

Ringraziamenti

Team di Analisi

Jon Stenning, Direttore,
Cambridge Econometrics

Stijn Van Hummelen, Responsabile del Progetto,
Cambridge Econometrics

Matteo Caspani, Consulente,
Cambridge Econometrics

Jamie Pirie, Consulente Senior,
Cambridge Econometrics

Shane Slater, Direttore,
Element Energy

Michael Joos, Consulente,
Element Energy

Oliviero Baccelli, Direttore CERTeT,
Università Bocconi

Gabriele Grea, Ricercatore CERTeT,
Università Bocconi

Raffaele Galdi, Ricercatore CERTeT,
Università Bocconi

Coordinamento del Progetto

Pete Harrison, Direttore Trasporti,
European Climate Foundation

Veronica Aneris, Esperta Nazionale Italia,
Transport & Environment

Giuseppe Montesano, Vicedirettore,
Enel Foundation

Daniela Di Rosa, Ricercatrice Senior,
Enel Foundation

Questo rapporto è una sintesi del rapporto di Cambridge Econometrics "Fuelling Italy's Future: How the transition to low-carbon mobility strengthens the economy" scaricabile all'indirizzo: <https://www.camecon.com/how/our-work/fuelling-italys-future/>

Gli autori che hanno realizzato questo studio hanno condiviso l'obiettivo di proporre uno scambio di idee costruttivo e trasparente sulle problematiche tecniche, economiche e ambientali collegate allo sviluppo delle tecnologie a basse emissioni per le auto. L'obiettivo è valutare i limiti entro cui le tecnologie motoristiche possono contribuire a mitigare le emissioni delle auto in Italia. Questo studio è accompagnato da un'analisi dell'impatto che questa transizione avrebbe sulla rete elettrica (Costi infrastrutturali e Sinergie tra sistema di trasporto ed elettrico) e un'analisi degli effetti sulla salute (Impatti sulla Salute). Ogni autore contribuisce con le proprie conoscenze e visione su queste tematiche. Le informazioni e conclusioni di questo rapporto rappresentano gli autori ma non devono essere considerate vincolanti per le aziende e le organizzazioni coinvolte.

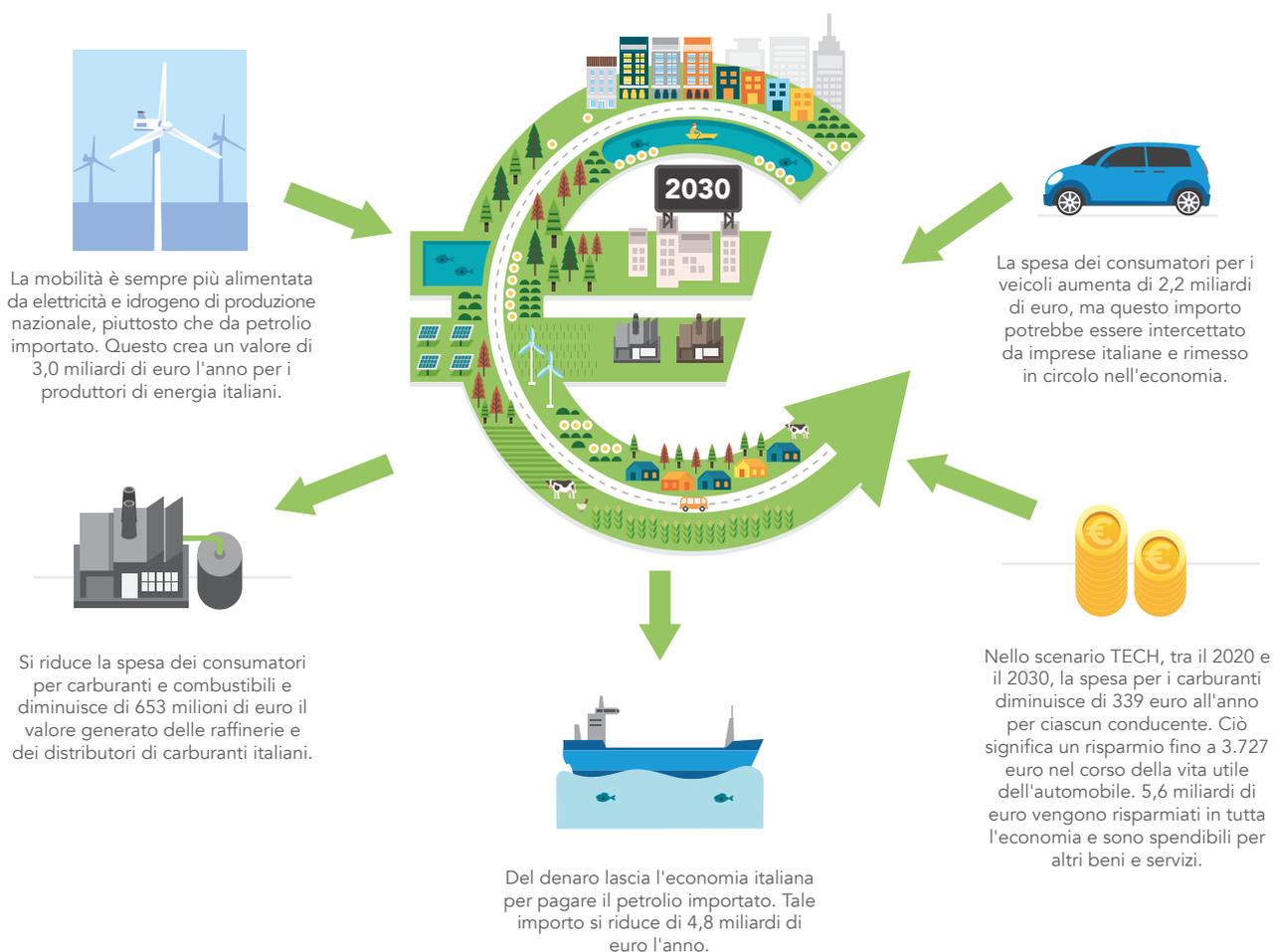


Commissione Italiana Veicoli Elettrici Stradali a Batteria, Ibridi e a Celle a combustibile



Indice

- 4 Sintesi
- 6 Introduzione
- 8 Metodologia
- 10 Impatto sui consumatori
- 13 Impatto sul clima
- 16 Impatto sulla qualità dell'aria
- 18 Impatto sulla salute
- 21 Impatto sull'economia
- 26 Infrastruttura
- 28 Sinergia tra trasporto e sistema elettrico



Sintesi

Questo studio è volto ad analizzare gli impatti economici, sociali ed ambientali legati alla transizione verso l'uso di veicoli a basse e zero emissioni di carbonio in Italia.

La sfida del cambiamento climatico, di mantenere l'aumento medio delle temperatura entro i 2°C stabilito nell'Accordo di Parigi, richiede un ripensamento del modo in cui viviamo, produciamo, consumiamo e muoviamo persone e merci.

I trasporti rappresentano il cardine di questa trasformazione; sono l'unica fonte di emissioni in continuo aumento anno dopo anno, dato che la domanda di trasporto supera gli incrementi di efficienza realizzati. Il trasporto passeggeri è il segmento più critico, essendo responsabile sia della maggior parte delle emissioni di gas serra, sia della cattiva qualità dell'aria nelle aree urbane che oggi affligge molte città europee.

L'Italia è in ritardo nell'affrontare gli impatti negativi del suo sistema di trasporto rispetto agli altri Stati membri dell'UE. Con una delle flotte veicolari più vecchie d'Europa, l'alto numero di auto per abitante, l'elevato numero di decessi prematuri dovuti all'inquinamento atmosferico e gli alti prezzi dei carburanti, sono fattori che rendono necessari interventi urgenti.

Trasformare la mobilità richiede una serie di soluzioni, in termini di cambiamento tecnologico e comportamentale. Le tre novità rivoluzionarie della mobilità "elettrica, condivisa e autonoma", offrono un enorme potenziale per cambiare il sistema della mobilità verso una maggiore sostenibilità ed efficienza. Se si considerano i tre principali pilastri della mobilità sostenibile, Evita, Sposta e Migliora, questa analisi si concentra sul pilastro Migliora, esaminando in dettaglio come il mezzo di trasporto più popolare, l'automobile, possa diventare più sostenibile.

