E-MOBILITY@SCHOOL
il viaggio elettrizzante inizia oggi

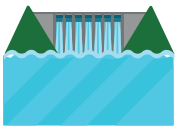
VERSO UN FUTURO SOSTENIBILE: TRANSIZIONE ENERGETICA ED ELETTRIFICAZIONE

La transizione energetica

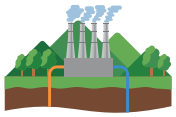
La transizione energetica rappresenta una delle sfide più importanti e urgenti del terzo millennio, ed è fondamentale che sia equa e inclusiva. A causa degli effetti negativi su persone, animali ed ecosistemi determinati dalla produzione e consumo di energia da fonti fossili, è necessario ridurre le emissioni di inquinanti dell'aria e di gas serra velocizzando il passaggio a fonti pulite e decarbonizzate. Tutto ciò comporta la necessità di accelerare nella creazione di nuove infrastrutture per sfruttare le fonti di energia rinnovabile, come impianti fotovoltaici per il sole, pale eoliche per il vento e centrali idroelettriche per l'acqua, e lo sviluppo parallelo del sistema energetico nel suo complesso per gestire l'intermittenza e la non programmabilità tipica delle risorse naturali. Le fonti di energia rinnovabili sono inesauribili e disponibili in natura per tutti, e possono ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, contribuendo alla sicurezza energetica dei Paesi e alla loro stabilità sociale ed economica.

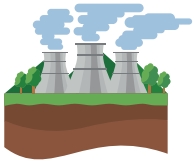

solar power


wind power


hydro power


tidal/wave power


geothermal power


nuclear power

La transizione energetica è un elemento cruciale nella lotta contro il riscaldamento globale, poiché offre soluzioni per ridurre le emissioni di gas serra e migliorare la sostenibilità ambientale. Nel 2023, il rapporto dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale ha evidenziato come il riscaldamento globale continui a rappresentare una delle principali sfide per il pianeta. L'aumento della temperatura media globale a 1,45 °C sopra i livelli preindustriali è un'indicazione chiara dei cambiamenti climatici in corso, legati principalmente alle attività umane, come l'uso di combustibili fossili, la deforestazione e altre pratiche che aumentano la concentrazione di gas serra nell'atmosfera.

Implicazioni del riscaldamento globale:

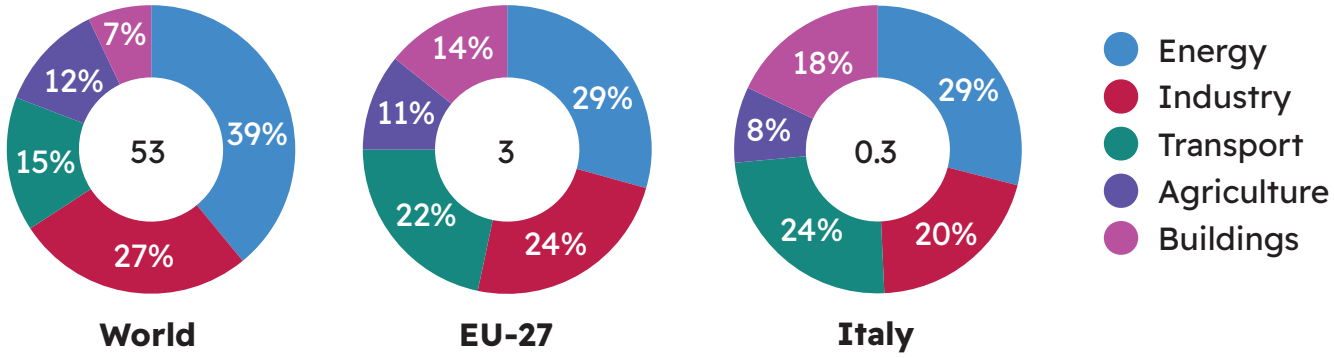
1. **Eventi meteorologici estremi:** con l'innalzamento delle temperature si sono registrati eventi meteorologici sempre più estremi, come ondate di calore, forti piogge, e uragani più intensi. Questi eventi possono causare danni significativi a infrastrutture, ecosistemi e comunità.

2. **Scioglimento dei ghiacciai:** i ghiacciai stanno continuando a sciogliersi, contribuendo all'innalzamento del livello del mare. Questo rappresenta una minaccia per le aree costiere e le popolazioni che vi abitano.

3. **Avanzamento della desertificazione:** alcune regioni del mondo stanno sperimentando un aumento della desertificazione, che compromette l'agricoltura e l'approvvigionamento idrico.

4. **Impatto sulla biodiversità:** il cambiamento climatico minaccia le specie animali e vegetali, che potrebbero non adattarsi abbastanza rapidamente ai cambiamenti delle loro condizioni ambientali.

Emissioni di gas serra nel 2024 (miliardi di tonnellate di CO_2 equivalente)[1]



World **EU-27** **Italy**

Nel novembre 2025 si è tenuta a Belém, città amazzonica del Brasile, la **COP30**, ossia la 30ª Conferenza delle Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, nella quale i rappresentanti dei paesi del mondo si riuniscono per discutere e negoziare misure relative alla lotta contro il cambiamento climatico. In questa occasione, l'Unione Europea ha proposto, con il supporto degli altri paesi partecipanti, una proposta per una tabella di marcia volta alla transizione energetica e alla protezione delle foreste e degli ecosistemi. La proposta europea, denominata Mutirao Roadmap, incoraggia tutte le Parti della COP a "accelerare l'attuazione degli sforzi globali" con azioni determinate a livello nazionale. L'obiettivo principale è limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5 °C rispetto ai livelli pre-industriali[2].

Sebbene siano stati compiuti passi avanti per migliorare l'accesso all'energia elettrica e promuovere tecnologie pulite, in alcune regioni del mondo i miglioramenti hanno subito un arresto o addirittura un'inversione; tuttavia, la nuova economia dell'energia pulita, in cui il **solare fotovoltaico** e i **veicoli elettrici** giocano un ruolo centrale, è in forte ascesa. Gli investimenti nel settore dell'energia pulita sono infatti aumentati del 40% dal 2020: un dato significativo è che ogni giorno vengono investiti oltre 1 miliardo di dollari nello sviluppo dell'energia solare, e che la capacità di produzione di componenti fondamentali per le tecnologie pulite, come i **pannelli solari** e le **batterie per veicoli elettrici**, sta crescendo velocemente.

L'**International Energy Agency (IEA)**[3], nel suo aggiornamento del Piano d'azione per raggiungere l'obiettivo delle zero emissioni nette, evidenzia come nonostante il percorso verso il limite di riscaldamento globale di 1,5 °C sia difficile, ci siano ancora margini di manovra per realizzarlo, a patto di intensificare gli sforzi nella transizione energetica.
Negli ultimi anni, anche le politiche globali a favore dell'energia pulita sono in aumento: un esempio è l'**Inflation Reduction Act**, una legge approvata negli Stati Uniti nel 2022, che ha rappresentato un importante passo avanti, fornendo incentivi per la transizione verso l'energia pulita. In Europa, gli stati membri dell'Unione Europea stanno dando attuazione al piano RePowerEu, che con il pacchetto "Fit for 55%" fissa l'obiettivo di realizzare una riduzione pari almeno al 55% delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2050, in linea con il Green Deal europeo[4].

In questo contesto, l'**elettrificazione dei trasporti** gioca un ruolo cruciale nell'abbattimento delle emissioni di gas serra. In particolare, considerando l'intero ciclo di vita, che tiene conto della somma delle emissioni di gas serra legate a produzione, utilizzo e smaltimento dei veicoli, si evidenzia come un'auto elettrica, in media, emette una quantità complessiva di **emissioni di CO_2 inferiore di oltre il 70% rispetto a un'auto tradizionale con motore a combustione**. L'impronta carbonica dei veicoli elettrici si ridurrà sempre di più nel corso del tempo, grazie al crescente peso delle fonti di energia rinnovabile, rendendoli una delle soluzioni ideali per una mobilità sostenibile e green.

Inoltre, i progressi tecnologici e le economie di scala permetteranno di ridurre sempre di più anche le emissioni legate alla produzione delle batterie, componente la cui realizzazione incide attualmente per circa il 60% sul totale della CO_2 emessa complessivamente nel ciclo di vita da una vettura elettrica.[5]

1 CrippaM., et al., GHG emissions of all world countries –JRC/IEA 2023 Report, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025
2 https://www.ansa.it/sito/notizie/economia/2025/11/20/cop30-ue-propone-roadmap-per-transizione-da-fonti-fossili_3205b289-2584-457e-8808-3c439bb9515c.html
3 World Energy Outlook 2025, https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025
4 https://www.consilium.europa.eu/it/policies/eu-recovery-plan/repowereu/
5 https://www.motus-e.org/faq-items/le-auto-elettriche-emettono-davvero-meno-co%E2%82%82-di-quelle-tradizionali/

Inquinamento atmosferico

Il settore energetico è il principale responsabile dell'inquinamento atmosferico a cui oltre il 99% della popolazione mondiale è esposto, con 7 milioni di morti premature all'anno[5]. Nel 2023, i ricercatori di una delle università australiane più prestigiose, la Monash University, hanno pubblicato uno studio[6] focalizzato su:

Concentrazioni di PM2.5 →

Lo studio ha analizzato le particelle sottili (particolato PM2.5, ovvero particelle con diametro di 2.5 micron), un noto inquinante con effetti deleteri sulla salute. A livello globale, le concentrazioni di PM2.5 superano il limite guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) del 2021, fissato a una media annuale di 5 µg/m³. Questo mette in luce la diffusione dell'inquinamento atmosferico e ci fa riflettere sul fatto che la CO_2 è solo una parte del problema.

Variazioni Stagionali →

La ricerca ha messo in evidenza modelli stagionali nelle concentrazioni di PM2.5. Ad esempio, il Nord-Est della Cina e il Nord dell'India registrano alti livelli di PM2.5 nei mesi invernali, mentre alcune zone del Nord America affrontano situazioni simili in estate.

Disparità Globale →

I risultati hanno evidenziato notevoli disparità nella qualità dell'aria tra le diverse regioni. Paesi come Australia e Nuova Zelanda, insieme ad alcune zone dell'Oceania e del Sud America, mostrano le concentrazioni più basse di PM2.5, mentre aree come il Nord-Est della Cina, il Nord dell'India e il Nord America presentano livelli molto più elevati nei mesi invernali (dicembre, gennaio e febbraio).

I risultati dello studio della Monash University portano con sé importanti considerazioni:

Rischi per la salute →

L'inquinamento da PM2.5 rappresenta una grave minaccia per la salute pubblica globale. L'esposizione prolungata a tali inquinanti è collegata a malattie respiratorie e cardiovascolari.

