE è bassa (anche se a favore del BEV) prevale un'inertza giustificata dalle incertezze e dai possibili rischi legati al cambio di tecnologia (es. ricariche lunghe o non sempre disponibili, rete manutentiva poco diffusa, etc.); ciò giustifica la lentezza della crescita nella fase *Infancy*;
- quando la differenza nei TCO diventa più marcata si innesca l'effetto espansivo del mercato (fase *Expansion*);
- nei grafici riportati per ciascuno scenario al capitolo 7 non si riconosce sempre la tipica forma ad "S" della curva poiché ogni grafico si ottiene dalla somma delle curve delle componenti relative alle varie classi di percorrenza in ragione della rispettiva consistenza per ogni filiera.
- Nella tabella seguente sono riportati i valori dei costi di acquisto BEV senza incentivo utilizzati per le simulazioni, degli analoghi modelli ICE, delle quote incentivate secondo la what if analysis e del costo risultante

		<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
<b>LCV</b>	<b>Costo BEV senza incentivo</b>	46.750,00€	43.711,25€	40.870,02 €	38.213,47€	35.729,59€	33.407,17€	31.235,70€
	<b>Costo ICE</b>	21.614,00€	21.830,14€	22.048,44 €	22.268,93€	22.491,62€	22.716,53€	22.943,70€
	<b>Costo BEV</b>	41.722,80€	39.335,03€	37.105,70€	35.024,56 €	33.082,00 €	31.269,04€	29.577,30€
	<b>Quota incentivata</b>	<b>5.027,20€</b>	<b>4.376,22€</b>	<b>3.764,32€</b>	<b>3.188,91€</b>	<b>2.647,60 €</b>	<b>2.138,13€</b>	<b>1.658,40€</b>
<b>ST</b>	<b>Costo BEV senza incentivo</b>	56.100,00€	52.453,50€	49.044,02 €	45.856,16€	42.875,51€	40.088,60 €	37.482,84€
	<b>Costo ICE</b>	38.885,00€	39.273,85€	39.666,59€	40.063,25 €	40.463,89 €	40.868,53 €	41.277,21€
	<b>Costo BEV</b>	42.328,00€	41.909,78€	41.542,08€	45.856,16€	42.875,51€	40.088,60 €	37.482,84€
	<b>Quota incentivata</b>	<b>13.772,00€</b>	<b>10.543,72 €</b>	<b>7.501,95€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>
<b>MT</b>	<b>Costo BEV senza incentivo</b>	84.150,00€	78.680,25€	73.566,03€	68.784,24 €	64.313,27€	60.132,90€	56.224,26€
	<b>Costo ICE</b>	76.760,00€	77.527,60€	78.302,88€	79.085,90 €	79.876,76€	80.675,53 €	81.482,29€
	<b>Costo BEV</b>	78.238,00€	77.758,13€	73.566,03€	68.784,24 €	64.313,27€	60.132,90€	56.224,26€
	<b>Quota incentivata</b>	<b>5.912,00€</b>	<b>922,12€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>
<b>HT con costo di</b>	<b>Costo BEV senza incentivo</b>	205.700,00 €	192.329,50€	179.828,08 €	168.139,26 €	157.210,21€	146.991,54 €	137.437,09 €

<b>acquisto 220.000 €</b>	<b>Costo ICE</b>	161.600,00€	163.200,00 €	164.800,00 €	166.400,00 €	168.000,00 €	169.600,00 €	171.200,00 €
	<b>Costo BEV</b>	170.420,00 €	169.025,90 €	167.805,62 €	166.747,85 €	157.210,21€	146.991,54 €	137.437,09 €
	<b>Quota incentivata</b>	<b>35.280,00 €</b>	<b>23.303,60 €</b>	<b>12.022,47 €</b>	<b>1.391,41€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>	<b>-€</b>
<b>HT con costo di acquisto 400.000 €</b>	<b>Costo BEV senza incentivo</b>	374.000,00 €	349.690,00 €	326.960,15 €	305.707,74 €	285.836,74 €	267.257,35 €	249.885,62 €
	<b>Costo ICE</b>	161.600,00€	163.200,00 €	164.800,00 €	166.400,00 €	168.000,00 €	169.600,00 €	171.200,00 €
	<b>Costo BEV</b>	204.080,00 €	200.498,00 €	197.232,03 €	194.261,55 €	191.567,35€	189.131,47 €	186.937,12€
	<b>Quota incentivata</b>	<b>169.920,00 €</b>	<b>149.192,00 €</b>	<b>129.728,12 €</b>	<b>111.446,19 €</b>	<b>94.269,39 €</b>	<b>78.125,88 €</b>	<b>62.948,50 €</b>