Nell'effettuare questa analisi abbiamo cercato di rispondere ad alcune domande fondamentali:

- *Questa transizione è tecnologicamente fattibile in un lasso di tempo utile all'Europa per raggiungere gli obiettivi climatici di Parigi?*
- *Quali sono gli effetti della transizione sulle emissioni di gas a effetto serra, sul risparmio energetico, sulla qualità dell'aria e sulla salute?*
- *Quali sono i risparmi in termini di fabbisogno energetico totale per il parco autoveicoli?*
- *Quale sarà l'impatto della transizione sull'economia?*
- *Quale sarà l'impatto su produttori, consumatori, lavoratori, cittadini e responsabili politici?*
- *Quali sono le infrastrutture e gli investimenti necessari per rendere possibile questa transizione?*
- *Come sarà influenzato il sistema nazionale di distribuzione dell'energia elettrica?*
- *Quanta elettricità supplementare sarà necessaria per alimentare una grande flotta di veicoli elettrici?*

I risultati dello studio dimostrano che la transizione verso una mobilità a basse emissioni di carbonio può migliorare l'economia nazionale, ridurre la spesa totale per importazioni di combustibili fossili, aumentare la sicurezza energetica nazionale, ridurre l'esposizione dei consumatori alla volatilità dei prezzi del petrolio, rafforzare la resilienza macroeconomica del Paese e migliorare la salute dei cittadini. La riduzione delle importazioni di petrolio e del costo della mobilità genererà posti di lavoro e crescita economica; le emissioni di gas a effetto serra del parco autoveicoli saranno notevolmente ridotte; l'inquinamento atmosferico locale diminuirà drasticamente e le annesse esternalità negative evitate.

Il costo totale della mobilità per gli automobilisti italiani scenderà grazie alla transizione. Nel 2030 la spesa annua per il carburante di un'auto di piccole dimensioni sarà in media inferiore di 353€ a quella del 2020, grazie ad una maggiore efficienza e alla diffusione di veicoli solo elettrici. Nel 2030 un'auto elettrica a batteria potrà in media far risparmiare al conducente di un veicolo di piccole dimensioni 917€ l'anno sui costi di carburante e di manutenzione rispetto a un'auto convenzionale, compensando così il maggior costo di acquisto iniziale.

Nel 2030 il PIL sarà superiore di 2.396 milioni di euro rispetto allo scenario di riferimento, soprattutto a causa della riduzione delle importazioni di petrolio. Inoltre, saranno creati 19.225 nuovi posti di lavoro.

Nello stesso anno, le emissioni di CO₂ delle automobili si ridurranno del 32%, quelle di NO_x del 65% e il PM del 77% rispetto ai livelli del 2017. Tutti questi inquinanti tenderanno ad azzerarsi nel 2050. Grazie alla riduzione delle concentrazioni di NO_x e PM, si stima che nel 2030 si eviteranno 1.100 decessi prematuri, un numero significativo di tumori polmonari, bronchiti croniche e asma e 1,63 milioni di giorni di assenza dal lavoro per malattia.

Naturalmente, la transizione non è senza sfide: sebbene vi sia un aumento generale dell'occupazione, alcuni settori perderanno posti di lavoro e vi saranno cambiamenti nell'imposizione fiscale da parte del governo. È essenziale accompagnare e gestire la fase di cambiamento con interventi politici ben mirati e lungimiranti, al fine di creare occupazione di qualità e garantire la sostenibilità sociale, ambientale ed economica.

Questo studio giunge alla conclusione che, nonostante le sfide, la transizione ai veicoli ad emissioni zero può rappresentare per l'Italia una situazione vantaggiosa per tutti e che, se gestita correttamente, porterà benefici sociali, economici ed ambientali. Più le importazioni di petrolio saranno ridotte e sostituite da energia rinnovabile prodotta in Italia, maggiori saranno i vantaggi.

L'Italia, con il suo alto potenziale per lo sviluppo di capacità elettrica, sia solare che eolica, ha un'occasione unica per trasformare la debolezza della scarsità di risorse combustibili fossili in un punto di forza.



Introduzione

L'industria automobilistica italiana è storicamente uno dei principali produttori di auto piccole ed efficienti per l'uso cittadino. Tuttavia, nell'ultimo decennio, il settore automobilistico italiano ha subito una sostanziale perdita di competitività.

Sebbene l'Italia rimanga uno dei maggiori costruttori di veicoli in Europa, la produzione si è dimezzata negli ultimi anni, passando da 1,4 milioni di unità nel 2000 a 700.000 unità nel 2016. Secondo l'Organizzazione internazionale dei costruttori di veicoli a motore (OICA), su 10 auto immatricolate in Italia, solo 4 sono fabbricate sul territorio nazionale, contro le 17 della Germania (riflesso di una forte esportazione di veicoli) e le 8 della Francia. Mentre l'industria automobilistica nazionale ha perso competitività, la rete di trasporto italiana è rimasta focalizzata sui veicoli a motore, con quasi 38 milioni di auto sulle strade. La diffusione di mezzi alternativi, come le auto a batteria (BEV) e a celle a combustibile (FCEV), due opzioni fattibili, può rappresentare una nuova opportunità per l'industria.

Per quanto riguarda l'innovazione nel settore automobilistico e in particolare l'adozione di veicoli a basse emissioni, l'Italia è in netto ritardo rispetto agli altri Stati UE. La quota di veicoli solo elettrici, lo 0,015% del parco veicolare, è tra le più basse in Europa, mentre i diesel continuano a dominare la scena.

Tuttavia, a medio termine l'Italia deve ridurre le emissioni di gas serra prodotte da diversi settori, tra cui i trasporti. Entro il 2030¹ le emissioni dovranno essere inferiori del 33% rispetto ai livelli del 2005, mentre entro il 2050 le auto e i furgoni dovranno essere quasi completamente decarbonizzati. Ciò significa che, data la vita media di un'automobile in Italia, le vendite di motori a combustione interna (ICE) dovranno essere gradualmente eliminate al più tardi tra il 2030 e il 2040.

Questi obiettivi stringenti rappresentano una sfida per tutta la filiera dell'automobile. Tuttavia, possono anche rappresentare un'opportunità per i costruttori italiani e l'industria dell'indotto per recuperare la competitività perduta e riconquistare la reputazione nello sviluppo e nella produzione di auto efficienti per l'uso cittadino.

Alcuni segnali indicano i progressi in corso. I primi 6 mesi del 2018 sono stati particolarmente significativi: FCA ha recentemente annunciato che prevede di fermare la produzione di auto diesel nel 2022 e un investimento di 9 miliardi di euro per lo sviluppo di auto ibride plug-in e a batteria nei prossimi anni; le due principali città italiane, Roma e Milano, hanno annunciato imminenti divieti per il diesel; le vendite di auto diesel hanno iniziato a ridursi (-6,3% nel primo semestre 2018, rispetto allo stesso periodo del 2017), mentre le vendite di veicoli ibridi ed elettrici sono in rapida crescita (+30,7% nel primo semestre 2018).

Anche se le vendite di veicoli con sistemi di propulsione avanzati sono ancora molto modeste in termini assoluti, queste nuove tendenze dovrebbero segnare l'inizio di una transizione di lungo periodo del mercato verso i veicoli a basse emissioni di carbonio. Inoltre il governo, recentemente insediato, ha chiaramente indicato obiettivi ambiziosi per lo sviluppo della mobilità elettrica in Italia.

Un vento nuovo sembra soffiare in Italia, un vento che potrebbe portare innovazione nel settore automobilistico italiano e mettere il Paese sulla strada giusta per la decarbonizzazione.