Politiche e pianificazione →

Questi risultati forniscono informazioni essenziali per i responsabili delle politiche e i funzionari della salute pubblica. Comprendere le variazioni geografiche e stagionali dell'inquinamento atmosferico è cruciale per sviluppare strategie efficaci di gestione e intervento.

Appello globale per l'azione →

Lo studio sottolinea l'urgenza di un'iniziativa globale coordinata per affrontare l'inquinamento atmosferico. Poiché questo problema ha una natura transfrontaliera, è necessaria la cooperazione internazionale.

5 World Health Organization, Air Pollution Data Portal
6 https://www-teslaclubnews-com.cdn.ampproject.org/c/s/www.teslaclubnews.com/2023/12/18/inquinamento-atmosferico-globale-lo-studio-approfondito-del-2023-della-monash-university/amp/

In Europa, l'area con il livello di inquinamento più alto è quella della Pianura Padana, in **Lombardia**. In questa zona i costi sanitari associati all'inquinamento atmosferico possono essere quantificati nell'ordine di miliardi di euro.

In particolare, i **motori a combustione** dei veicoli, oltre alla CO_2, emettono in atmosfera:

Prodotti d'incompleta combustione o derivati da composti metallici o additivi nel combustibile: come **ossidi di carbonio (CO)** - causa di avvelenamento e danni cardiovascolari; **idrocarburi incombusti (HC)** - causa di smog fotochimico, danni fisiologici e cancro; **perossidi, aldeidi**, ecc. e il **particolato** (**PM10** o **PM2.5** a seconda della dimensione), ovvero un mix di particelle solide portate in sospensione - causa di danni polmonari e cancro.

Prodotti di ossidazione completa di sostanze nell'aria usata per la combustione (es. azoto) o presenti nel combustibile (es. zolfo): **ossidi di azoto (NOx)** - causa di danni polmonari; **ossidi di zolfo (SOx)** - causa anche delle "piogge acide" che minacciano i nostri ecosistemi e i nostri monumenti.

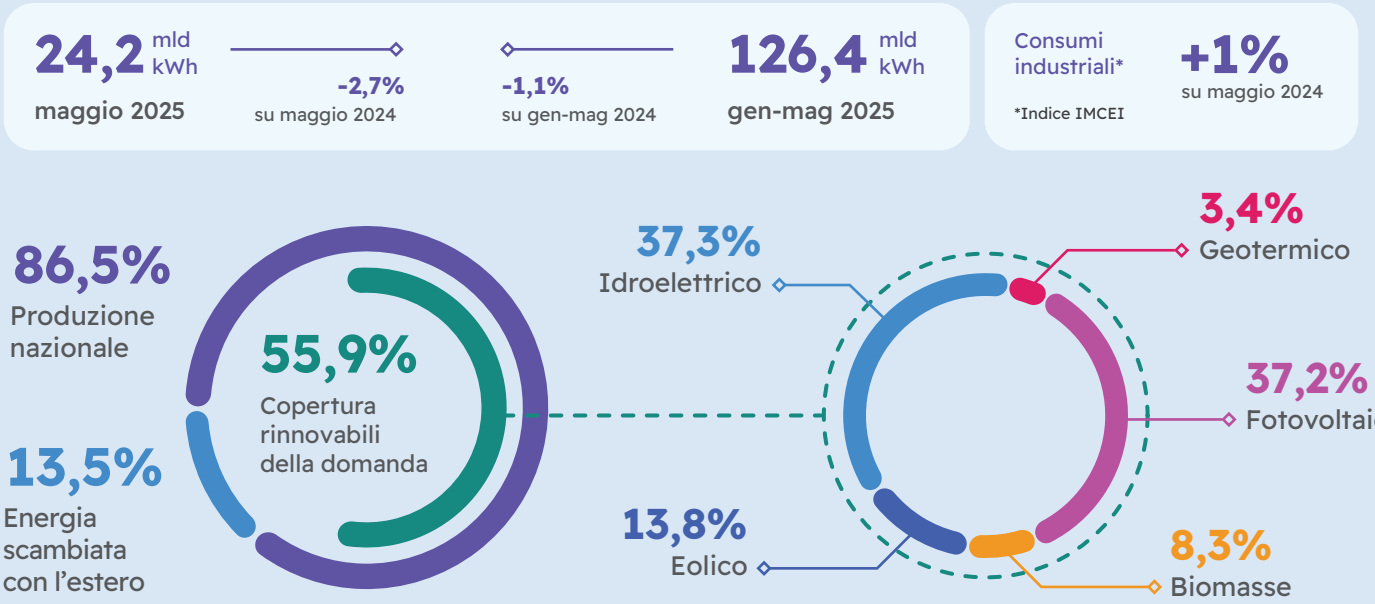
I **veicoli elettrici**, non avendo un motore e non bruciando nulla, annullano tutte le emissioni legate alla combustione. Inoltre, riducono fortemente le emissioni di particelle materiali legate alla frenata, grazie al recupero dell'energia nella cosiddetta **frenata rigenerativa**, grazie alla quale l'energia cinetica dell'auto in marcia non viene convertita in calore come nei freni tradizionali usurando i materiali e causando emissioni di particolato, ma tramite dei magneti viene convertita in energia elettrica e accumulata nella batteria, estendendo l'autonomia del veicolo.

Una medaglia, per l'Italia

In Italia, secondo uno studio di Terna S.p.A.[7], la società che gestisce la rete di trasmissione elettrica nazionale, nel mese di maggio 2025 il fabbisogno di energia elettrica in Italia è stato pari a 24,2 miliardi di kWh, valore in diminuzione del 2,7% rispetto allo stesso periodo del 2024. Nei primi cinque mesi dell'anno il fabbisogno nazionale è in flessione dell'1,1% rispetto al corrispondente periodo del 2024 (+0,1% il valore rettificato). L'indice IMCEI elaborato da Terna, che prende in esame i consumi industriali delle imprese cosiddette 'energivore', è in aumento dell'1% rispetto a maggio 2024 (+1,2% la variazione rettificata). In crescita i comparti della meccanica, alimentari, cemento calce e gesso e cartaria; in flessione mezzi di trasporto, metalli non ferrosi, chimica, ceramiche e vetrarie. Sostanzialmente stabile la siderurgia.

Le fonti rinnovabili hanno coperto il 56% della domanda di energia elettrica, il valore più alto mai registrato. L'idroelettrico, il fotovoltaico e l'eolico hanno contribuito maggiormente alla produzione; nel mese di maggio 2025, in diverse ore le fonti rinnovabili hanno coperto oltre il 100% della domanda.

Consumi di energia elettrica in Italia maggio 2025



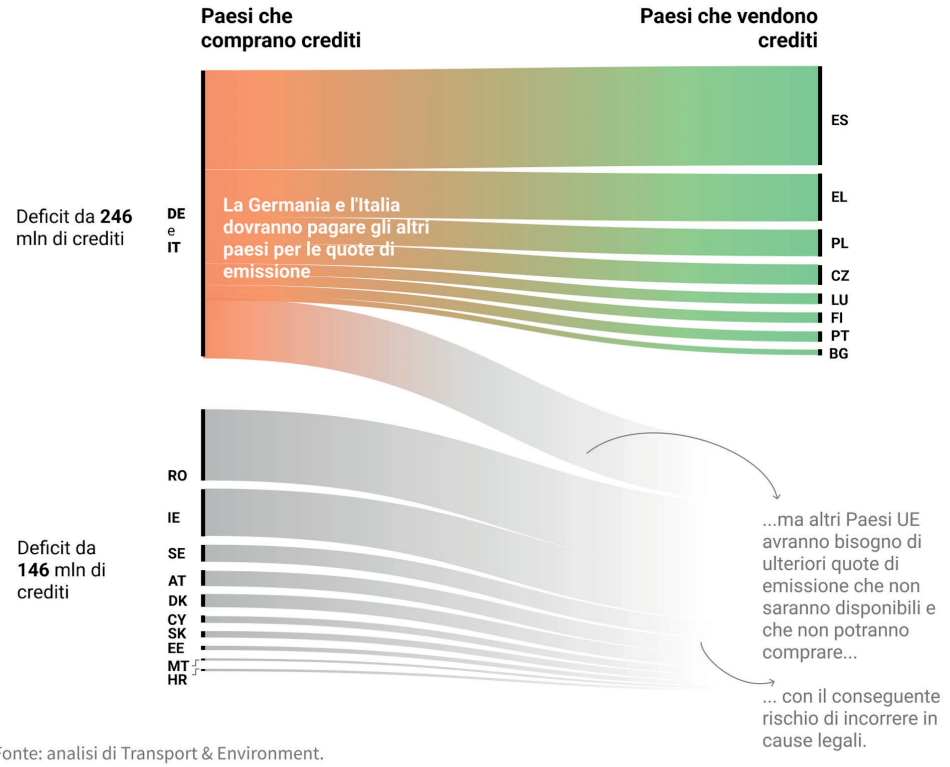
7 https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/consumi-elettrici-maggio-2025

Raggiungimento obiettivi climatici: Italia e Germania fanalini di coda

Uno studio di Transport & Environment (T&E)[8], organizzazione ambientalista indipendente europea, mette in evidenza una preoccupante situazione riguardante l'adeguamento ai target climatici da parte di Germania e Italia. Secondo le analisi, effettuate nel Giugno 2024, entrambi i Paesi si trovano lontani dai loro obiettivi climatici: rispettivamente, mancano del 10% e del 7,7% rispetto agli obiettivi fissati.

Ciò comporta il rischio di un consumo eccessivo dei crediti di carbonio disponibili per gli altri Paesi dell'Unione Europea che invece stanno cercando di rispettare i loro obiettivi di riduzione delle emissioni. Ogni Paese ha un obiettivo assegnato, e quelli che riescono a superarlo possono vendere i crediti di emissione in eccesso a quelli che non raggiungono i propri traguardi. L'**Italia** con un deficit di 120 milioni di crediti, dovrà pagare 15,5 miliardi di euro ai Paesi che avranno accumulato crediti di emissione. Se un numero significativo di nazioni non riesce a rispettare i propri obiettivi, vi sarà un aumento della domanda di crediti da parte di coloro che non possono compensare le loro emissioni. Questa situazione potrebbe portare a una scarsità di crediti sul mercato e a un conseguente incremento dei prezzi dei crediti stessi entro il 2030. A differenza di Germania e Italia, altri Stati membri stanno avendo buoni risultati e sono in surplus di crediti. Si tratta di 3 Paesi in particolare: Spagna, Grecia, Polonia.