## 11. Acronimi

<b>ACEA</b>	Associazione europea dei costruttori di automobili (European Automobile Manufacturers' Association)
<b>ACI</b>	Automobile Club d'Italia
<b>ANFIA</b>	Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica
<b>ATECO</b>	Attività ECONomica (classificazione delle attività economiche adottata dall'Istat)
<b>B2B</b>	Business to Business
<b>B2C</b>	Business to Consumer
<b>BEV</b>	Veicoli elettrici a batteria (Battery Electric Vehicles)
<b>CdS</b>	Codice della Strada
<b>CNG</b>	Gas naturale compresso (Compressed Natural Gas)
<b>CO<sub>2</sub></b>	Anidride carbonica (o biossido di carbonio)
<b>CONFETRA</b>	Confederazione Generale Italiana dei Trasporti e della Logistica
<b>DAFI</b>	Direttiva europea sui combustibili alternativi (Directive Alternative Fuel Initiative)
<b>DM</b>	Decreto Ministeriale
<b>FCEV</b>	Veicoli elettrici a celle a combustibile (Fuel Cell Electric Vehicles)
<b>GDO</b>	Grande Distribuzione Organizzata
<b>GPL</b>	Gas di Petrolio Liquefatto
<b>HCV</b>	Heavy Commercial Vehicles
<b>ICE</b>	Motore a combustione interna (Internal Combustion Engine)
<b>ISTAT</b>	Istituto nazionale di statistica
<b>ITS</b>	Intelligent Transport System (Sistemi di Trasporto Intelligenti)
<b>kW</b>	kilowatt
<b>LCV</b>	Light Commercial Vehicles
<b>MMT</b>	Milioni di Tonnellate Metriche
<b>NO<sub>2</sub></b>	Biossido di azoto
<b>NO<sub>x</sub></b>	Ossidi di azoto e loro miscele
<b>PM</b>	Materia particolata (Particulate Matter)
<b>PNRR</b>	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
<b>TCO</b>	Costi totali di proprietà (Total Costs of Ownership)
<b>ZTL</b>	Zona a Traffico Limitato
<b>UE</b>	Unione Europea

## 12. Annesso – analisi degli incentivi per singolo paese europeo

### Incentivi per veicoli elettrici e ricarica – una visione d’insieme

In tutta l'Unione Europea, gli incentivi all'acquisto per i veicoli a ricarica elettrica (BEV) differiscono ancora notevolmente da paese a paese, sia per quanto riguarda il tipo e la natura dei vantaggi fiscali sia per il loro valore monetario.

Quest'anno, 17 paesi offrono incentivi all'acquisto (come bonus o incentivi) agli acquirenti di FEV, in calo rispetto ai 20 del 2020.

Svezia, Norvegia, Francia, Regno Unito e Olanda sono all'avanguardia in tal senso. Spagna e Italia inseguono. In Olanda e nel Regno Unito si stanno implementando zone per veicoli commerciali a emissioni zero.

Per quanto concerne i punti di ricarica il 76% dei 144.000 punti di ricarica per veicoli elettrici nell'UE si trova in quattro paesi : 26% in Olanda (37.037), 19% in Germania (27.459), 17% in Francia (24.850) e 13% nel Regno Unito (19.076).

Nel 2020, la California è stata la prima a prevedere un obbligo di zero emissioni per gli autocarri pesanti. Il regolamento Advanced Clean Truck entrerà in vigore a partire dal 2024.

Sebbene si tratti di un settore *hard to abate* e vi siano percorsi di decarbonizzazione concorrenti (es. idrogeno e biocarburanti), l'elettrificazione dei veicoli medi e pesanti è sempre più riconosciuta come un percorso promettente per ridurre sia l'inquinamento locale che le emissioni di CO2.