Metodologia

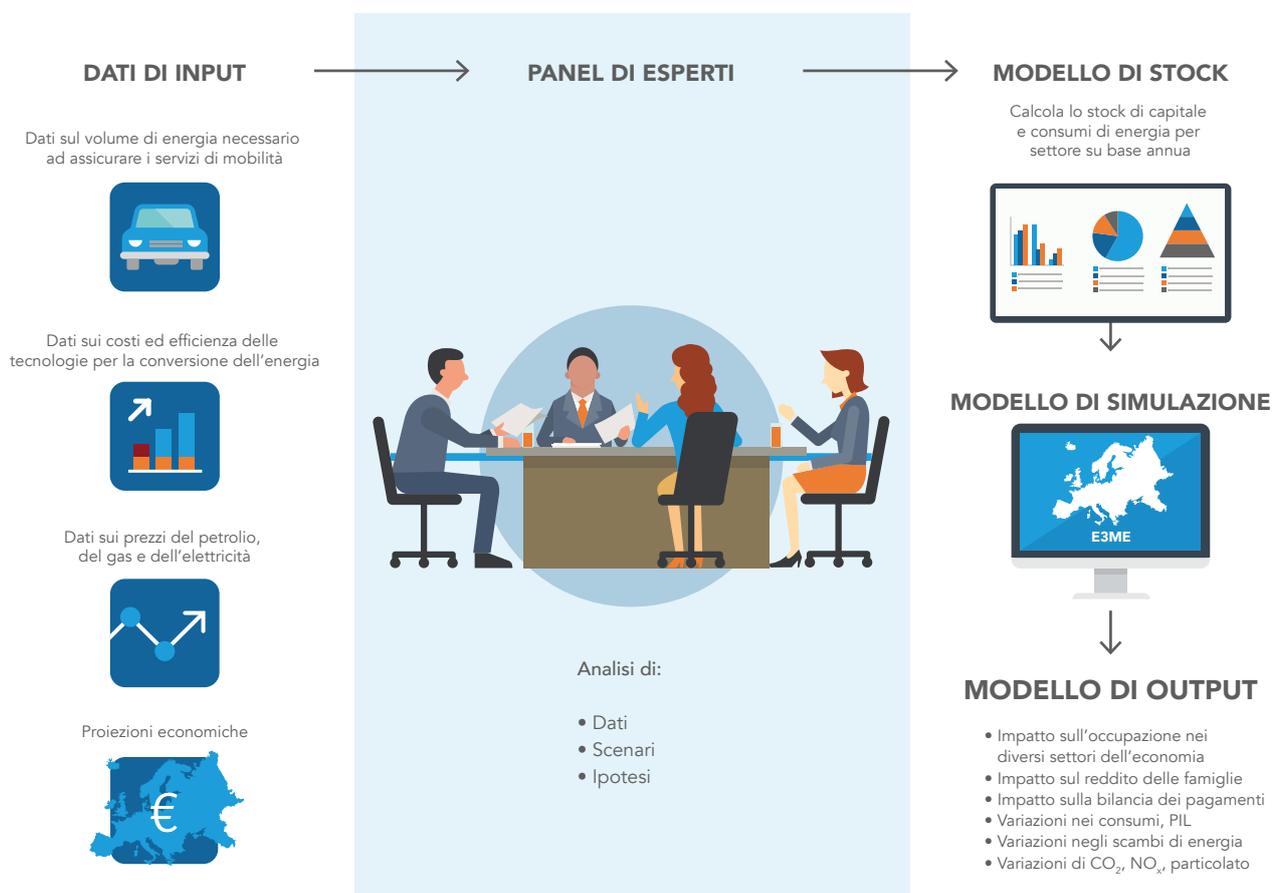


Figura 1. Panoramica dell'approccio di modellazione.

L'approccio di modellizzazione utilizzato in questo progetto è descritto dettagliatamente nella relazione tecnica completa² ed è schematizzato nella Figura 1.

Un gruppo di esperti è stato convocato per contribuire alla definizione di una serie di scenari plausibili di diffusione delle tecnologie, tenendo conto dell'evidenza storica dei tassi di diffusione delle tecnologie a basse emissioni di carbonio e della gamma di proiezioni esistenti per le tecnologie future.

Il gruppo si è riunito cinque volte nella prima metà del 2018, fornendo consulenza sui dati di input più rilevanti in materia di mobilità, veicoli, energia, infrastrutture ed economia.

Il set di dati concordato è stato poi inserito in un modello di stock che ha determinato variazioni su base annua del parco veicoli complessivo e dei consumi energetici per settore in Italia in ciascuno degli scenari. Infine, i risultati del modello del parco veicolare sono stati integrati nel modello macroeconomico E3ME³.

Il modello E3ME incorpora due punti di forza fondamentali per questo progetto. Grazie all'analisi integrata del sistema economico, energetico e ambientale, il modello è in grado di cogliere i collegamenti e i feedback bidirezionali tra le tre componenti. L'elevata disaggregazione del modello consente un'analisi dettagliata degli effetti settoriali. E3ME fornisce risultati sulla spesa delle famiglie, sul bilancio energetico, sui consumi, sul PIL, sull'occupazione, sulla CO₂ di scarico e sulle emissioni implicite derivanti dalla produzione di elettricità, NO_x e particolato.

Sulla base della quantificazione delle emissioni future (PM e NO_x) associate agli scenari a basse emissioni di carbonio forniti da E3ME, è stato stimato l'impatto sulla salute mediante una serie di indicatori. Sono state adattate delle funzioni specifiche per i principali impatti sulla salute, valutate in termini monetari sulla base dei costi sanitari attuali ed al principio della disponibilità a pagare.

Sono stati concordati diversi scenari, descritti in basso. Ogni scenario ha una diversa combinazione di tecnologie e riflette una visione plausibile del futuro mercato delle auto in Italia.

- *Scenario di riferimento (REF)*: nessun cambiamento nel mix di vendite delle auto nuove, ma solo alcuni miglioramenti nell'efficienza dei consumi di carburante delle auto nuove che sostituiscono le vecchie auto meno efficienti del parco veicolare.
- *Scenario Iniziative Politiche Attuali (CPI)*: miglioramento dell'efficienza dei motori a combustione interna e modesto aumento delle vendite di veicoli ibridi, ibridi plug-in (PHEV) e a batteria (BEV) per raggiungere l'obiettivo UE di efficienza dei veicoli di 95 gCO₂/km entro il 2021 e raggiungere una riduzione del 15% nel 2025 e del 30% nel 2030 rispetto ai valori del 2021, in linea con la proposta della Commissione Europea per le norme in materia di CO₂ post 2020⁴;
- *Scenario TECH*: transizione graduale verso veicoli ibridi, ibridi plug-in e a batteria fino al 2030, nonché tecnologie a basso consumo di carburante in tutti i nuovi veicoli. Dopo il 2030 i PHEV sono gradualmente eliminati e sostituiti da sistemi di propulsione più avanzati, a batteria pura o a idrogeno a celle combustibili (FCEV). Questo è lo scenario centrale: implica un'adozione più moderata dei PHEV e dei BEV rispetto a quanto previsto nella Strategia Energetica Nazionale recentemente approvata (SEN 2030).

- *Scenario TECH RAPID*: transizione più rapida verso un parco veicolare dominato da PHEV, BEV e FCEV nel 2030, rispetto al precedente scenario TECH. Dopo il 2030, il mercato sarà dominato dai BEV, anche se ci sarà anche una quota importante di PHEV e FCEV. In questo scenario l'evoluzione tecnologica è più rapida.

Questi scenari non vogliono essere previsioni, ma rappresentano invece scenari "cosa succede se", concepiti per raggiungere gli obiettivi di politica climatica a lungo termine ed i relativi impatti economici, sociali ed ambientali. Tali cambiamenti possono ragionevolmente essere determinati da norme e strumenti economici almeno fino a quando il costo totale delle nuove tecnologie non raggiunge quello delle tecnologie esistenti.

Lo studio non prende in considerazione altri possibili cambiamenti della mobilità, come ad esempio l'impatto dei veicoli autonomi, del trasporto pubblico o di nuove iniziative di mobilità condivisa. La proprietà delle automobili (il numero di veicoli per 100 abitanti) è mantenuta stabile nel tempo per valutare l'impatto dei trasferimenti tra tecnologie all'interno del parco veicolare. Tuttavia, i cambiamenti nell'uso e nella proprietà dei veicoli potrebbero portare notevoli benefici collaterali nella transizione.

La maggior parte degli indicatori ambientali, energetici ed economici presentati in questa breve versione del rapporto sono riferiti allo scenario centrale TECH. Gli indicatori per tutti gli altri scenari sono riportati nella relazione tecnica dettagliata.

Impatto sui consumatori

Una transizione verso una mobilità a basse emissioni presuppone che tutti gli attori facciano la loro parte per renderla possibile. È noto come non sempre i consumatori considerino con precisione tutti i fattori rilevanti al momento dell'acquisto di un'automobile. È opportuno quindi che vengano correttamente informati ad esempio in relazione ai costi di acquisto e di manutenzione. Il passaggio a veicoli a basse emissioni effettivamente implica un costo di acquisto più elevato, ma al tempo stesso costi di manutenzione ed esercizio inferiori, rispetto a un veicolo ICE, come mostrato nell'analisi. Una transizione riuscita implicherà il riconoscimento

del profilo mutevole della mobilità ed una corretta considerazione da parte dei consumatori del costo totale di proprietà di un'automobile (TCO).

L'analisi dimostra che il costo medio di esercizio di un'auto in Italia diminuirà nel tempo, in tutti gli scenari a basse emissioni di carbonio, rispetto alla situazione attuale. Lo sviluppo e l'introduzione di tecnologie volte a ridurre il consumo di carburante comporteranno un aumento dei costi iniziali di acquisto delle auto nuove, ma questo sarà compensato da una riduzione dei costi del carburante, con risparmi significativi nel corso della vita media di un'automobile.

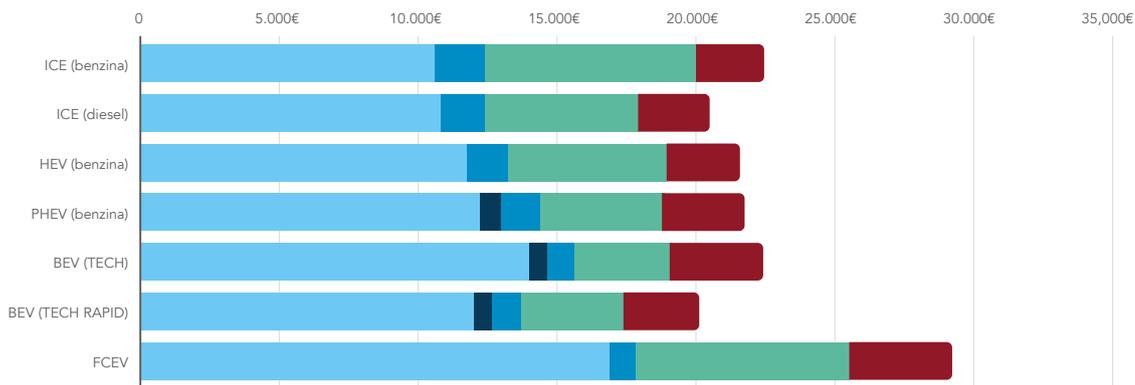


Figura 2. Costo totale di proprietà quadriennale per un'autovettura nuova di piccole dimensioni (segmenti A e B) nel 2030.