Il surplus di crediti sarà assorbito da Germania e Italia, lasciando 10 Stati Membri a rischio di cause legali



Fonte: analisi di Transport & Environment.
Nel flusso di scambio sono rappresentati solo i paesi conformi e non conformi, escludendo i 7 paesi 'a rischio' o il cui rispetto delle norme è 'improbabile'.

T&E

Elettrificazione=soluzione

L'elettrificazione è un aspetto fondamentale della transizione energetica e si concentra su diversi settori chiave:

- **Edilizia** → promuovendo interventi di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e incentivando l'adozione di sistemi di riscaldamento e raffreddamento elettrici.
- **Agricoltura** → favorendo pratiche sostenibili che integrano soluzioni di elettrificazione per migliorare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale.
- **Industria** → sostenendo le aziende nella transizione a processi produttivi più sostenibili mediante l'uso di tecnologie elettriche avanzate, riducendo così il consumo di energia da fonti non rinnovabili.
- **Trasporti** → promuovendo l'adozione di veicoli elettrici attraverso incentivi per i cittadini e le imprese e investendo in un'infrastruttura di ricarica sempre più capillare e affidabile.

8 https://www.transportenvironment.org/te-italia/articles/12-paesi-dellue-destinati-a-non-raggiungere-gli-obiettivi-climatici-nazionali-per-il-2030-italia-e-germania-maglia-nera

ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI E DEL MERCATO ELETTRICO: I VANTAGGI DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

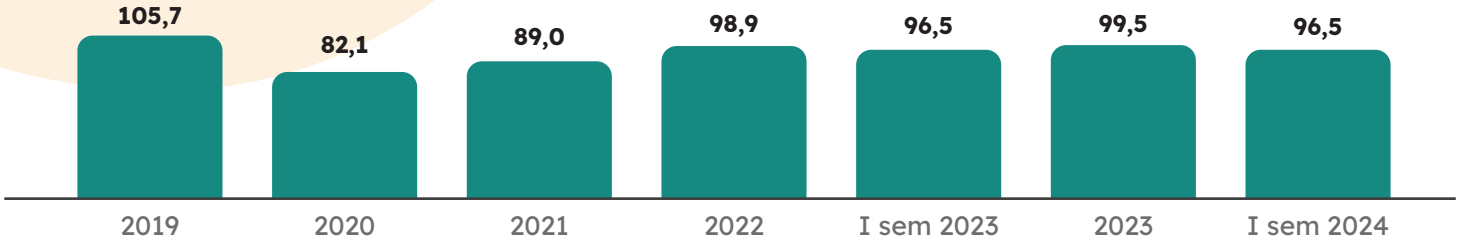
Studi sugli spostamenti italiani

Come e quanto si muovono gli italiani?

Per inquadrare le opportunità che può offrire lo sviluppo della mobilità elettrica nel nostro Paese e a livello globale sia in termini di impatto ambientale che di sviluppo economico-sociale, è bene fornire una vista di insieme sulle abitudini degli italiani sugli spostamenti e sull'andamento del mercato dell'auto.

Dai dati dell'Osservatorio "Audimob" di Isfort contenuti all'interno del "21° Rapporto sulla mobilità degli italiani" dell'Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti, si evince una stabilizzazione dei flussi dopo la ripresa post-Covid; le stime indicano che nel 2023 i volumi di domanda restano tuttavia ancora sotto la soglia 2019 (nell'ordine del 5-10%)[9].

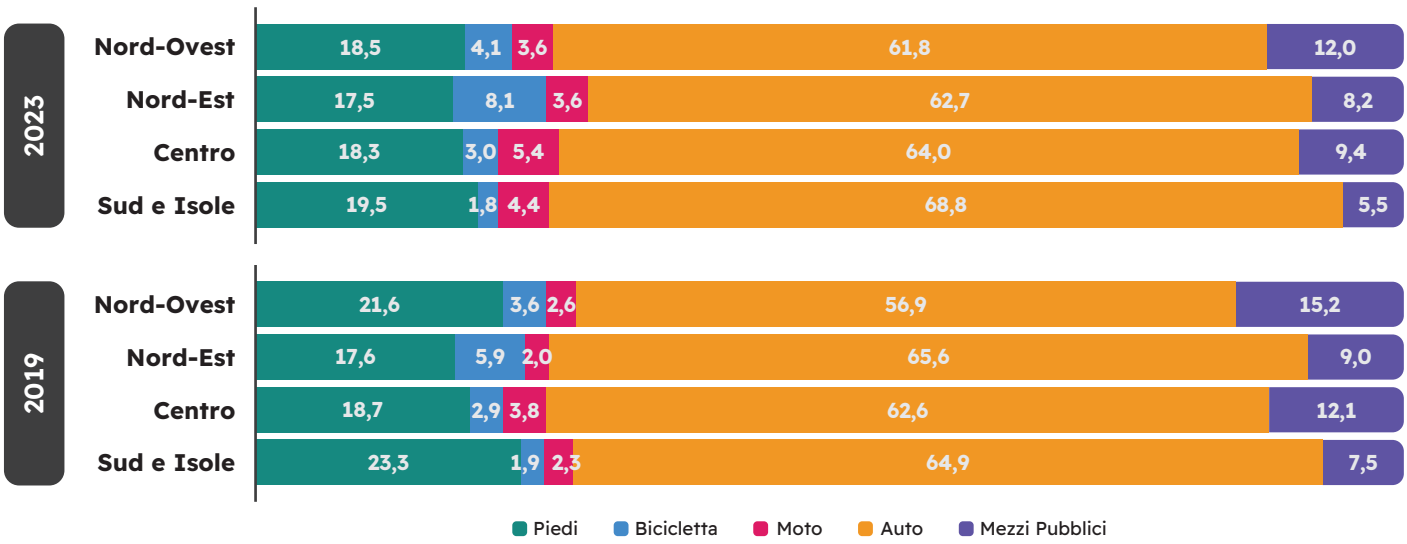
Numero di spostamenti totali e di passeggeri*km nel giorno medio feriale, 2019-2024 (in milioni)



Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani

Analizzando le segmentazioni territoriali, il grafico qui sotto illustra la preferenza di trasporto degli italiani per i propri spostamenti, evidenziando un significativo divario di sostenibilità tra Nord e Sud.

Distribuzione % degli spostamenti per modo di trasporto utilizzato e circoscrizioni territoriali, 2019-2023



Fonte: https://www.isfort.it/wp-content/uploads/2024/11/21_RapportoMobilita_Sintesi.pdf

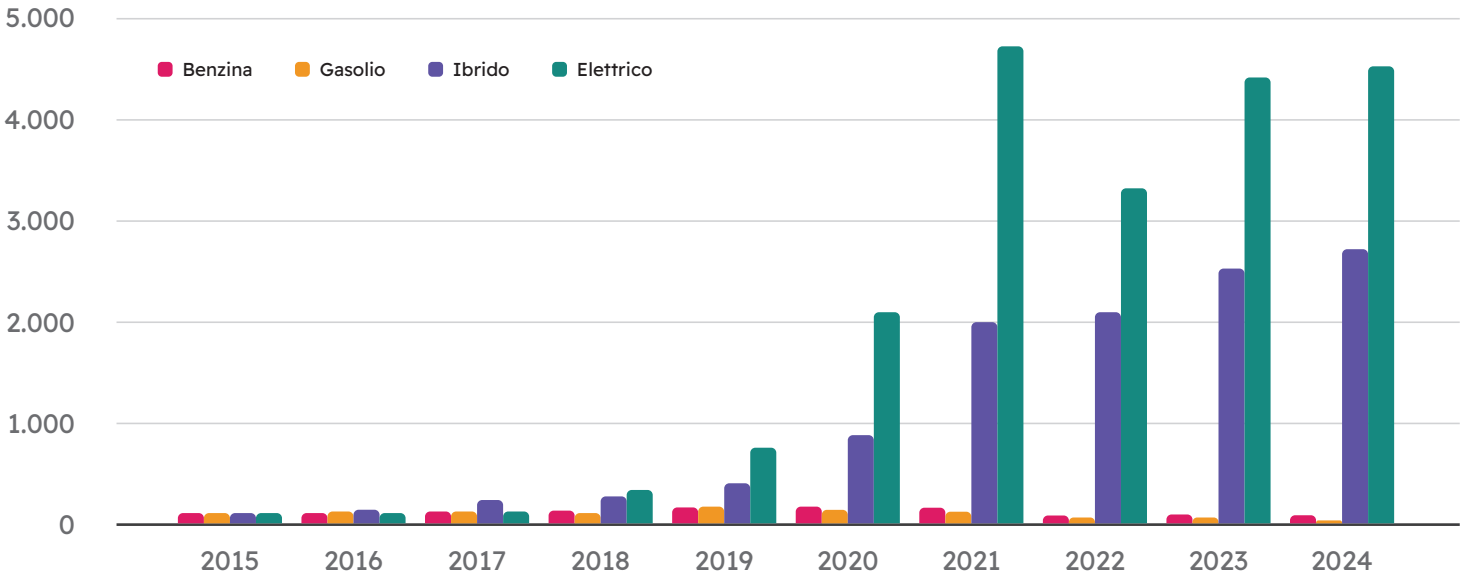
In Italia nel 2024 circolano 41,3 milioni di automobili, che costituiscono il 74,6% del totale di 54,8 milioni di veicoli circolanti nel territorio nazionale che includono auto, autocarri, autobus, motocicli ed altri tipi di veicoli. Nota di curiosità: in Italia ci sono complessivamente circa 39 milioni di patenti attive: se tutti i patentati si mettessero in contemporanea alla guida di un veicolo (di ogni tipo) ne rimarrebbero fermi circa 16 milioni.

Al trasporto stradale, secondo gli ultimi dati ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) del 2023, sono imputabili oltre il 90% delle emissioni di gas serra del settore dei trasporti, il quale – escludendo trasporti aerei e navali internazionali – è nel suo complesso responsabile del 28% delle emissioni totali di gas serra in Italia.