L'elettrificazione dei veicoli pesanti richiede supporto politico e incentivi simili a quelli di cui godevano le autovetture a partire dagli anni 2010.

Fonte: [https://blog.wallbox.com/ev-incentives-europe-guide/#index\\_13](https://blog.wallbox.com/ev-incentives-europe-guide/#index_13)

# Austria

## Incentivi acquisto

veicoli commerciali hanno sovvenzioni pari a € 4.000 per veicoli completamente elettrici e € 2.000 per PHEV e range extender EV.

## Incentivi fiscali

La ricarica dei veicoli elettrici e i veicoli stessi sono esenti dall'imposta sulle prestazioni e da imposta sui consumi standard e imposta sull'assicurazione auto.

## Incentivi per sistemi ricarica

Ricarica accessibile al pubblico fino a € 2.500 per CA, € 15.000 per punti di ricarica CC <100kW e € 30.000 per CC con potenza >100kW.

Per l'acquisto e l'installazione di colonnine commerciali non accessibili al pubblico fino a € 900 per CA e € 4.000 per CC con potenza inferiore a 50 kW

Per 50-100kW, è disponibile una sovvenzione fino a € 10.000 > da 100 kW, € 20.000.

C'è una sovvenzione aggiuntiva per l'acquisto di un veicolo elettrico e un punto di ricarica insieme tra € 1.350-€ 30.000 a seconda del punto di ricarica acquistato.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/austria/1723/incentives>

## Belgio

### Incentivi acquisto

Per le aziende che investono in veicoli elettrici o ibridi è disponibile un'assistenza finanziaria fino a € 5.000 per veicolo commerciale o € 3.000 per altri tipi di veicoli. C'è un limite di € 80.000 per azienda.

### Incentivi fiscali

Fiandre: i veicoli elettrici sono completamente esenti dalla tassa di circolazione annuale e dalla tassa di immatricolazione.

Bruxelles e Vallonia: i veicoli completamente elettrici pagano una tariffa base sia sulla tassa di messa su strada.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/belgium/1724/incentives>

## Bulgaria

### Incentivi acquisto

Sono disponibili sussidi per l'acquisto di veicoli elettrici da utilizzare nei servizi pubblici, ad esempio la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti.

I proprietari di veicoli elettrici non pagano il parcheggio in alcune città (Sofia, Plovdiv e Burgas).

### Incentivi fiscali

I veicoli completamente elettrici sono esenti dall'imposta di proprietà.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/bulgaria/1725/incentives>

## Croazia

### Incentivi acquisto

Il Fondo per la protezione dell'ambiente e l'efficienza energetica offre sovvenzioni per sostenere l'acquisizione di veicoli elettrici (ultimo budget di € 5.800.000 erogato lo scorso aprile in 2 minuti dall'apertura domande).

### Incentivi fiscali

La tassa sui veicoli dipende in parte dalle emissioni di CO<sub>2</sub> , quindi i proprietari di veicoli elettrici pagano un'aliquota base.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/croatia/1727/incentives>

## Croazia

### Incentivi acquisto

Il Fondo per la protezione dell'ambiente e l'efficienza energetica offre sovvenzioni per sostenere l'acquisizione di veicoli elettrici (ultimo budget di € 5.800.000 erogato lo scorso aprile in 2 minuti dall'apertura domande).

### Incentivi fiscali

La tassa sui veicoli dipende in parte dalle emissioni di CO<sub>2</sub> , quindi i proprietari di veicoli elettrici pagano un'aliquota base.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/croatia/1727/incentives>

## Cipro

### Incentivi acquisto

Non presenti

### Incentivi fiscali

La tassa annuale sui veicoli si basa sulle emissioni di CO<sub>2</sub>, quindi i proprietari di veicoli elettrici pagano una tariffa base.

I veicoli che emettono meno di 120 g/km sono esenti dalla tassa di immatricolazione.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/cyprus/1728/incentives>

## Danimarca

### Incentivi acquisto

Non presenti.

### Incentivi fiscali

La Danimarca sta gradualmente ripristinando la tassa di registrazione completa per i BEV: nel 2021 i BEV dovrebbero pagare il 65% dell'aliquota piena, nel 2022 dovrebbe essere del 90%. Il valore imponibile dell'auto è stato ridotto di € 230 pr. kWh fino alla fine del 2022 per PHEV e BEV.