- Costo per l'acquisto di un'auto nuova
- Costi di manutenzione
- Costi infrastrutturali
- Costi del carburante
- Costi di finanziamento del capitale

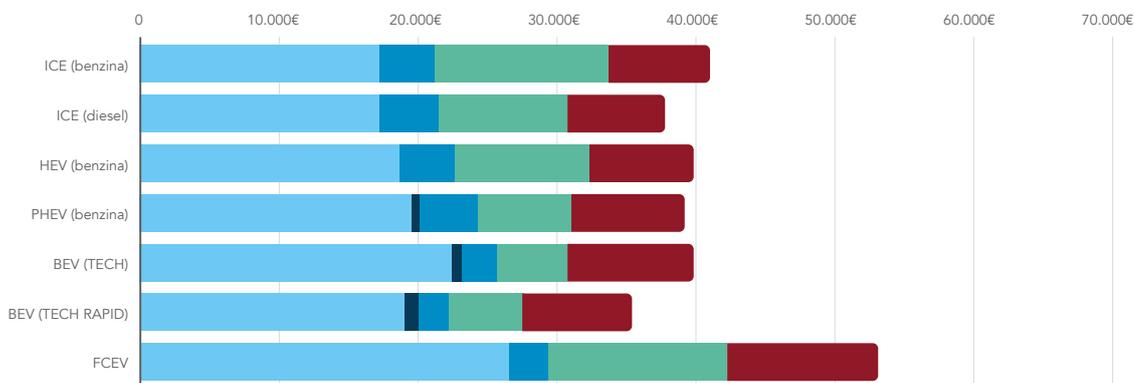


Figura 3. Costo totale di proprietà sulla vita utile di un'auto nuova di piccole dimensioni (segmenti A e B) nel 2030.

Il TCO è stato analizzato nei primi 4 anni di vita dell'auto e nel corso della sua intera vita utile⁵. I risultati indicano che già nel 2020 possedere un ibrido plug-in di piccole dimensioni è meno costoso che possedere un'automobile a benzina convenzionale di dimensioni equivalenti, ed i risparmi nel corso dell'intera vita utile ammontano a 346€. Se si considera il TCO al 2030, i risparmi aumentano a 1.837€.

Nello scenario TECH, nel 2030, il TCO sulla vita utile media di un'auto a batteria di piccole dimensioni diventerà inferiore a quello di un'auto a benzina convenzionale. Il motivo è riconducibile a costi di carburante e manutenzione inferiori per i BEV rispetto ai veicoli ICE e ad un prezzo d'acquisto per i BEV in discesa grazie ai minori prezzi delle batterie.

Nello scenario TECH, la spesa media annua in carburante per un automobilista di una piccola auto in Italia passa da 1.643€ nel 2020 a 1.304€ nel 2030 grazie ad una maggiore efficienza e ad un maggiore utilizzo di veicoli elettrici. Questo corrisponde ad una riduzione della spesa annua in carburante di 339€.

Sussiste un certo grado di incertezza sui fattori che determinano i costi totali di proprietà, quali i costi futuri del carburante, i costi di manutenzione, i costi di finanziamento del capitale e l'ammortamento. I prezzi del carburante alla pompa sono difficili da prevedere (essendo collegati al prezzo del barile di greggio) e, per questo motivo, sono stati analizzati i costi totali di proprietà per tre diversi scenari di prezzo del carburante: uno centrale e due aggiuntivi in cui il costo del carburante è, rispettivamente, più elevato e più basso del 25%, al fine di coglierne l'impatto per i consumatori.

Come si può notare dalla Figura 5, la variazione dei prezzi del carburante ha un impatto minore sul costo di proprietà per i conducenti di PHEV, BEV e FCEV rispetto a quelli che guidano auto ICE, riflettendo il ruolo minore del costo del carburante nel TCO. Poiché la stessa analisi è stata effettuata per tutti i combustibili, essi non sono direttamente comparabili tra i vari sistemi di propulsione. Ad esempio, se i prezzi dell'elettricità diminuiscono, ciò non significa necessariamente che scendano anche i prezzi della benzina e viceversa.

Spesa annua in carburante per automobilista - Scenario TECH

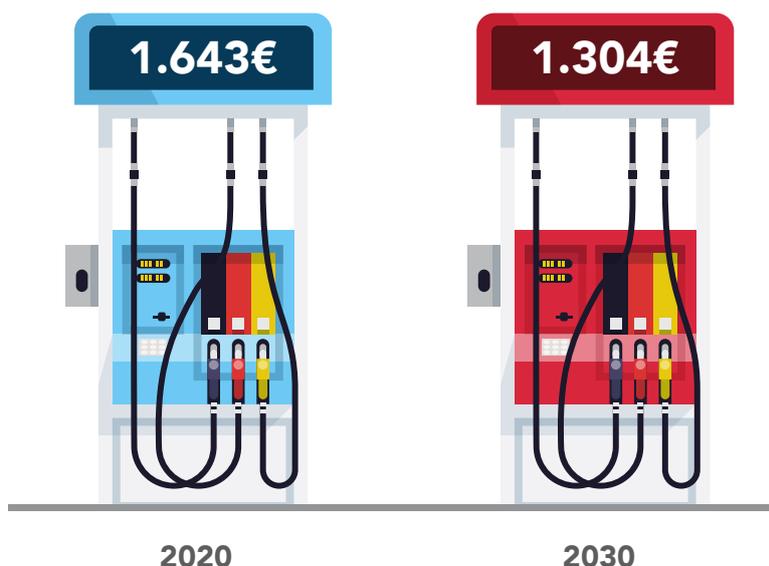


Figura 4. Spesa annua in carburante per un'auto di piccole dimensioni in Italia nel 2020 e nel 2030 nello scenario TECH (media tra le diverse tecnologie utilizzate per le auto italiane).

Per quanto concerne i veicoli elettrici a celle combustibili, nel 2020 il costo di possesso di questo tipo di veicoli è notevolmente più elevato rispetto ai veicoli con altre propulsioni. I FCEV rimangono i sistemi di propulsione più costosi da possedere nel 2030. Tuttavia, il costo di possedere un FCEV si avvicina gradualmente a quello di altri sistemi di propulsione nel corso del tempo. Inoltre, il divario tra il costo totale di proprietà dei FCEV e quello di altri sistemi di propulsione è leggermente inferiore per le autovetture medie e grandi che per le autovetture piccole (illustrato nelle Figure 2 e 3). I veicoli FCEV potrebbero anche offrire altri vantaggi non monetizzabili, come i tempi di rifornimento ridotti (meno di 5 minuti) e la maggiore autonomia di guida (attualmente superiore a 800 km).

Altri costi non inclusi nel modello, come l'esenzione dalla tassa di immatricolazione e i costi di circolazione o di parcheggio nelle grandi città per i veicoli a basse emissioni e ad emissioni zero, aumenterebbero il differenziale del TCO a favore dei veicoli a basse e zero emissioni.

In conclusione, nello scenario centrale, l'analisi condotta rivela che il passaggio ai veicoli a basse e zero emissioni non è solo plausibile, ma molto probabilmente produrrà vantaggi finanziari per i loro possessori (la proprietà e l'uso di questi veicoli diventeranno più convenienti tra il 2020 ed il 2030). Se le politiche pubbliche saranno in linea con queste nuove circostanze, i consumatori avranno più reddito disponibile spendibile in altri beni e servizi, rafforzando ulteriormente l'economia.