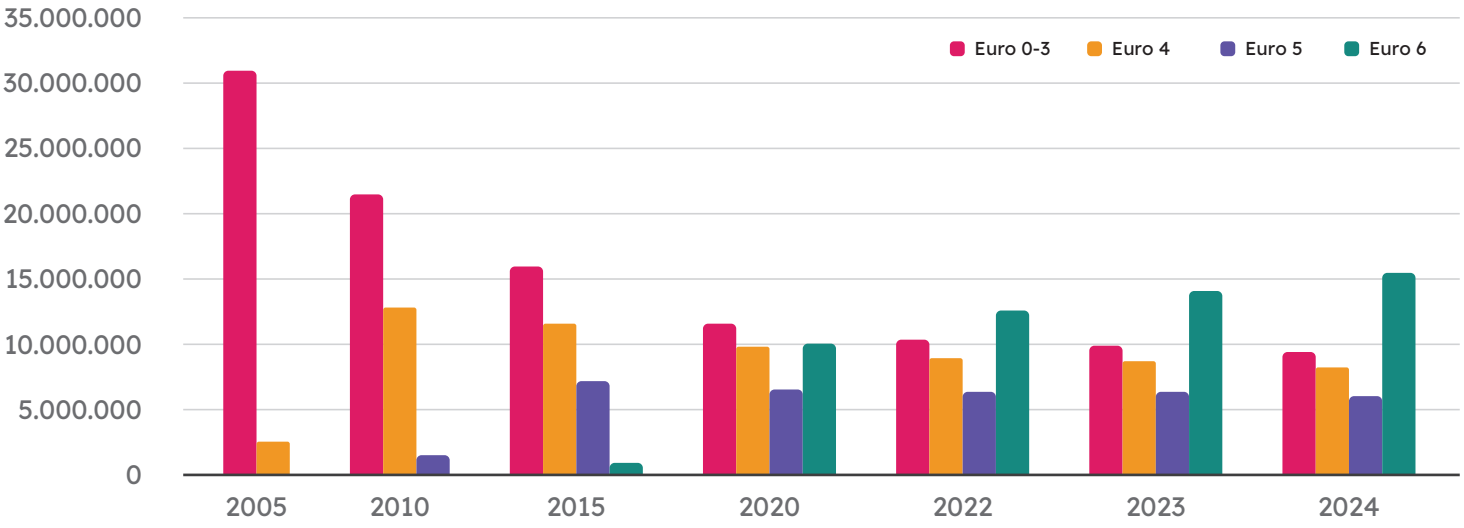
9 21° Rapporto sulla mobilità degli italiani https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it/trasporti/emissioni-di-gas-serra-dai-trasporti

Il parco veicoli è inoltre sensibilmente vecchio (quindi inquinante): Nel 2024 le autovetture di classe inferiore all'Euro 4 (Euro 0–3) risultano pari a circa 9,9 milioni, corrispondenti al 24% del parco circolante, composto da poco più di 41,3 milioni di autovetture[10].

Variazione immatricolazioni autovetture rispetto al 2015 (Numero indice 2015 = 100)



Consistenza parco autovetture secondo la classe Euro



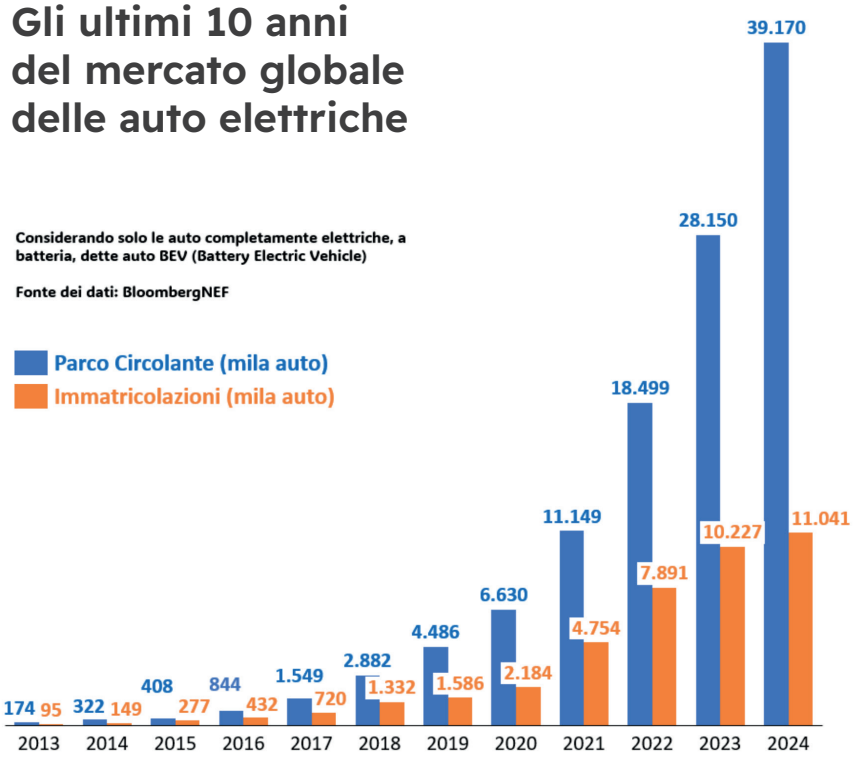
10 ACI, Annuario Statistico 2025 – Capitolo 1 https://aci.gov.it/app/uploads/2025/04/Capitolo-1-2025.pdf

Il mercato dell'auto elettrica, dall'Italia al mondo

Osservare l'andamento delle immatricolazioni dell'auto elettrica e del parco circolante negli ultimi 10 anni aiuta a comprendere meglio la direzione verso cui si sta muovendo il mercato e a cogliere l'accelerazione verso una mobilità più sostenibile e dunque verso l'utilizzo dell'auto elettrica nel nostro Paese, in Europa e nel mondo.

Le statistiche seguenti considerano solo le auto completamente elettriche, a batteria, dette **auto BEV** (Battery Electric Vehicle):

Gli ultimi 10 anni del mercato globale delle auto elettriche



Le immatricolazioni annuali sono cresciute di 75 volte negli ultimi dieci anni, passando da 149 mila veicoli nel 2014 a oltre 11 milioni nel 2024.

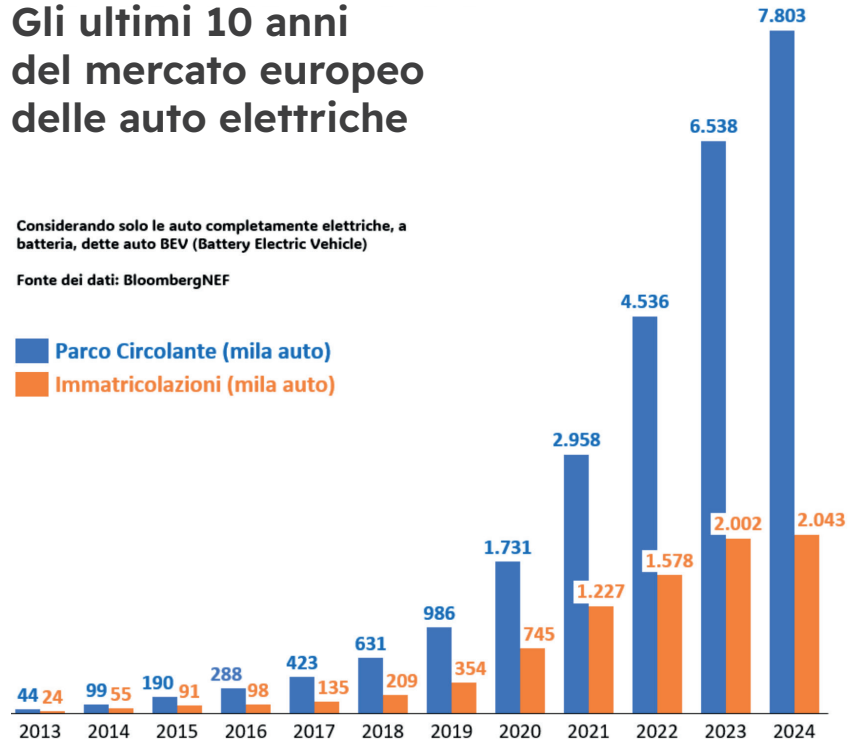
Il parco circolante è più che triplicato negli ultimi tre anni (+251%), da 11 milioni di veicoli nel 2021 a oltre 39 milioni nel 2024.

Le immatricolazioni annuali sono più che raddoppiate negli ultimi tre anni (+132%), da 4,8 milioni di veicoli nel 2021 a oltre 11 milioni nel 2024.

Nel 2024 è stato immatricolato cira un terzo delle auto elettriche circolanti nell'anno, pari a più di quelle che circolavano nel 2021, immatricolate negli undici anni precedenti.

Considerando i primi modelli di auto elettriche commercializzati a partire dal 2010, sono stati necessari 6 anni per raggiungere 1 milione di auto circolanti (2016) e, dopo altri due anni (2018), si immatricolavano annualmente oltre 1 milione di auto. Dopo cinque anni dal raggiungimento di 1 milione di auto circolanti sono stati raggiunti 10 milioni (2021) e, dopo altri tre anni (2024), le auto immatricolate annualmente sono diventate circa 11 milioni.

Gli ultimi 10 anni del mercato europeo delle auto elettriche



Le immatricolazioni annuali sono cresciute di circa 100 volte negli ultimi dieci anni, passando da 24 mila veicoli nel 2013 a oltre 2 milioni nel 2024.

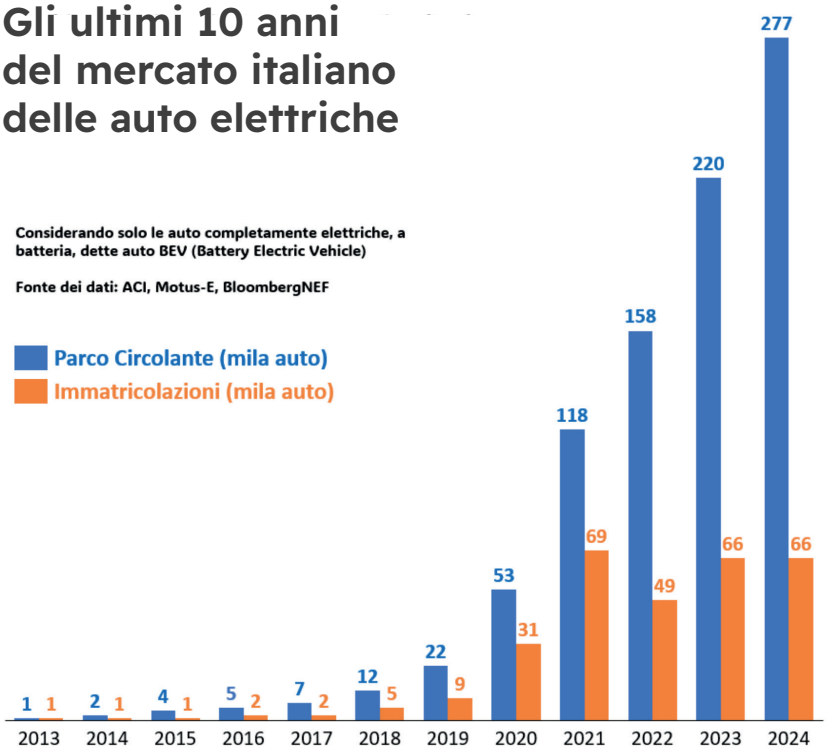
Il parco circolante è quasi quintuplicato negli ultimi quattro anni (+358%), da 1.7 milioni di veicoli nel 2020 a quasi 8 milioni nel 2024.