### Incentivi per sistemi ricarica

Riduzione delle tasse sull'elettricità utilizzata per alimentare le stazioni di ricarica per veicoli elettrici.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/denmark/1730/incentives>

## Estonia

### Incentivi acquisto

Fondo perduto fino a € 5.000 per un BEV o un furgone elettrico < € 50.000.

### Incentivi fiscali

I veicoli elettrici sono esenti dalle tasse di parcheggio in città e possono utilizzare le corsie degli autobus.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/estonia/1731/incentives>

## Finlandia

### Incentivi acquisto

Non presenti.

### Incentivi fiscali

I veicoli elettrici pagano un'aliquota fiscale inferiore rispetto ai veicoli diesel. La tassa di registrazione si basa sulle emissioni di CO<sub>2</sub>, quindi i proprietari di veicoli elettrici pagano una tariffa base.

### Incentivi per sistemi ricarica

È disponibile un sussidio del 30% per la costruzione di stazioni di ricarica per veicoli elettrici > 11 kW che sale al 35% per la costruzione di stazioni di ricarica per veicoli elettrici > 22kW.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/finland/1732/incentives>

## Francia

### Incentivi acquisto

Bonus ecologico massimo di € 6.000 per l'acquisto o il noleggio di un'auto o un furgone elettrico o plug-in.

Bonus di conversione: oltre al bonus ecologico è possibile richiedere un contributo economico massimo di € 5.000, se contestualmente all'acquisto di un nuovo veicolo elettrico o ibrido plug-in si rottama un vecchio veicolo diesel o benzina.

Bonus retrofit elettrico: è disponibile un massimo di € 5.000 euro per la sostituzione di un motore termico con un motore elettrico.

### Incentivi fiscali

La tassazione per i veicoli elettrici è significativamente più favorevole rispetto a quella per le auto inquinanti.

Esiste una tassa sulle emissioni a partire dai veicoli che emettono più di 133 g/km di CO<sub>2</sub>. Poiché i veicoli elettrici sono generalmente al di sotto di questa soglia, ne sono esenti.

I veicoli puliti (che funzionano esclusivamente con elettricità o idrogeno) sono esenti dalla tassa di immatricolazione.

Ci sono una serie di incentivi extra per l'acquisto di veicoli elettrici disponibili da regione a regione, comprese sovvenzioni aggiuntive fino a € 6.000.

### Incentivi per sistemi ricarica

Programma ADVENIR copre i costi di fornitura e installazione dei punti di ricarica fino al 40% per le aziende e gli enti pubblici e il 50% per i privati. Il programma prevede incentivi per i Comuni che installano infrastrutture di ricarica su richiesta degli utenti di veicoli elettrici entro un raggio di 500 metri dal luogo di residenza o di lavoro, fino a un importo massimo di € 2.160 per punto di ricarica.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/france/1733/incentives>

## Germania

### Incentivi acquisto

Umweltbonus per l'acquisto di veicoli elettrici e la rottamazione di veicoli diesel e benzina. Contributi all'acquisto per veicoli elettrici o ibridi plug-in con un'autonomia elettrica di almeno 40 km (€ 9.000 per veicoli completamente elettrici con un prezzo di listino inferiore a € 40.000, € 7.500 per un veicolo completamente elettrico con un prezzo di listino compreso tra € 40.000 e 65.000

€ 6.750 per ibridi plug-in o € 5.625 con un prezzo superiore a € 40.000.

I veicoli completamente elettrici usati possono essere sovvenzionati con un massimo di € 5.000, o un sussidio equivalente di € 3.750 per i veicoli ibridi (il veicolo non deve avere beneficiato dell'Umweltbonus prima.

Bonus AVAS: gli acquirenti che acquistano un veicolo elettrico con un sistema di avviso acustico del veicolo possono richiedere ulteriori € 100 in aggiunta all'Umweltbonus.

### Incentivi fiscali

I veicoli completamente elettrici immatricolati tra il 2016 e il 2030 godono di un'esenzione totale della relativa tassa.