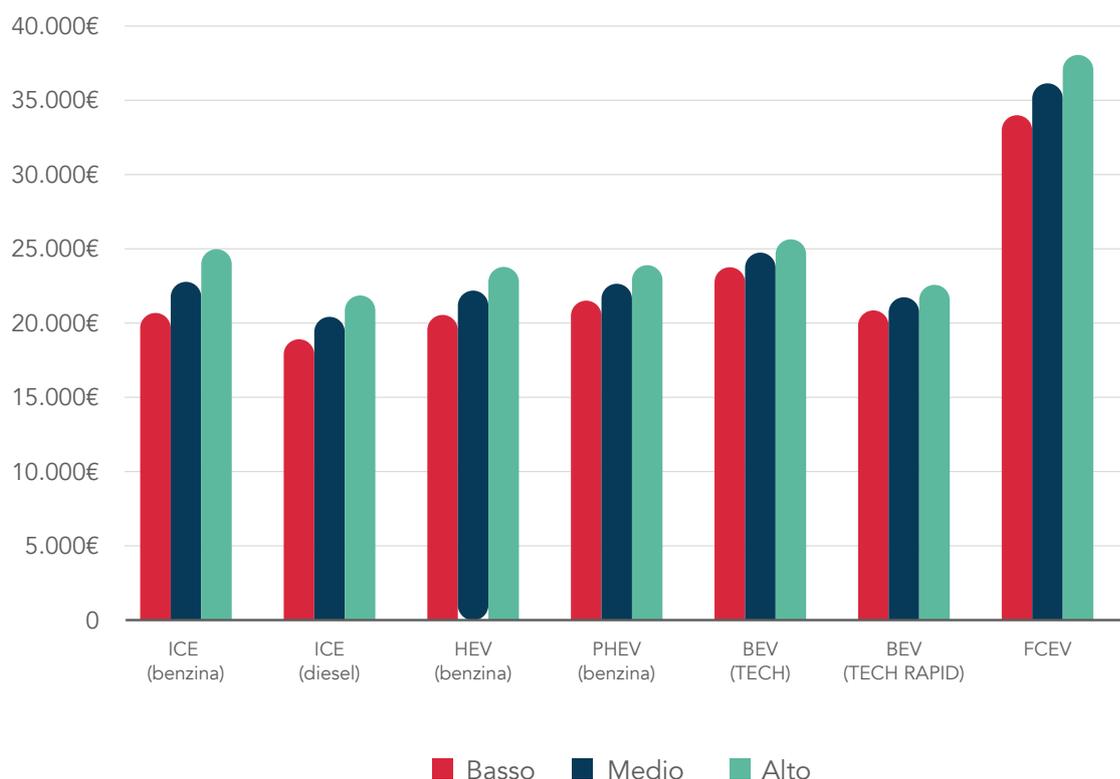


Figura 5. TCO quadriennale per un'auto nuova di piccole dimensioni nel 2020 secondo diversi scenari di prezzi del carburante.

Impatto sul clima

Per evitare un riscaldamento superiore a 2°C, entro il 2050 le emissioni dell'UE dovranno essere ridotte almeno dell'80% rispetto ai livelli del 1990. Questo significa che il settore dei trasporti dovrà essere quasi completamente decarbonizzato entro il 2050, quindi la diffusione di automobili a zero emissioni rappresenta un'ottima opportunità per il raggiungimento dell'obiettivo.

Le emissioni di gas a effetto serra delle automobili sono direttamente associate al tipo di apparato propulsore dominante nel parco veicoli e al modo in cui l'elettricità viene prodotta per i veicoli elettrici. Nello scenario

centrale TECH la flotta passa dall'essere dominata da veicoli a combustione interna ad uno in cui circa il 40% dei nuovi veicoli nel 2030 sarà costituito da veicoli ibridi plug-in e veicoli elettrici a batteria. Dopo il 2030, i PHEV sono gradualmente eliminati e sostituiti da gruppi propulsori più avanzati (BEV e FCEV). Poco dopo il 2035, le automobili con motori esclusivamente a combustione interna non saranno più vendute. Tuttavia, a causa dal lento rinnovo della flotta, nel 2050 la flotta italiana conterà ancora ICE, come si può vedere nella Figura 6.

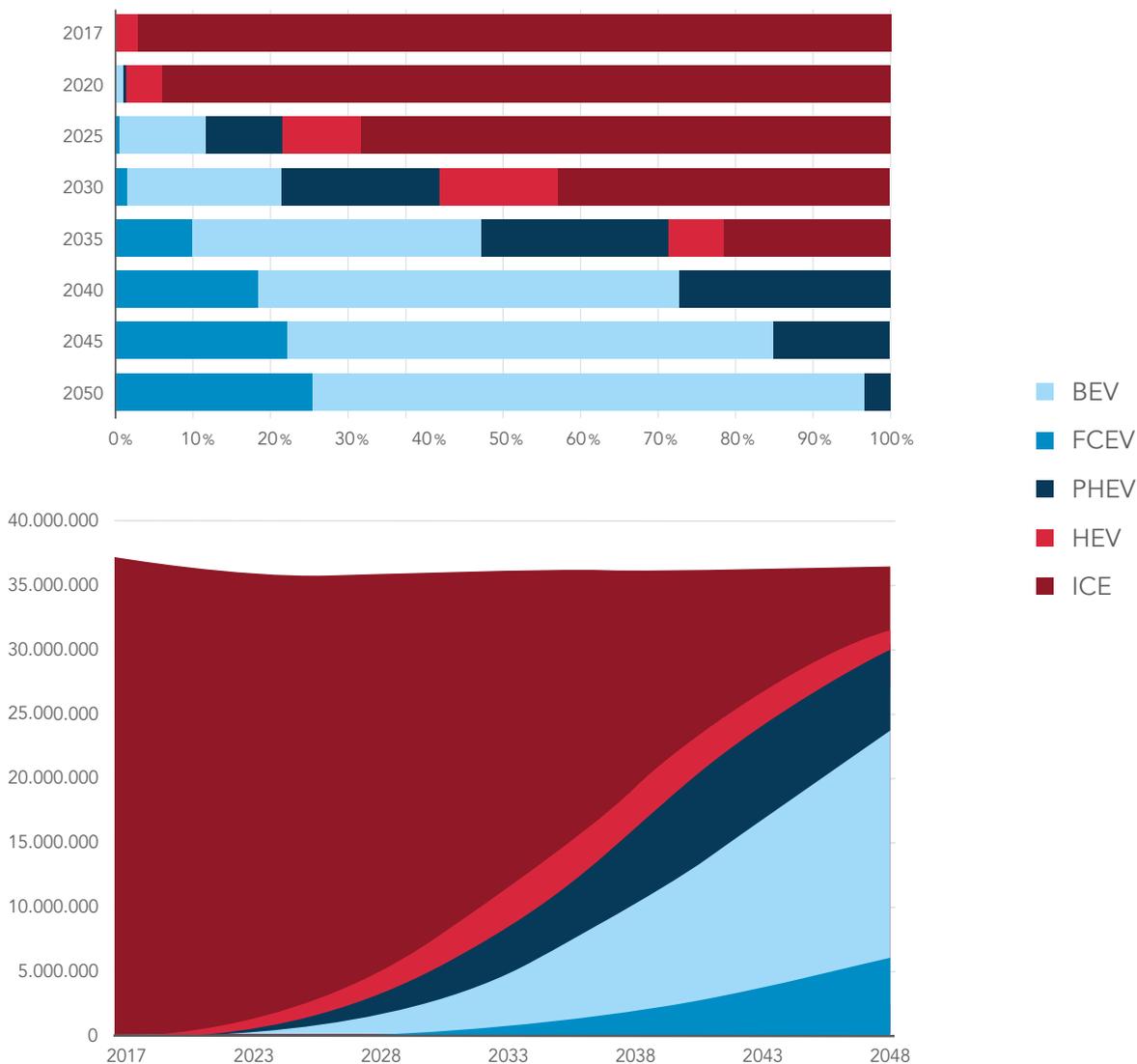


Figura 6. Percentuale delle vendite di veicoli e composizione del parco veicoli risultante nello scenario TECH.

Nello scenario centrale TECH, le emissioni totali dirette di CO₂ delle autovetture sono ridotte da 53 Mt nel 2017 a 36 Mt nel 2030 e a 4 Mt nel 2050 (Fig.7).

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra associate alla produzione dell'elettricità necessaria per ricaricare i PHEV e i BEV e produrre idrogeno mediante elettrolisi per i FCEV (le emissioni implicite), va sottolineato che saranno incluse nel sistema europeo di scambio delle quote di emissione (Emission Trading System). Il gruppo di esperti di questo studio ha tuttavia dichiarato l'importanza di aggiungere le emissioni implicite all'analisi, al fine di fornire un'idea dell'impatto climatico della produzione di energia per la trazione elettrica.

Per le intensità di carbonio future associate al mix energetico italiano sono state utilizzate le proiezioni prudenziali PRIMES Reference Scenario 2016. In PRIMES, la crescita della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nella rete italiana è modesta, con una quota di appena il 49% delle FER nel 2050. In realtà, la politica energetica italiana è stata ed è più progressista di questo. La SEN⁵ recentemente approvata prevede che la quota delle FER nel mix energetico italiano sarà del 55% nel 2030. Le discussioni in corso a livello politico suggeriscono che questo obiettivo potrebbe essere ulteriormente innalzato.