Le immatricolazioni annuali sono quasi triplicate negli ultimi quattro anni (+173%), da 745 mila veicoli nel 2020 a oltre 2 milioni nel 2024.

Nel 2024 è stato immatricolato quasi 1/3 delle auto elettriche circolanti nell'anno, più di quelle che circolavano nel 2020, immatricolate nei dieci anni precedenti.

Considerando i primi modelli di auto elettriche commercializzati dal 2010, sono stati necessari nove anni per raggiungere circa 1 milione di auto circolanti (2019) e, dopo altri due anni (2021), si immatricolavano annualmente oltre 1 milione di auto. Circa un anno e mezzo dopo il raggiungimento di 1 milione di auto circolanti sono stati raggiunti i 2 milioni (nel 2021) e, nel 2024, 2 milioni sono anche le auto immatricolate nell'anno.

Gli ultimi 10 anni del mercato italiano delle auto elettriche



Le immatricolazioni annuali sono cresciute di 100 volte negli ultimi dieci anni, passando da meno di mille auto nel 2014 a 66 mila nel 2024.

Il parco circolante è più che quintuplicato negli ultimi quattro anni (+423%), da 53 mila veicoli nel 2020 a oltre 277 mila 2024.

Le immatricolazioni annuali dal 2021 al 2024 hanno avuto delle fluttuazioni, legate principalmente alla discontinuità nelle politiche di incentivazione all'acquisto, con il totale del 2024 in linea con quello del 2023 e circa sette volte superiore al livello del 2019.

Nel 2024 è stato immatricolato 1/4 delle auto elettriche circolanti nell'anno, più di quelle che circolavano nel 2020, immatricolate nei dieci anni precedenti.

Considerando i primi modelli di auto elettriche commercializzati dal 2010, sono stati necessari otto anni per raggiungere più di 10 mila auto circolanti e undici anni per superare le 100 mila (2021). Dopo due anni dal raggiungimento delle 100 mila unità, il totale è raddoppiato a oltre 200 mila auto circolanti (nel 2024).

I vantaggi della transizione verso l'elettrico per le imprese[11]

Considerando l'accelerazione che il mercato dell'auto elettrica ha già intrapreso a livello europeo e globale, è importante soffermarsi sulle opportunità offerte a livello industriale. In Italia, infatti, storicamente la filiera dell'auto rappresenta un comparto rilevante per l'economia del Paese e le imprese del settore, con il passaggio dalla produzione e commercializzazione di veicoli a combustione interna (endotermici) a quella di veicoli elettrici si trovano ad affrontare un cambiamento che racchiude diversi aspetti positivi:

Espansione della filiera automotive →

L'industria automobilistica si sta espandendo oltre i confini tradizionali. Non si tratta più solo della produzione di automobili, ma anche di integrare digitalizzazione e servizi.
Ciò include l'adozione di tecnologie digitali per migliorare l'esperienza di guida (ad esempio, sistemi di infotainment avanzati, assistenza alla guida, connettività) e l'emergere di modelli di business che offrono alternative alla proprietà auto, come il car sharing.

Sviluppo di attività complementari →

Per supportare i veicoli elettrici, è fondamentale sviluppare batterie e le infrastrutture di ricarica, pubbliche e private. Questi asset sono essenziali per garantire che i veicoli elettrici possano operare efficacemente.

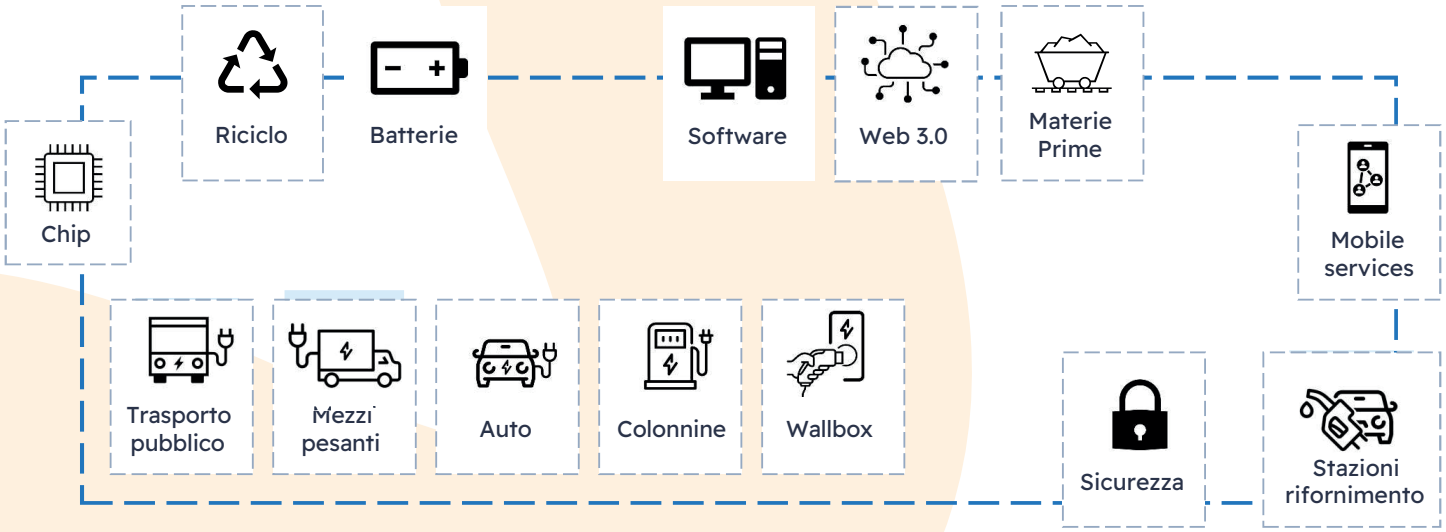
11 2022_Motus-E_Rapporto trasformazione automotive https://www.motus-e.org/wp-content/uploads/2025/09/IT_2025.07.23_Libro-bianco-Motus-E.pdf

Cambiamento del powertrain (il gruppo propulsore dell'auto) →

I veicoli elettrici (EV) stanno sostituendo numerosi componenti meccanici tradizionali, come pistoni e valvole, con sistemi elettrici innovativi, come motori elettrici e batterie. Questa transizione introduce nuovi elementi da gestire, come gli **inverter**, dispositivi che convertono la corrente continua in corrente alternata, e **software specifici** per l'ottimizzazione delle prestazioni del veicolo. Di conseguenza, si aprono numerose **opportunità imprenditoriali**. Si assiste a uno sviluppo di **nuove competenze**, attraverso corsi di formazione offerti sia da aziende che da singoli professionisti, mirati ad acquisire le competenze tecniche necessarie.

La mobilità elettrica porta con sé anche opportunità di sviluppo economico e sostenibilità sociale. Per prevedere gli scenari occupazionali nel settore della mobilità elettrica entro il 2030, è importante notare che i nuovi posti di lavoro non arriveranno solo dalle aziende già attive in questo campo: nasceranno infatti diverse nuove realtà, a supporto della crescita della filiera. In particolare, le iniziative manifatturiere associate, come la produzione di batterie, giocheranno un ruolo cruciale; in Italia, solo in questo settore si stimano circa 4.000 nuovi posti di lavoro diretti grazie agli impianti la cui realizzazione è già prevista. Inoltre, la filiera delle batterie comprende anche altri comparti, come quello legato alla lavorazione dei materiali e il riciclo.

Per uno studio esaustivo degli impatti economici e occupazionali della mobilità elettrica è necessario analizzare **tutte le sottofiliere** che contribuiscono integralmente o parzialmente all'ecosistema:



Per analizzare l'impatto sull'occupazione della transizione verso veicoli elettrici, sono stati considerati alcuni fattori, tra cui i lavoratori che attualmente producono componenti per motori a combustione interna e la produzione di veicoli elettrici in Europa. Inoltre, sono state fatte alcune ipotesi, come la distribuzione equa degli occupati tra i vari prodotti e la difficoltà delle aziende che dipendono principalmente dalla produzione di motori endotermici. Dalle valutazioni effettuate, è emerso che sarebbe possibile mantenere il numero complessivo di occupati nel settore automotive grazie a un incremento marginale delle attività legate alla mobilità elettrica, anche al netto di una perdita di metà dei posti di lavoro dedicati esclusivamente ai motori tradizionali. Infatti, si prevede un aumento del 6% degli occupati nel settore entro il 2030. Inoltre, ci si aspetta anche l'aggiunta di circa 7.000 nuovi posti di lavoro nelle infrastrutture e nell'energia legate alla mobilità elettrica, che sono considerati a parte.

TIPO DI PRODUZIONE	IMPATTO	OCCUPATI 2020	OCCUPATI 2030	VARIAZIONE
Specifica ICE	Alto	14.139	8.285	-41,4% (-5.854)
ICE + BEV	Medio, basso	29.372	25.82	-12% (-3.548)
Specifica o compatibile BEV	Nessuno	214.998	239.819	+11,5% (+24.821)
TOTALE		**258.509**	**273.928**	**+6% (+15.419)**

Legenda:
ICE= Internal Combustion Engine, veicolo con motore a combustione interna, o motore endotermico, di tutti i tipi.
BEV= Battery Electric Vehicle, veicolo elettrico a batteria

I vantaggi della transizione verso l'elettrico per le persone

Dopo aver preso in considerazione le opportunità e i vantaggi che offre la diffusione della mobilità elettrica per le imprese, passiamo a valutare quali possono essere i vantaggi per le persone, ovvero ognuno di noi, nel momento in cui come consumatori finali scegliamo di acquistare un veicolo elettrico. Il Total Cost of Ownership (TCO) è un modo per valutare il costo totale di possesso di un veicolo offrendo una analisi completa per la tipologia di acquisto come può essere quella di un'auto, poichè considera non solo il costo di acquisto iniziale, ma anche altre spese come manutenzione, carburante (o energia elettrica), assicurazione, e eventuali incentivi fiscali. Considerando tutti questi elementi, le auto elettriche tendono a offrire un TCO più favorevole rispetto ai veicoli tradizionali.[12]

Componenti del TCO delle auto elettriche:

Costo di acquisto iniziale →

Le auto elettriche tendono ad avere, ad oggi, un prezzo iniziale più alto rispetto alle auto tradizionali, principalmente per il costo della batteria. Tuttavia, questo divario si sta riducendo grazie al rapido sviluppo tecnologico delle batterie e ai nuovi modelli economici in arrivo. Gli eco-incentivi governativi possono ulteriormente ridurre il costo iniziale, migliorando il TCO.