I veicoli ibridi plug-in pagano la tassa ma un'aliquota inferiore (proporzionale alla CO2 emessa).

I veicoli aziendali per uso privato con emissioni inferiori a 50 g/km sono tassati con un'aliquota dello 0,25% anziché dell'1% (il veicolo deve avere un prezzo di listino inferiore a € 60.000). I veicoli superiori a € 60.000 sono tassati con un'aliquota dello 0,5%.

A livello locale, i BEV ricevono parcheggio gratuito, posti riservati e uso delle corsie degli autobus.

### Incentivi per sistemi ricarica

È previsto un contributo fisso di € 900 euro per l'acquisto e l'installazione di un punto di ricarica per edifici residenziali, inclusi condomini e abitazioni.

Sono disponibili sovvenzioni graduali per l'installazione di punti di ricarica accessibili al pubblico tra € 3.000 e € 45.000 a seconda della potenza.

Fonti: <https://www.eafo.eu/countries/germany/1734/incentives>

<https://blog.evbox.com/ev-charging-infrastructure-incentives-eu#Germany>

## Grecia

### Incentivi acquisto

Si possono richiedere fino a € 4.500 euro per l'acquisto di un veicolo elettrico fino a € 30.000. Per i veicoli fra € 30.000 e € 50.000 il fondo perduto è del 15% (vale per i veicoli nuovi acquistati dopo il 7 maggio 2020). Per gli ibridi si applica la stessa agevolazione con un tetto massimo di € 4.000. Sono previsti ulteriori € 1.000 per la rottamazione di un vecchio motore a combustione.

### Incentivi fiscali

I veicoli commerciali a emissioni zero sono completamente esenti dalla tassa di immatricolazione. Per i veicoli ibridi e a celle a combustibile è previsto uno sconto del 50%. Le auto elettriche sono esenti dalla tassa di circolazione. I veicoli ibridi sono soggetti alla tassa, che varia in base alle emissioni di CO<sub>2</sub>. I veicoli ibridi immatricolati prima del 31 ottobre 2010 beneficiano di uno sconto sulla tassa di circolazione fino al 60%. I veicoli elettrici sono esenti dalla tassa sui beni di lusso. I veicoli elettrici e ibridi ottengono il parcheggio gratuito.

### Incentivi per sistemi ricarica

È disponibile un fondo perduto di € 500 per la costruzione di una stazione di ricarica intelligente.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/greece/1735/incentives>

## Irlanda

### Incentivi acquisto

È disponibile una sovvenzione fino a € 5.000 per un BEV o PHEV; questa sovvenzione viene raddoppiata se il proprietario rottama un veicolo inquinante al momento dell'acquisto.

### Incentivi fiscali

I veicoli ecologici che beneficiano del contributo possono anche ottenere una riduzione della tassa di immatricolazione fino a € 5.000 per BEV e € 2.500 per PHEV.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/ireland/1738/incentives>

## Lettonia

### Incentivi acquisto

Non presenti

### Incentivi fiscali

I veicoli 100% elettrici sono esenti dalla tassa di prima immatricolazione; i BEV pagano una tariffa base per il canone annuale dell'ispezione tecnica a cui deve essere sottoposto ogni veicolo. I veicoli con emissioni < 50 g CO<sub>2</sub>/km non pagano la tassa di circolazione.

I veicoli commerciali completamente elettrici pagano una tassa aziendale ridotta. Inoltre i veicoli elettrici possono utilizzare le corsie degli autobus ed hanno il parcheggio gratuito in alcune regioni.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/>

## Lussemburgo

### Incentivi acquisto

Per veicoli BEV e celle a combustibile a idrogeno è previsto un fondo perduto di € 5.000; di € 2.500 per i PHEV e altri veicoli con emissioni di CO<sub>2</sub> < 50 g/km .

### Incentivi fiscali

Le aziende ricevono un credito d'imposta quando investono in veicoli completamente elettrici (fino ad un massimo di € 50.000. Per investimenti superiori a € 150.000 si può richiedere un credito d'imposta dell'8%, che scende al 2% quando si supera la soglia. I BEV pagano una tassa di proprietà minima. Per le altre tasse dipende dalle emissioni (in questo caso i BEV pagano un'aliquota dello 0,5%).