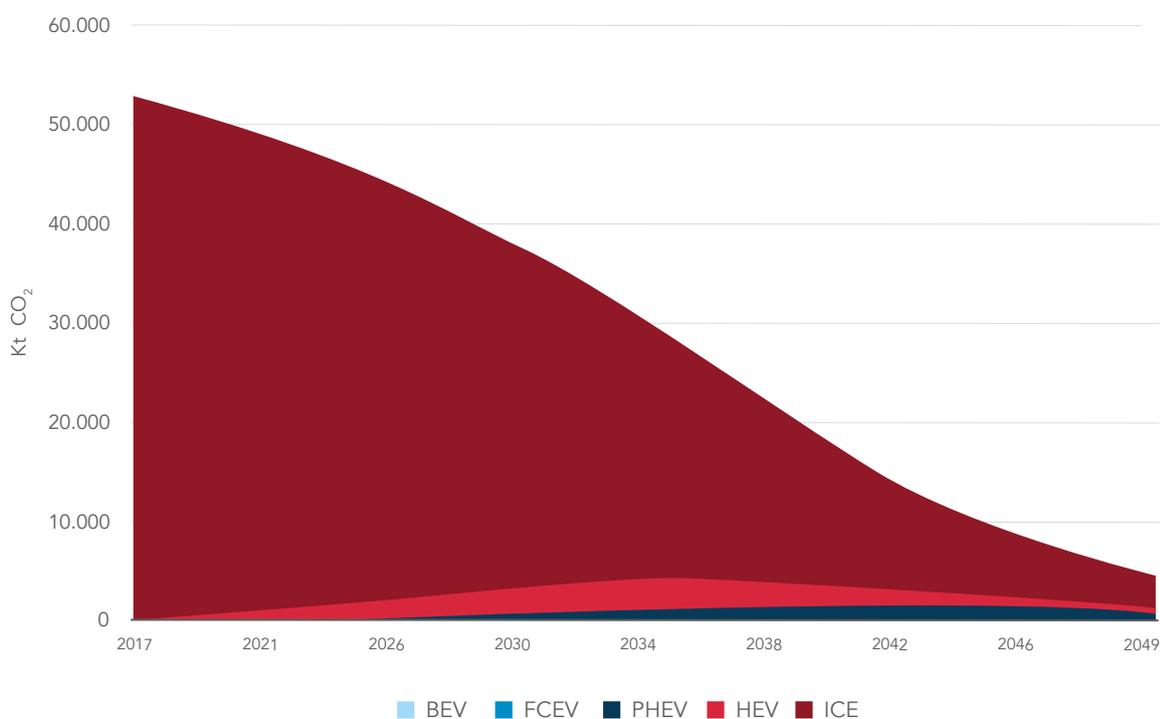


Figura 7. Emissioni di CO₂ delle autovetture nello scenario TECH al 2050.

Tale analisi ha mostrato che le emissioni implicite derivanti dalla produzione di energia elettrica per 2,2 milioni di PHEV, 2,3 milioni di BEV e 212 mila FCEV nello scenario TECH sono assai modeste, pari a 2 Mt di CO₂ nel 2030. Le emissioni implicite sono ancora minori se si considera un mix energetico con una quota maggiore di energie rinnovabili come quello proposto dalla nuova SEN per il 2030. In questo caso, le emissioni implicite si riducono a solo 1 Mt di CO₂, pari al 3% delle emissioni totali di gas di scarico del parco auto nel 2030.

Dopo il 2030, con l'ingresso di un numero sempre maggiore di PHEV, BEV e FCEV nel parco veicoli, le emissioni implicite evolveranno in relazione al futuro mix di rete; quanta più energia elettrica si produrrà da fonti rinnovabili, tanto minori saranno le emissioni implicite. Tuttavia, anche tenendo conto delle emissioni derivanti

dalla produzione di elettricità e di una crescita molto modesta delle energie rinnovabili nel mix nazionale di produzione elettrica, i veicoli elettrici saranno molto meno inquinanti rispetto alle automobili tradizionali.

Nello scenario TECH, nel 2050, le emissioni di CO₂ totali, sommando quelle al tubo di scappamento e le implicite dell'intero parco veicoli saranno inferiori dell'84% rispetto al livello del 2017. Con politiche energetiche nazionali più progressiste, volte a sfruttare l'enorme potenziale di sviluppo dell'energia eolica e solare in Italia, il risultato potrebbe essere ancora migliore.

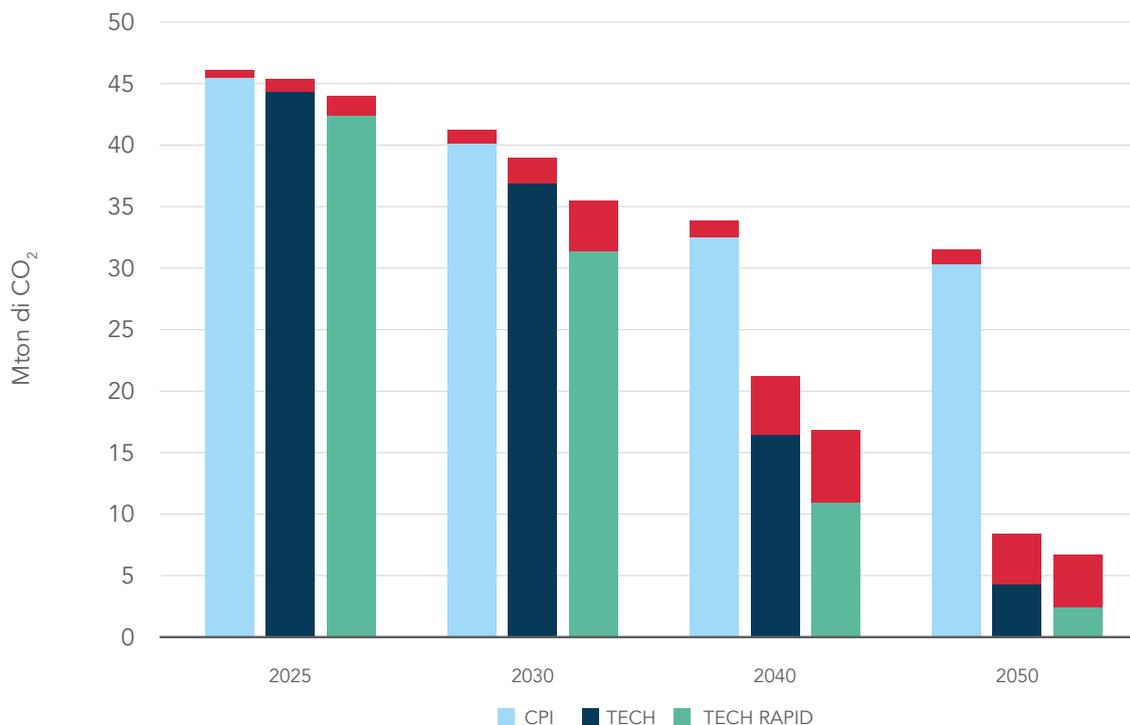


Figura 8. Emissioni di CO₂ al tubo di scappamento e implicite (in rosso) del parco veicolare nei diversi scenari.

Impatto sulla qualità dell'aria

Una delle principali sfide che il governo italiano dovrà affrontare nei prossimi anni riguarda il miglioramento della qualità dell'aria nei suoi centri urbani. Le principali città italiane soffrono di inquinamento atmosferico, di cui una delle principali cause è rappresentata dalle emissioni di un parco veicolare dominato dal motore endotermico. Recentemente l'Italia, insieme ad altri Stati membri dell'UE, è stata deferita alla Corte di giustizia dell'UE per non aver rispettato i limiti concordati per le emissioni di NO_x e PM. Nel 2016, 28 città italiane non hanno rispettato gli standard di qualità dell'aria.

Il persistere della cattiva qualità dell'aria ha ripercussioni negative sulla salute umana sia in Italia che negli altri Stati membri dell'UE. Con oltre 1.500 decessi prematuri per milione di abitanti l'anno dovuti all'inquinamento atmosferico⁶, l'Italia è il paese con il risultato peggiore.

Secondo l'ISPRA, il settore italiano del trasporto su strada è la principale fonte nazionale di NO_x, con i veicoli diesel che costituiscono la fonte dominante di emissioni NO_x dai trasporti (92%). La maggiore penetrazione dei veicoli diesel in Italia, passati dal 10% delle immatricolazioni nel 1995 al 55% nel 2015, ha aggravato il problema. Le lacune riscontrate nei cicli di prova di conformità alla normativa sui veicoli e lo scandalo Dieseldgate hanno messo in luce la complessità di un monitoraggio accurato delle emissioni degli ICE, nonché i limiti tecnologici che consentono di ridurre drasticamente le emissioni di NO_x, PM e CO₂.

La lotta alle emissioni atmosferiche locali richiede misure drastiche e spesso impopolari da parte degli amministratori locali, dalla creazione di zone a emissioni zero ai divieti di circolazione per i veicoli diesel e a benzina nelle città. Nel definire le politiche per il trasporto delle persone, è di fondamentale importanza garantire che le nuove tecnologie che entrano a far parte del parco veicolare producano meno emissioni possibile. BEV, PHEV (normalmente guidati in modalità elettrica nelle aree urbane) e FCEV, non solo offrono l'opportunità di ridurre drasticamente le emissioni di CO₂, ma hanno anche il potenziale per risolvere il problema della bassa qualità dell'aria causato dalla mobilità delle persone che utilizzano veicoli tradizionali.