Costi di carburante o energia →

Le auto elettriche sono molto più efficienti energeticamente: consumano circa tre volte meno energia rispetto ai veicoli a combustione per percorrere la stessa distanza. Inoltre, il costo dell'elettricità è generalmente inferiore rispetto a quello dei combustibili tradizionali, abbattendo i costi operativi.

Manutenzione e assistenza →

Le auto elettriche richiedono meno manutenzione e quindi i costi della stessa sono più bassi di quelli da sostenere ad esempio per revisioni e tagliandi di un'auto tradizionale.
Hanno, infatti, meno componenti soggetti a usura e beneficiano delle frenate rigenerative, che riducono l'usura dei freni. La batteria, garantita per almeno 8 anni, può essere riutilizzata in altri ambiti e riciclata a fine vita, contribuendo a un'economia circolare (approfondisci l'argomento nella scheda 4).

Costi di assicurazione, bollo e circolazione →

Generalmente, le polizze assicurative per le auto elettriche sono più basse grazie alla loro minore complessità e alla riduzione dei guasti meccanici. Il costo del bollo è inoltre ridotto o azzerato per un certo periodo di tempo in molte regioni in Italia. In alcune città italiane, inoltre, le auto elettriche possono circolare all'interno delle aree del centro a traffico limitato e (es. Roma o Milano) e sono esenti dal pagamento del parcheggio ove previsto.

Deprezzamento →

Il mercato delle auto elettriche usate è in crescita e sta mostrando segni di un migliore mantenimento del valore rispetto alle auto tradizionali, grazie all'evoluzione della tecnologia delle batterie e alla crescente domanda.

12 Il Total Cost of Ownership (TCO) delle auto elettriche: una prospettiva completa https://ewiva.com/total-cost-of-ownership-tco-auto-elettriche/

SCOPRIAMO IL MONDO DEI VEICOLI ELETTRICI E DELLE MODALITÀ DI RICARICA

Auto e nuove alimentazioni a confronto

Le tecnologie che oggi possono alimentare le auto diverse da quelle tradizionali sono in evoluzione ed è bene fare chiarezza sulle varie tipologie di veicoli in circolazione e vendita. In ordine crescente di "elettrificazione" vediamo:

- **le auto ibride leggere (dette MHEV – Mild Hybrid Electric Vehicle)** utilizzano un motore elettrico di piccola taglia e una batteria. Questi forniscono ausilio al motore termico (benzina o diesel) durante le fasi di spunto e partenza e un miglioramento nelle emissioni, ma il motore elettrico non può muovere autonomamente il veicolo. La batteria si ricarica solo tramite il recupero dell'energia cinetica in frenata. **L'unica fonte di energia delle auto Mild Hybrid sono i combustibili fossili.**

- **le auto ibride (dette FHEV – Full Hybrid Electric Vehicle)** hanno un motore elettrico più potente, in grado di muovere il veicolo per brevi distanze e a basse velocità. Possono essere ibridi paralleli (motore termico ed elettrico funzionano insieme o separatamente) o ibridi in serie (il motore elettrico muove il veicolo, mentre il motore termico carica la batteria). **Anche in questo caso, l'unica fonte di energia sono i combustibili fossili.**

- **le auto elettriche a batteria (dette BEV – Battery Electric Vehicle)** sono alimentate esclusivamente da un motore elettrico, che per funzionare utilizza l'energia accumulata nella batteria, ricaricabile tramite la presa esterna e grazie al recupero in frenata. **L'unica fonte di energia delle auto BEV è l'elettricità.**

- **le auto ibride plug-in (dette PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle)** combinano un motore endotermico e un motore elettrico alimentato da un pacco batteria ricaricabile tramite rete elettrica e recupero di energia in frenata. Rispetto alle auto elettriche a batteria (BEV), le PHEV hanno una struttura più complessa, dovuta alla presenza di due motori, un maggiore peso, costi di manutenzione più elevati e continuano a produrre emissioni, seppur ridotte. **Le loro fonti di energia sono i combustibili fossili e l'elettricità, se ricaricate dall'esterno.**

Veicoli BEV: funzionamento, efficienza energetica e costi operativi ridotti

Le **BEV** presentano un'architettura semplificata, priva di componenti legati alla combustione interna, il che comporta minori attività di manutenzione e costi inferiori su tagliandi e controlli. Un vantaggio principale dei veicoli elettrici è l'assenza di emissioni di gas di scarico nocivi e la riduzione delle particelle metalliche durante la frenata, grazie alla frenata rigenerativa; inoltre, l'energia elettrica utilizzata per alimentare le BEV può provenire da fonti rinnovabili, come il sole, il vento o l'acqua. Nel caso delle stazioni di ricarica ultra-veloce Ewiva diffuse su tutto il territorio nazionale da Nord a Sud Italia, ad esempio, l'energia **proviene al 100% da fonti rinnovabili**.
Rispetto ai veicoli tradizionali a combustione interna (detti **ICE – Internal Combustion Engine**) e agli ibridi plug-in (**PHEV**), le **BEV** offrono una maggiore efficienza energetica, convertendo fino all'80%-90% dell'energia elettrica in energia meccanica, rispetto al 25% degli ICE e al 40% dei PHEV. Questa efficienza porta a un utilizzo più intelligente delle risorse energetiche disponibili.

QUANTO TEMPO CI VUOLE PER CARICARE UN'AUTO? Scopri di più

L’elettrico fa bene all’ambiente e al portafogli

Come visto nelle schede precedenti, i veicoli elettrici hanno avuto una diffusione significativa negli ultimi anni, tuttavia rappresentano ancora una quota minoritaria rispetto alle auto tradizionali in circolazione. Il fattore economico è il principale motivo della difficoltà di una maggiore diffusione dei veicoli elettrici, con particolare riferimento al prezzo di acquisto più elevato di questi veicoli rispetto a quelli con motore a combustione interna. Infatti, i potenziali acquirenti di veicoli elettrici tendono in genere a sottostimare i risparmi a lungo termine che possono essere ottenuti grazie ai minori costi operativi che caratterizzano i veicoli elettrici rispetto ai veicoli con motore a combustione interna.[13]
Oltre ai benefici legati alla riduzione delle emissioni, c’è un vantaggio economico significativo:

1. Minor numero di parti mobili, che riduce guasti e necessità di manutenzione
2. Assenza di cambio dell’olio, poiché non necessitano di questo intervento
3. Frenata rigenerativa, che ricarica la batteria durante la frenata, prolungando la durata dei freni
4. Meno fluidi da gestire, poiché non richiedono fluidi di raffreddamento o trasmissioni complesse
5. Prestazioni costanti, con accelerazione e guidabilità superiori e minori interventi richiesti.

Il tagliando per le auto elettriche è meno complesso rispetto a quello delle auto a combustione, richiedendo controlli sugli pneumatici, sulla batteria e sull’impianto frenante. La frequenza dei tagliandi è simile e i costi sono generalmente tra 50 e 100 euro, risultando più economici.

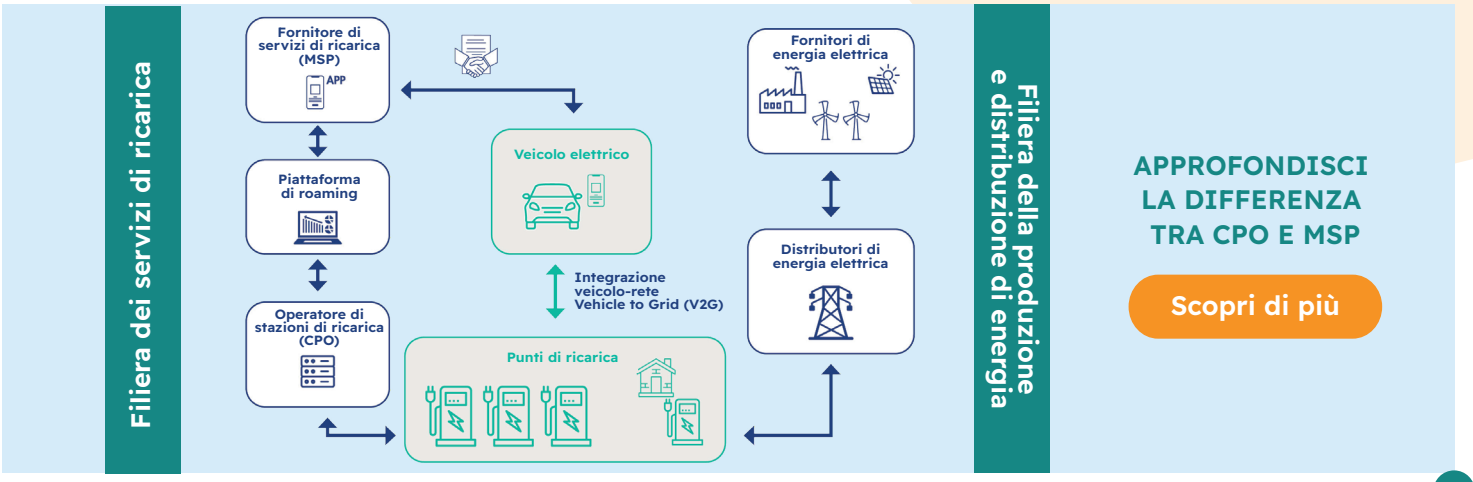
Scopri di più **SUI COSTI DI MANUTENZIONE DELLE AUTO ELETTRICHE**

Per quanto riguarda la manutenzione della batteria, che è il componente principale delle auto elettriche, questa è generalmente garantita dai costruttori per un periodo di **8 anni**, o comunque per una fascia chilometrica compresa tra **100.000 e 300.000 chilometri**. Pertanto, la sua manutenzione non incide in modo significativo sui costi nel tempo.

Scopri di più **SU POTENZA DELLE COLONNINE E TEMPI DI RICARICA**

Mobilità elettrica e ricarica: quali sono gli attori della filiera

Nella filiera della mobilità elettrica sono coinvolti diversi attori: da un lato ci sono i soggetti che svolgono un ruolo "operativo/produttivo", come i produttori di veicoli elettrici e di colonnine di ricarica, i **CPO (Charging Point Operator)**, che si occupano dell'installazione delle infrastrutture, e gli **MSP (Mobility Service Provider)**, fornitori di servizi di ricarica elettrica. Dall'altro lato, ci sono le entità che collaborano con i CPO per ampliare la rete di infrastrutture, come le Amministrazioni Comunali e i soggetti privati (come le aziende attive nei settori della Grande Distribuzione Organizzata, della ristorazione e del commercio al dettaglio) che ospitano le stazioni di ricarica nei propri spazi, offrendo un servizio utile alla comunità per i propri utenti e clienti.