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/luxembourg/1743/incentives>

## Malta

### Incentivi acquisto

Molto articolati in ragione delle tipologie di veicoli e della natura dell'acquirente sempre con un forte incentivo alla rottamazione. Per le cargo bike € 2.000 fino a un massimo di 20 unità per azienda; per i veicoli commerciali fino a € 2.000 per un veicolo elettrico M1, M2, N1 o N2 (usato immatricolato dopo il 2019 e con meno di 15.000 km); fino a € 6.000 per un nuovo veicolo elettrico M1, M2, N1 o N2; € 7.000 per un veicolo elettrico nuovo M1 insieme alla rottamazione di un veicolo IE di categoria M1, M2, N1 o N2 di almeno 10 anni dall'anno di produzione; € 9.000 per un nuovo veicolo elettrico N1 insieme alla rottamazione di un veicolo ICE di categoria M1, M2, N1 o N2 di categoria ICE con almeno 10 anni di età dall'anno di produzione; € 10.000 per un nuovo veicolo elettrico M2 o N2 insieme alla rottamazione di un veicolo ICE di categoria An M1, M2, N1 o N2 con almeno 10 anni di età.

### Incentivi fiscali

I veicoli completamente elettrici sono esenti dalla tassa di immatricolazione, gli altri pagano in base alle emissioni, quindi PHEV etc. godono di una tariffa favorevole. I veicoli elettrici possono beneficiare della tassa di proprietà annuale minima. Il 150% della spesa ammissibile per i BEV o il 125% per i veicoli che emettono tra 1-70 g CO<sub>2</sub>/km è deducibile dal reddito imponibile di un'azienda, fino a un massimo di € 25.000 per veicolo (senza detrazioni di ammortamento).

### Incentivi per sistemi ricarica

I venditori di veicoli elettrici possono richiedere fino a € 25.000 come sovvenzione per adeguare officine di servizio e/o riqualificare il personale. I veicoli elettrici possono utilizzare gratuitamente le 3 stazioni di ricarica con pannelli solari presenti sull'isola per la ricarica.

Fonte: <https://www.gov.mt/en/Government/DOI/PressReleases/Pages/2020/April/24/pr200747en.aspx>

## Norvegia

### Incentivi acquisto

Nessuna tassa di acquisto, esenzione dall'IVA al 25%

### Incentivi fiscali

Nessuna tassa di circolazione annuale fino al 2020, ridotta dal 2021 ed intera dal 2022. I FEV hanno diritto al 50% dell'importo totale sulle tariffe dei traghetti e sulle strade a pedaggio. Accesso alle corsie degli autobus (è consentito alle autorità locali di limitare l'accesso ai veicoli elettrici che trasportano uno o più passeggeri). Tassa aziendale ridotta del 50 % (fino al 2018). Riduzione del bollo auto aziendale del 40% (fino al 2021) e del 20% dal 2022. Esenzione IVA 25% sul leasing.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Attualmente ci sono circa 16.000 punti di ricarica in Norvegia pari ad oltre il 9% del totale delle stazioni di ricarica in tutta Europa (la Norvegia rappresenta solo lo 0,7% della popolazione totale d'Europa). In termini di infrastruttura elettrica nazionale, il governo norvegese ha già istituito stazioni di ricarica rapida ogni 50 km su tutte le strade principali.

Fonte: <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/#:~:text=The%20Norwegian%20EV%20incentives%3A&text=Exemption%20from%2025%25%20VAT%20on,Full%20tax%20from%202022>

## Olanda

### Incentivi acquisto

Sono disponibili € 2.000 per acquisto o locazione di un veicolo elettrico usato e € 4.000 per acquisto o locazione di un veicolo elettrico nuovo. Gli incentivi sono erogati in presenza delle seguenti condizioni: veicolo 100% elettrico con 120 km di autonomia, prezzo di listino fra € 12.000 e € 45.000. Non si applica in caso di retrofit.

### Incentivi fiscali

I veicoli a emissioni zero sono esenti dalla tassa di immatricolazione, mentre gli altri veicoli pagano in base alle emissioni. Nessuna tassa di circolazione per i BEV e una riduzione del 50% per i PHEV. Le aziende pagano una tassa ridotta sui veicoli elettrici, l'aliquota è del 12% anziché del 22%. I veicoli elettrici di valore superiore a € 45.000 pagano la tariffa intera. Ci sono una serie di investimenti in tecnologie pulite che le aziende possono fare, compresi veicoli elettrici e punti di ricarica, che sono poi deducibili dalle tasse.