Negli scenari a basse emissioni di carbonio analizzati, le emissioni di NO_x e PM₁₀ allo scarico diminuiscono notevolmente. Nello scenario TECH, nel 2025 le emissioni di NO_x saranno già ridotte del 50% rispetto ai livelli del 2017, mentre le emissioni di PM₁₀ diminuiranno del 63%, avvicinandosi allo zero nel 2050. Questo è dovuto alla maggiore penetrazione di sistemi di propulsione avanzati e al rinnovo della flotta con ICE più efficienti.

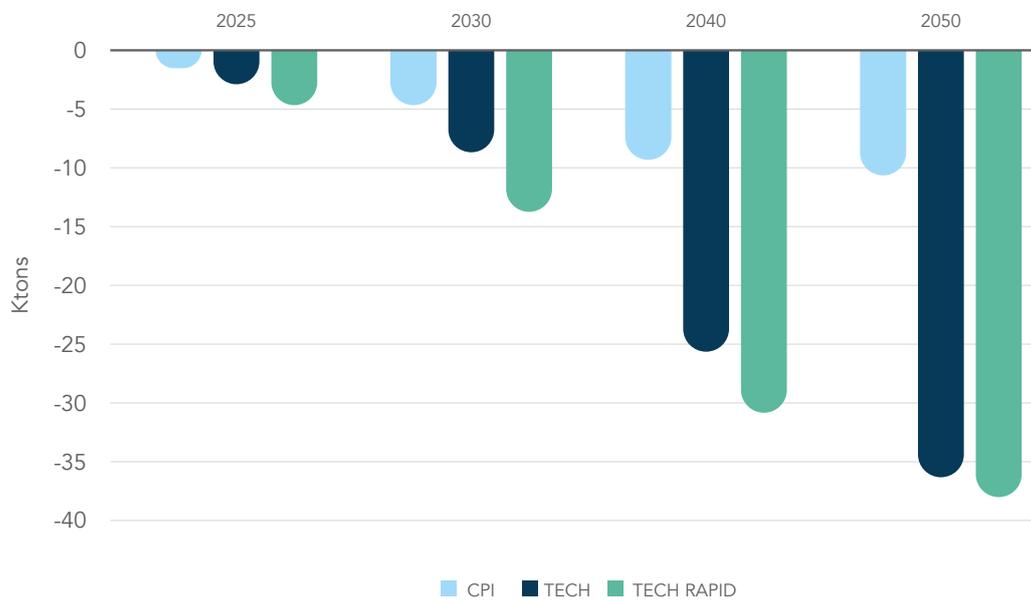


Figura 9. Riduzione delle emissioni di NO_x della flotta attraverso diversi scenari rispetto a REF.

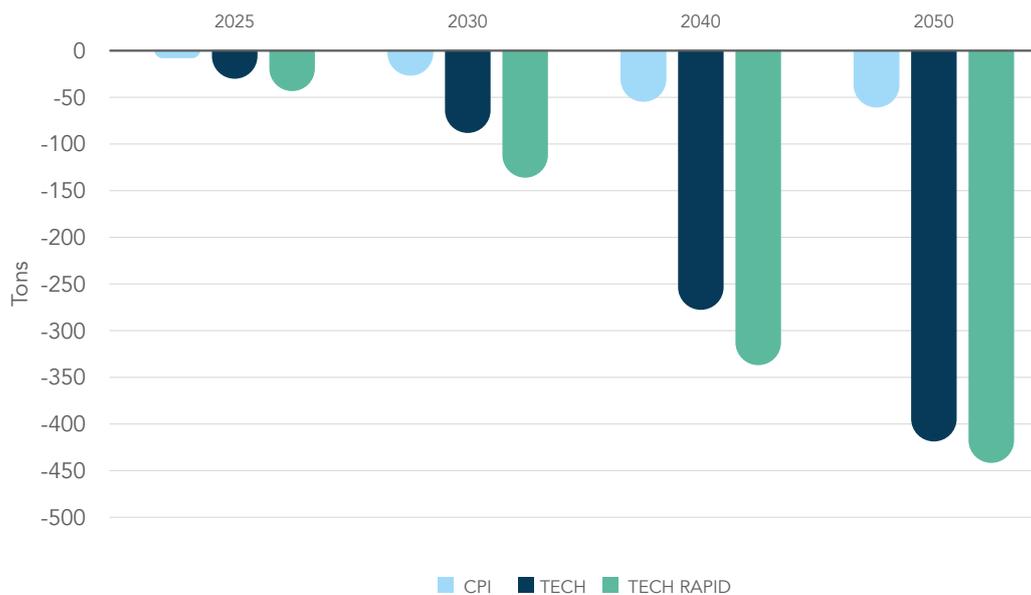
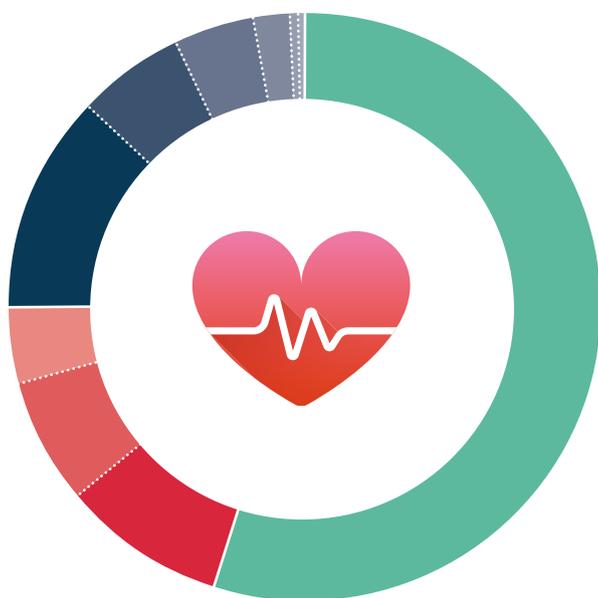


Figura 10. Riduzione delle emissioni di PM₁₀ dalla flotta attraverso diversi scenari rispetto a REF.

Impatto sulla salute



SALUTE

■ Mortalità (tutte le cause) **55%**

PRODUTTIVITÀ

■ Giorni ad attività parzialmente limitata (MRAD) **9%**

■ Giorni di lavoro persi **7%**

■ Giorni di attività limitata **4%**

VITE UMANE

■ Cancro ai polmoni **12%**

■ Bronchiti croniche **6%**

■ Sintomi respiratori minori tra gli adulti inclusa la tosse **4,3%**

■ Uso del broncodilatatore tra gli asmatici adulti **2%**

■ Sintomi respiratori minori tra i bambini inclusa la tosse **0,4%**

■ Uso di farmaci per l'asma tra i bambini asmatici **0,3%**

Figura 11. Risparmi generati dallo scenario TECH per tipo di impatto ed eventi (2017-2050).

Le emissioni di NO_x generalmente comportano un aumento del tasso di malattie come l'asma e, in alcuni casi, la bronchite o addirittura l'edema polmonare. Il monossido di azoto (NO) causa l'edema polmonare e danneggia il sangue a causa della formazione di metaemoglobina. Inoltre, il biossido di azoto (NO_2) irrita gli occhi, le mucose e i polmoni e aggrava malattie respiratorie come asma, allergie, irritazioni e bronchiti. Inoltre forma particolato fine ($\text{PM}_{2,5}$) reagendo con l'atmosfera.

Il contributo dei veicoli a basse emissioni, al miglioramento della qualità dell'aria, si traduce in effetti positivi sulla salute umana, quantificabili sia in termini di riduzione dell'impatto che di valore monetario associato. Concentrandosi sulla riduzione delle emissioni di scarico di $\text{PM}_{2,5}$ primario e secondario (da NO_x), solo dalle auto, i risultati sono classificati in termini di salute, di produttività e di vite salvate grazie alla riduzione dei casi di malattie associate.

Confrontando i benefici economici derivanti da un impatto ridotto sulla salute nello scenario TECH nell'arco temporale considerato, il risparmio di vite umane rappresenta il 55% dell'impatto totale. In termini assoluti, il numero totale di anni di vita risparmiati grazie alla riduzione dell'inquinamento prodotto dalle emissioni di gas di scarico nel 2050 è pari a 114.644. Considerando un'aspettativa di vita media di 83,5 anni, questo equivale a quasi 1.400 vite.

La seconda categoria di risparmi, in ordine di importanza riguarda la riduzione dei tassi di malattia, in particolare il cancro ai polmoni, l'asma e la bronchite cronica. Circa 2.000 casi di cancro ai polmoni vengono prevenuti (pari al 12% di tutti i risparmi economici), inoltre si stima che vengano prevenuti 12.600 casi di bronchite cronica (6% dei risparmi), mentre si evitano 8,8 milioni di casi di sintomi respiratori minori tra gli adulti (4,3%) e 852 mila tra i bambini (0,4%).