13 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262202159X?dgcid=author

Rete di ricarica elettrica in italia: a che punto siamo davvero?

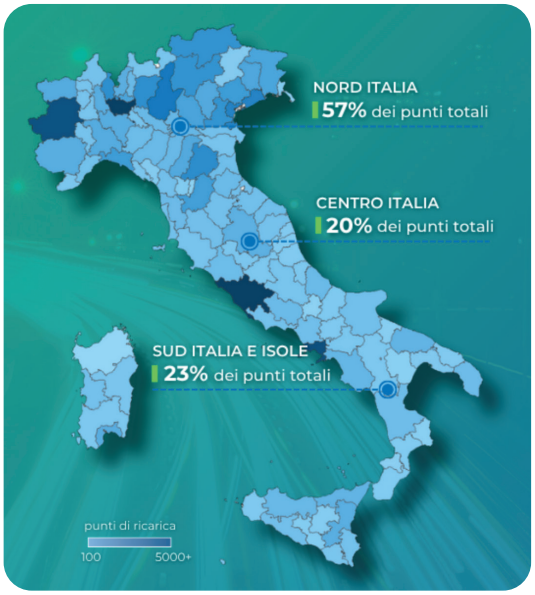
Tra i motivi che rallentano la diffusione su ampia scala dei veicoli elettrici, oltre al fattore economico esplicitato nel paragrafo precedente, troviamo anche la componente dell'accesso ai punti di ricarica: è comune, infatti, la percezione che i punti di ricarica siano pochi e di difficile fruizione. In realtà, l'evoluzione della rete di ricarica per veicoli elettrici in Italia ha conosciuto un notevole sviluppo negli ultimi anni, a testimonianza di un impegno sempre maggiore nel promuovere la mobilità sostenibile nel paese. I dati più recenti, aggiornati al 30 settembre 2025[14], evidenziano:

IN ITALIA SONO PRESENTI AL 30 SETTEMBRE 2025

70.272

Punti di ricarica a uso pubblico per veicoli elettrici

53.243	12.171	4.858
Potenza < 50 kW	Potenza tra 50 kW e 149 kW	Potenza ≥ 150 kW



CRESCITA DEI PUNTI DI RICARICA IN ITALIA

Uno degli indicatori chiave di questo progresso è rappresentato dal numero dei punti di ricarica pubblici, esponenzialmente aumentato. In Italia, i punti di ricarica pubblici hanno superato la soglia dei **70.000**, In due anni il numero di punti di ricarica installati sul territorio è passato da **47.228** a **70.272** unità.

POTENZA E VELOCITÀ: DUE ELEMENTI CHIAVE

Oltre che sulla capillarità, lo sviluppo della rete in Italia si basa anche sulla qualità e sull'efficienza dei punti di ricarica. Negli ultimi 12 mesi, sono stati installati circa **10.000 nuovi punti di ricarica** pubblici di cui il **50% veloci e ultra-veloci**, dove si ricarica in media in 20 minuti. Queste soluzioni di ricarica più rapide e performanti, fondamentali per eliminare le barriere legate all'ansia da autonomia e offrire un'esperienza più confortevole e accessibile a tutti gli e-driver.

DISTRIBUZIONE TERRITORIALE E NELLE CITTÀ

Una rete di ricarica diffusa e capillare è un elemento fondamentale per garantire, lungo tutto il Paese, di beneficiare appieno della transizione verso la mobilità elettrica.

L'ITALIA NEL CONTESTO EUROPEO

Stando ai dati del 2025, a livello europeo, l'Italia si distingue come uno dei principali protagonisti dello sviluppo dell'infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici, collocandosi stabilmente tra i primi 5 paesi in Europa per estensione della rete. Ciò che rende l'Italia ancora più competitiva è la sua densità di punti di ricarica rispetto al numero di veicoli elettrici in circolazione: questa superiorità si traduce in una maggiore accessibilità alla ricarica, garantendo ai conducenti di veicoli elettrici una maggiore facilità nel trovare punti di ricarica disponibili e riducendo i tempi di attesa.

Punti di ricarica ogni 100 BEV circolanti	18
Punti di ricarica DC ogni 100 BEV circolanti	3,8
Punti di ricarica ogni 100 BEV circolanti	13
Punti di ricarica DC ogni 100 BEV circolanti	2,7
Punti di ricarica ogni 100 BEV circolanti	10
Punti di ricarica DC ogni 100 BEV circolanti	2,4
Punti di ricarica ogni 100 BEV circolanti	5
Punti di ricarica DC ogni 100 BEV circolanti	1

PROSPETTIVE FUTURE E SFIDE DA AFFRONTARE

I progressi compiuti sono notevoli e sono ancora molte le sfide da affrontare per il settore della mobilità elettrica: una distribuzione più uniforme dei punti di ricarica su tutto il territorio nazionale rimane un obiettivo importante da raggiungere, così come l'aumento delle immatricolazioni di veicoli elettrici per garantire un utilizzo più diffuso della rete. Inoltre, è essenziale continuare a investire in tecnologie di ricarica avanzate e sostenibili per soddisfare le crescenti esigenze e le varie occasioni d'uso degli e-driver.

14 https://www.motus-e.org/news-associative/auto-elettriche-litalia-supera-la-soglia-dei-70-000-punti-di-ricarica-lappello-del-settore-senza-regole-chiare-e-collaborazione-la-crescita-rischia-di-fermarsi/

L'ELETTRICO VISTO DALL'INTERNO

Batterie e materiali

Gran parte della discussione relativa alla diffusione dei veicoli elettrici ruota attorno alle **batterie**, che rappresentano una parte fondamentale delle auto elettriche. Oltre a essere la componente di maggior valore, le batterie determinano non solo l'autonomia e le prestazioni del veicolo, ma anche i relativi costi di sviluppo e produzione. Le innovazioni tecnologiche in questo campo stanno cambiando rapidamente il panorama dell'industria automobilistica, rendendo la diffusione dei veicoli elettrici sempre più un' opportunità per l'intera filiera, anche in ottica di sviluppo dell'economia circolare. Il processo di produzione delle batterie, infatti, inizia con l'estrazione di materiali come **litio, nichel, manganese e cobalto**, i quali vengono poi raffinati per creare i componenti delle **celle**. Le celle rappresentano l'unità fondamentale delle batterie stesse e sono costituite da due elettrodi (**anodo e catodo**) e un separatore saturo di **elettrolita**, ovvero la sostanza che, in soluzione o allo stato fuso, si dissocia in ioni. Successivamente, le celle vengono assemblate in **moduli** e **pacchi batteria**.
Il **pacco batterie** delle auto elettriche è composto principalmente da tre categorie di sostanze, ognuna con particolari materiali definiti "critici". Le **materie prime critiche** sono quei materiali di strategica importanza economica per l'Europa che presentano allo stesso tempo da alto rischio di fornitura.

CATODO:

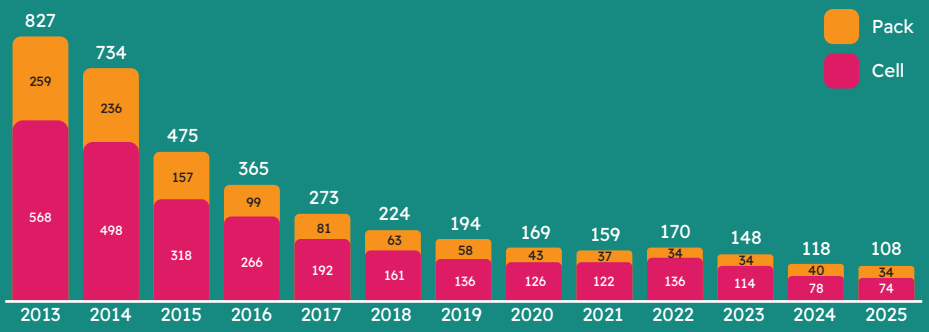
- **Nichel-Manganese-Cobalto (NMC)**. Il cobalto, materiale critico, viene gradualmente sostituito da nichel.
- **Litio-Ferro-Fosfato (LFP)**. Il litio potrebbe essere progressivamente sostituito dal sodio.
- **Litio-Manganese-Alluminio (NMA)**.

L'**anodo** è principalmente realizzato in **grafite**, ma per la sua criticità si sta valutando l'uso di silicio o litio come alternativa.

Guarda il video **SCOPRI DI PIÙ SULLA COMPOSIZIONE DELLA BATTERIA**

I costi dei pacchi batteria

Secondo stime recenti di BloombergNEF, il prezzo medio delle batterie agli ioni di litio è sceso di circa il 90% negli ultimi 15 anni, raggiungendo un minimo record di 108 dollari per kilowattora. Nonostante la pressione del mercato sui prezzi delle materie prime, per il 2026 è previsto un ulteriore calo, guidato dall'adozione di nuove tecnologie e materiali.



Fonte: https://about.bnef.com/insights/clean-transport/lithium-ion-battery-pack-prices-fall-to-108-per-kilowatt-hour-despite-rising-metal-prices-bloombergnef/

Gestione delle batterie a fine vita

La gestione delle batterie a fine vita è fondamentale per **promuovere un'economia circolare** e **ridurre l'impatto ambientale della mobilità elettrica**. Le batterie agli ioni di litio, impiegate nei veicoli elettrici, possono subire variazioni nelle prestazioni nel tempo, ma non devono necessariamente essere smaltite definitivamente a fine vita. Lo **"State of Health"** (SoH) è un indicatore chiave che valuta le condizioni generali di una batteria, fornendo informazioni sulla capacità attuale rispetto a quella originale e sullo stato delle prestazioni.

I fattori chiave che influenzano lo stato di salute della batteria sono:

Abitudine di ricarica: il caricamento frequente della batteria oltre l'80% della sua capacità provoca un'usura prematura della stessa.

Ricarica veloce: l'impiego prolungato ed esclusivo della ricarica rapida può indurre uno stato di stress che potrebbe provocare un malfunzionamento anticipato delle celle.

Profondità di scarica: raggiungere una percentuale di carica sotto il 20% può danneggiare le celle.

Chilometraggio: un alto numero di cicli di ricarica accelera il deterioramento della batteria.

Temperature estreme: l'esposizione a temperature estreme, sia elevate che basse, incide sulle reazioni chimiche che avvengono all'interno della batteria e ne altera le prestazioni.