### Incentivi per sistemi ricarica

Ci sono piani governativi di installazioni di colonnine di ricarica.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/netherlands/1746/incentives>

## Polonia

### Incentivi acquisto

Sono disponibili fondi per circa 1.000 furgoni elettrici sovvenzionati con un massimo di circa € 14.500 che coprono fino al 30% del costo di acquisto.

### Incentivi fiscali

I veicoli elettrici sono esenti da accise, mentre gli ibridi pagano un'aliquota ridotta.

### Incentivi per sistemi ricarica

Sono disponibili fondi fino al 50% del costo della stazione di ricarica per i furgoni (massimo circa € 1.000).

Fonte: <https://home.kpmg/us/en/home/insights/2021/07/tnf-poland-grants-subsidies-for-zero-emission-vehicles.html>

## Portogallo

### Incentivi acquisto

È disponibile una sovvenzione di € 2.000 per le aziende che acquistano un veicolo elettrico.

### Incentivi fiscali

I veicoli a emissioni zero sono esenti dalla tassa di acquisto, mentre gli ibridi plug-in pagano un'aliquota ridotta in base alle emissioni. L'IVA sull'acquisto, produzione, importazione, leasing e trasformazione di veicoli elettrici <€ 62.500 e PHEV <€ 50.000 è deducibile. Le spese per BEV e PHEV con gli stessi massimali di prezzo di cui sopra non sono considerati costi generali o di ammortamento. Il costo di acquisto dei veicoli a emissioni zero non sono tassati, mentre gli ibridi pagano un'aliquota ridotta.

### Incentivi per sistemi ricarica

Il governo portoghese continua a implementare stazioni di ricarica pubbliche e offre € 1.500.00 in totale come sovvenzione agli operatori che investono in punti pubblici di ricarica rapida.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/portugal/1749/incentives>

## Regno Unito

### Incentivi acquisto

Per agevolare l'acquisto di veicoli commerciali che copre il 35% del costo di un furgone elettrico (<2,5 tonnellate, con emissioni di CO2 inferiori a 50 g/km e almeno 96 km di autonomia) fino a un massimo di circa € 3.000 aumentato a € 6.000 per furgoni di maggiori dimensioni (2,5 -3,5 tonnellate e emissioni di CO2 inferiori a 50 g/km, sempre con almeno 96 km di autonomia) fino ad un massimo di 1.000 sovvenzioni/anno. Per veicoli N2 sovvenzione pari al 20% del prezzo di acquisto, fino a un massimo di circa € 20.000, per N3 sovvenzione del 20% del prezzo di acquisto, fino a un massimo di circa € 30.000.

### Incentivi fiscali

Esenzioni fiscali sulla tassa di proprietà, riduzioni dei costi del personale per gli autisti, esenzione per le zone a basse emissioni.

### Incentivi per sistemi ricarica

Fino a circa € 17.000 per le stazioni di ricarica, copertura del 75% dei costi dei punti di ricarica.

Fonte: <https://www.gov.uk/plug-in-vehicle-grants#:~:text=LDV%20EV80-.The%20grant%20will%20pay%20for%2035%25%20of%20the%20purchase%20price, every%20year%20on%201%20April>

## Repubblica Ceca

### Incentivi acquisto

Non presenti.

### Incentivi fiscali

I veicoli elettrici e i veicoli elettrici full cell sono esenti dalla tassa di immatricolazione

I veicoli elettrici, compresi gli ibridi, sono esenti dalla tassa di circolazione annuale

I veicoli con emissioni inferiori a 50 g/km sono esenti dai pedaggi autostradali e dagli altri pedaggi.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/czech-republic/1729/incentives>

## Romania

### Incentivi acquisto

È disponibile un bonus di rottamazione di circa € 1.400 per la rottamazione di un veicolo ICE di età superiore a 8 anni; € 200 extra quando il nuovo veicolo ha emissioni inferiori a 96 g CO<sub>2</sub>. In aggiunta è disponibile una sovvenzione di € 10.000 per l'acquisizione di un BEV, € 4.500 per un PHEV e € 500 per un ibrido non plug-in.