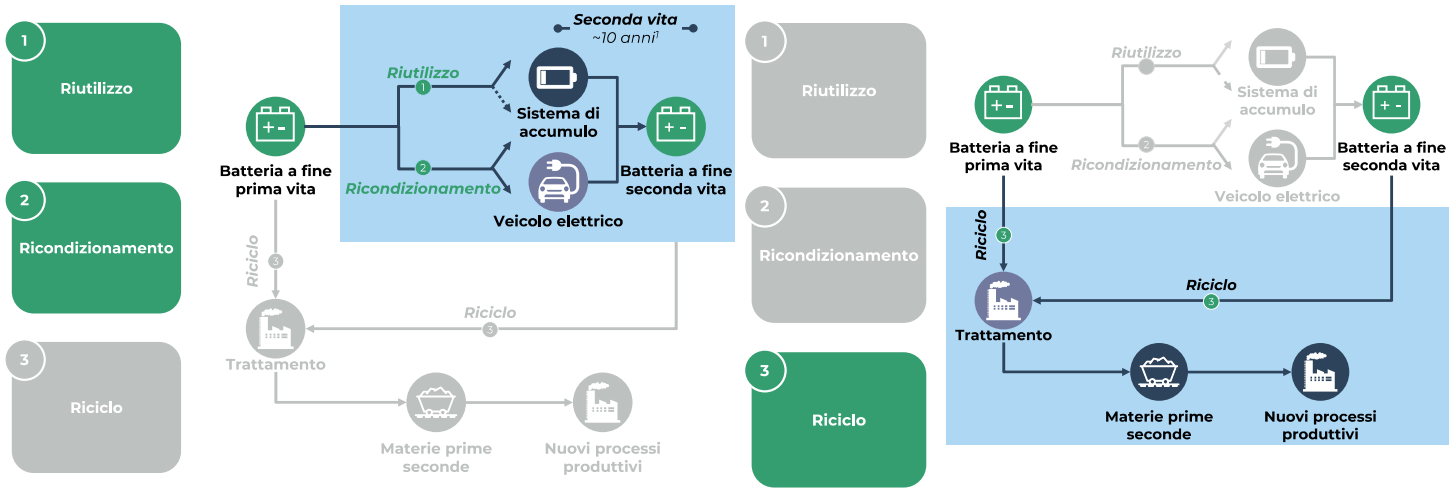
Questo non significa che le batterie si deteriorino rapidamente, tanto che i costruttori le garantiscono per almeno 8 anni. Semplicemente, per un ottimale mantenimento delle prestazioni, è bene tenere presente le indicazioni fornite dal costruttore stesso e dai software di bordo.

Una seconda vita per le batterie e un'economia sempre più circolare

Che fine fanno le batterie delle auto quando si esauriscono? L'aumento delle vendite di veicoli elettrici, infatti, mette in evidenza l'**importante tema dello smaltimento e della seconda vita delle batterie**. Per garantire la sostenibilità e la circolarità di tutta la catena del valore delle batterie, **esistono già oggi tre strategie differenti**[15] **per gestire il fine vita delle batterie** in ottica di economia circolare:

1. **Riutilizzo:** riutilizzo della batteria in applicazioni diverse dall'automotive (es.sistemi di accumulo), tramite attività di testing e assemblaggio dei pacchi batterie.
2. **Ricondizionamento:** smontaggio della batteria a fine vita e recupero delle parti compromesse al fine di ripristinare, anche se parzialmente, la capacità originale.
3. **Riciclo: r**ecupero della materia prima contenuta nella batteria attraverso trattamenti chimici, meccanici o termici.

FINE VITA DELLE BATTERIE



15 https://www.motus-e.org/studi_e_ricerche/il-riciclo-delle-batterie-dei-veicoli-elettrici-2050-scenari-evolutivi-e-tecnologie-abilitanti/

TUTTI I PRO DEL RICICLO:

Indipendenza nazionale: meno import grazie alla filiera locale.

Vantaggi sociali: sviluppo di nuove attività e posti di lavoro.

Risparmio: disponibilità di materie prime a prezzi ridotti.

Benefici ambientali: taglio delle emissioni dalle attività minerarie.

Forniture resilienti: più sicurezza nella supply chain.

In Europa smaltire le batterie in discarica è vietato ai sensi della Direttiva 2006/66/CE: possono solo essere riciclate! Grazie a una consolidata esperienza nel riciclo, **l'Italia può diventare leader del settore**, attirando così anche accumulatori da riciclare dall'estero[16].

APPROFONDISCI LA SECONDA VITA DELLE BATTERIE

Scopri di più

Elettrico=sicuro

I veicoli elettrici (BEV) stanno guadagnando sempre più attenzione non solo per il loro impatto positivo sull'ambiente, ma anche per le migliori performance in termini di sicurezza che offrono rispetto alle auto tradizionali[17] . Vediamo quali caratteristiche li rendono più sicuri e in quale modo anche la presenza delle batterie può influire positivamente:

- **Baricentro più basso:** il pacco batteria è posizionato sul fondo del veicolo, migliorando la stabilità e riducendo il rischio di ribaltamento.
- **Coppia istantanea:** la "coppia" è una misura della forza che un motore può esercitare per far girare un oggetto. Nei veicoli, la coppia è fondamentale perché determina la capacità di accelerazione del veicolo. I veicoli elettrici possono iniziare ad accelerare immediatamente, passando da uno stato di fermo a una velocità considerevole in pochi secondi, permettendo reazioni immediate in situazioni di emergenza.
- **Frenata rigenerativa:** questa tecnologia permette di ricaricare la batteria sfruttando l'energia generata durante la frenata, prolungando la vita dei freni e migliorando la sicurezza complessiva.
- **Funzionalità di sicurezza avanzate:** sistemi come la frenata automatica e il monitoraggio degli angoli ciechi aiutano a prevenire incidenti.
- **Nessun motore a combustione:** l'assenza di emissioni nocive contribuisce a ridurre l'inquinamento atmosferico, mentre la mancanza di combustibile riduce i rischi d'incendio.
- **Infiammabilità:** il rischio di incendi è molto basso rispetto alle auto tradizionali, e i sistemi di sicurezza delle batterie sono adeguati.
- **Collisioni:** i veicoli elettrici, come la Tesla Model S, hanno ottenuto punteggi elevati nei crash test, dimostrando una maggiore sicurezza per i passeggeri rispetto ai veicoli tradizionali.
- **Incidenti pedonali:** la silenziosità degli EV può rappresentare un rischio per i pedoni, ma normative recenti richiedono l'installazione di emettitori di suono per migliorare la sicurezza in questo senso.

Scopri di più

AUTO TRADIZIONALI VS AUTO ELETTRICHE: APPROFONDISCI IL CONFRONTO SUL RISCHIO INCENDI

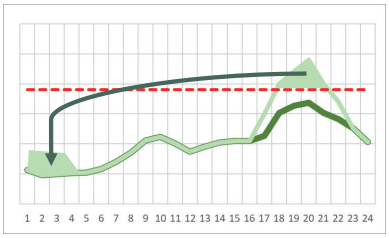
16 https://www.motus-e.org/studi_e_ricerche/il-riciclo-delle-batterie-dei-veicoli-elettrici-2050-scenari-evolutivi-e-tecnologie-abilitanti/
17 https://steerev.com/electric-vehicles-evs/reasons-why-electric-vehicles-are-safer-than-traditional-cars/

Sicurezza energetica e stabilità della rete

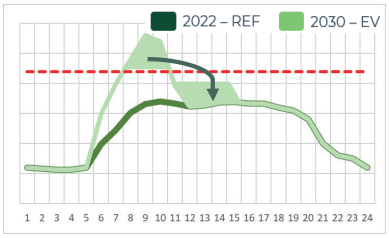
L'adozione crescente dei veicoli elettrici rappresenta una sfida e un'opportunità per le reti elettriche di tutto il mondo. Con il previsto aumento del numero di veicoli elettrici circolanti, è fondamentale valutare l'impatto di un crescente numero di ricariche sulla rete elettrica, che possono influenzare la stabilità e l'affidabilità delle infrastrutture elettriche. Le simulazioni condotte hanno messo in luce due aspetti: da un lato, il rischio di sovraccarico delle reti nei contesti urbani, dove la densità di veicoli elettrici è più alta; dall'altro, le problematiche di tensione che possono emergere nelle reti rurali, caratterizzate da una distribuzione meno uniforme della domanda elettrica. Per rispondere a questi rischi e ridurre l'impatto sulle reti, sono già state studiate delle soluzioni che introducono la "ricarica intelligente" in grado di prelevare energia dalla rete in determinati momenti della giornata in cui la domanda è più bassa o di accumulare l'energia in eccesso attraverso i punti di ricarica stessi garantendo una maggiore stabilità della rete.

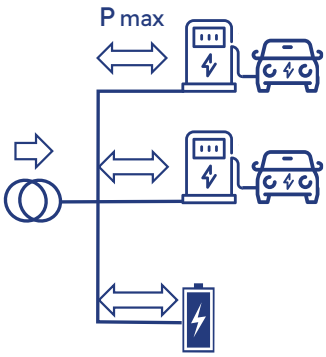
Esempio di ricarica intelligente e accumuli:













CONTROLLO DELLA RICARICA

Ricaricare un veicolo a potenza ridotta permette, soprattutto nelle soste di lunga durata, di ridurre l'impatto sulla rete elettrica a parità di energia totale ricaricata. Sono di particolare interesse le modalità di ricarica residenziale, di interscambio e al lavoro per l'elevato rapporto tra tempo di sosta ed energia ricaricata.

UTILIZZO DI ACCUMULI

I sistemi di accumulo di energia associati ai punti di ricarica ad alta potenza riducono i picchi di domanda sulla rete e le potenziali violazioni delle soglie di sicurezza di esercizio.

Il tema dell'integrazione tra veicoli elettrici e reti elettriche, conosciuto come **vehicle-grid integration (VGI o V2G, vehicle to grid)**, è centrale in un contesto in cui si sta assistendo a una crescente diffusione dei veicoli a batteria. Il report "Integrazione tra veicoli e reti elettriche: sfide e opportunità al 2030", realizzato da Motus-E, CESI, Politecnico di Milano e RSE, esplora come questa transizione verso una mobilità sostenibile possa avvenire senza compromettere l'affidabilità della rete elettrica.

TUTTO QUELLO CHE C'È DA SAPERE SUL VEHICLE-TO-GRID E LE PRIME SPERIMENTAZIONI IN OLANDA

Scopri di più

APPROFONDISCI LO STUDIO DI MOTUS-E SULL'INTEGRAZIONE TRA VEICOLI E RETI ELETTRICHE

Scopri di più