### Incentivi fiscali

I veicoli completamente elettrici sono esenti dalla tassa di proprietà.

### Incentivi per sistemi ricarica

È disponibile una sovvenzione fino a € 2.500 per stazioni fino a 22 kW e € 30.000 per stazioni >22 kW.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/romania/1750/incentives>

# Slovenia

## Incentivi acquisto

Contributi all'acquisto, che dipendono dal tipo di veicolo:

€ 7.500 per un nuovo veicolo completamente elettrico, categoria M1; € 4.500 categoria N1 o L7e; € 4.500 per un ibrido plug-in o EV con autonomia estesa, con emissioni < 50 g CO<sub>2</sub> /km, categoria M1 o N1; € 3.000 per un nuovo veicolo elettrico senza emissioni o un veicolo a motore, categoria L6e; € 1.000 per la categoria L3e, L4e o L5e, € 500 per la categoria L1e-B o L2e, € 200 per la categoria L1e-A.

## Incentivi fiscali

I veicoli completamente elettrici pagano un'aliquota base dello 0,5% di imposta.

## Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/slovenia/1752/incentives>

## Spagna

### Incentivi acquisto

Ci sono due schemi in atto che offrono sovvenzioni e sussidi per l'acquisto di veicoli ecologici. MOVES II è indirizzato ai veicoli merci e offre sovvenzioni con l'obiettivo di promuovere l'adozione di veicoli elettrici in Spagna e si applicano a BEV, PHEV ed EREV (EVs a gamma estesa). Sono disponibili tra € 2.900 e € 15.000 per veicoli commerciali (es. autocarri a seconda della classe di peso del veicolo e dell'acquirente, privato, PMI o grande impresa).

### Incentivi fiscali

I BEV sono esenti dalla tassa di immatricolazione

### Incentivi per sistemi ricarica

Lo schema MOVES II coprirà tra il 30% e il 40% del costo di sviluppo di infrastrutture di ricarica private o pubbliche.

Fonte: <https://autovistagroup.com/news-and-insights/spain-extends-funding-ev-incentives>

## Svezia

### Incentivi acquisto

Il sistema bonus-malus prevede una sovvenzione per l'acquisto di veicoli ecologici per emissioni pari a 0g CO<sub>2</sub>/km circa € 6.000, per ogni grammo di CO<sub>2</sub>/km emesso, questo bonus si riduce di € 70 fino ad un massimo di emissione di CO<sub>2</sub> di 70g/km. Il bonus non deve superare il 25% del valore del veicolo. Per le aziende che richiedono il bonus; il bonus non deve superare il 35% del prezzo di un veicolo equivalente a benzina o diesel.

### Incentivi fiscali

Riduzione dell'imposta sulle società. I veicoli immatricolati prima del 30 giugno 2018 beneficiano dell'esenzione quinquennale della tassa di circolazione. I veicoli ecologici pagano una tassa di circolazione ridotta, poiché è calcolata sulle emissioni di CO<sub>2</sub>. Parcheggio gratuito in alcune aree e accesso alle corsie degli autobus.

### Incentivi per sistemi ricarica

Non presenti.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/sweden/1755/incentives>

## Ungheria

### Incentivi acquisto

Veicolo elettrico nuovo in vendita o locazione per uso commerciale: è disponibile un incentivo a fondo perduto fino al 55% del prezzo di acquisto, con un limite di valore di € 41.700.

### Incentivi fiscali

I veicoli ecologici (BEV, PHEV, ecc.) sono esenti dalla tassa di acquisto sulla proprietà e dalla tassa di registrazione. Gli ibridi pagano un minimo appena al di sopra dell'aliquota dell'imposta di registrazione di base.

I veicoli elettrici e gli ibridi plug-in sono esenti dalla tassa di circolazione annuale.

### Incentivi per sistemi ricarica

Il costo di acquisto e installazione delle stazioni di ricarica è deducibile dall'imposta sulle società o dalla base imponibile dei fornitori di energia.

Fonte: <https://www.eafo.eu/countries/hungary/1736/incentives>