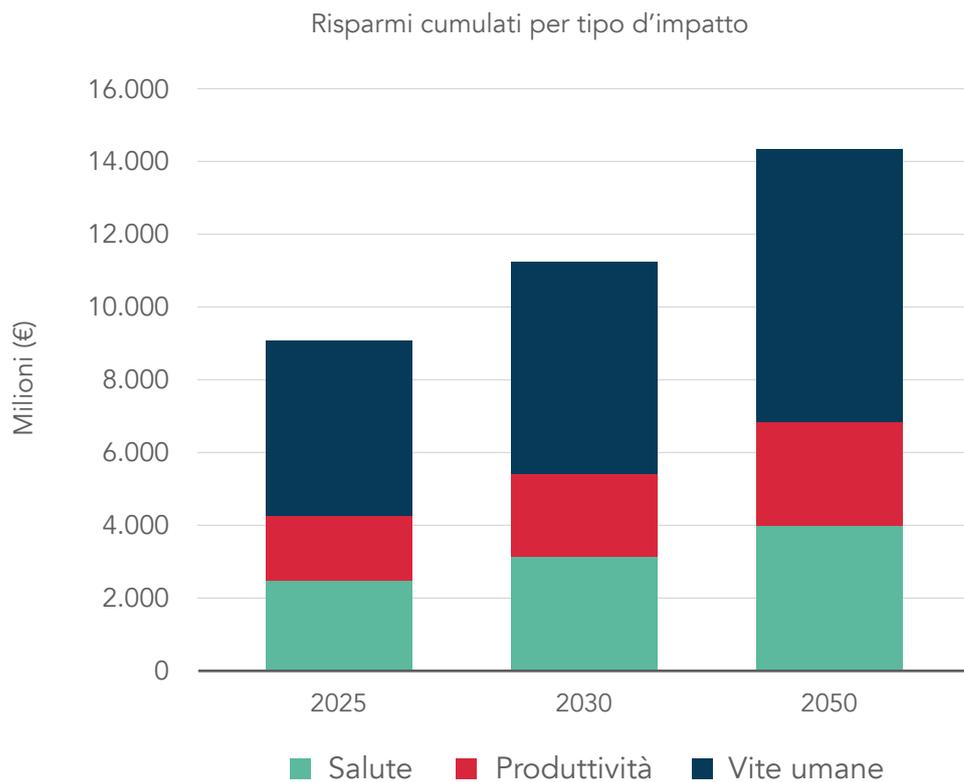


Figura 12. Risparmio cumulato nello scenario TECH per tipo di impatto.

In termini di produttività, il miglioramento della qualità dell'aria generato dalla riduzione delle emissioni di gas dallo scarico delle automobili, comporta una riduzione di 2,1 milioni di giorni di lavoro persi ("WLD"), oltre a una riduzione di 5,8 milioni di giorni ad attività parzialmente limitata (Minor Restricted Activity Days, MRAD) e di 9 milioni di giorni di attività limitata (Restricted Activity Days, RAD).

Il valore monetario totale dei miglioramenti ammonta a 8,5 miliardi di euro nel 2025, per arrivare a 10,5 miliardi di euro nel 2030 e a 13,5 miliardi di euro nel 2050.

I risparmi totali cumulati in termini di sole spese mediche valgono a 3,2 miliardi di euro, mentre il valore economico attribuito agli anni di vita risparmiati ammonta a circa 7,4 miliardi di euro.

Nello scenario TECH, i benefici netti aggiuntivi hanno il loro picco nel 2040, quando i risparmi netti sono valutati in circa 96 milioni di euro. Questo riflette l'andamento delle emissioni nello scenario, che diminuiscono rapidamente fino al 2040 a causa della diminuzione annuale delle vendite di veicoli ICE, rallentando quando i diesel non sono più venduti.

Entro il 2050, gli impatti totali nello scenario TECH sono pari a quasi 2 miliardi di euro, rispetto a meno di 400 milioni di euro nello scenario CPI.

Risparmi netti TECH per anno e impatto

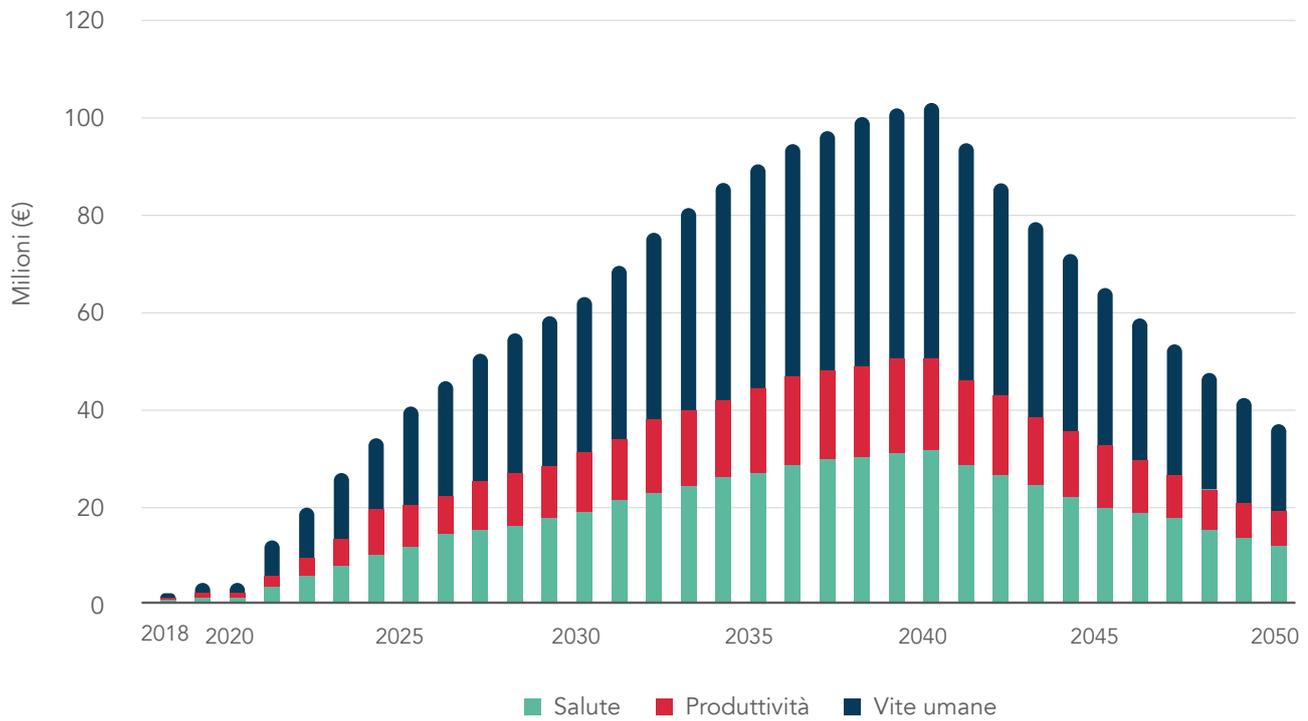


Figura 13. Risparmi netti generati dallo scenario TECH rispetto a REF per tipo di impatto (2017-2050).

Risparmi netti cumulati (REF come riferimento)

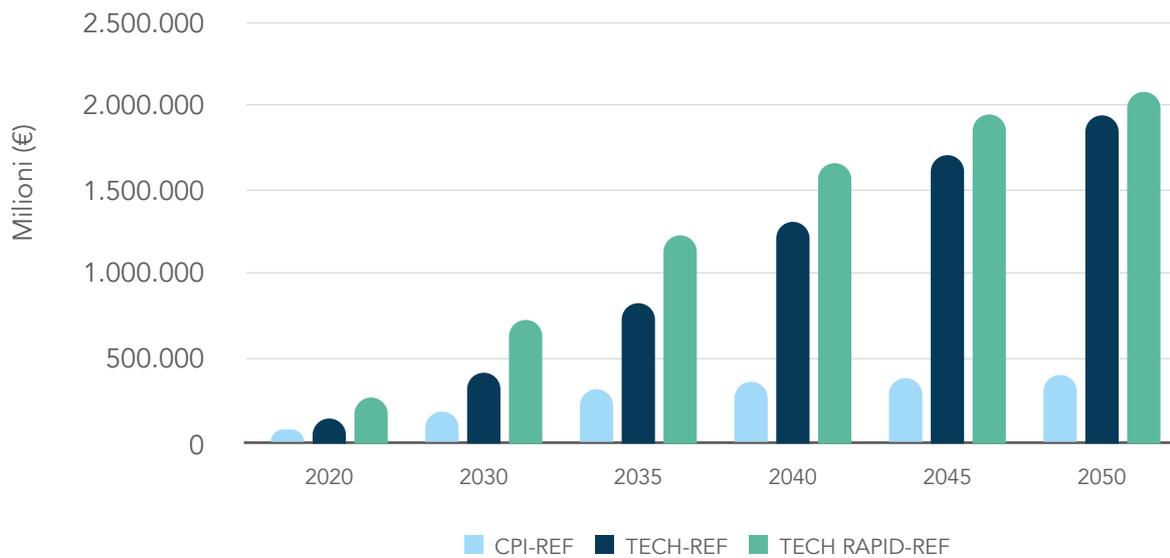


Figura 14. Risparmio netto cumulato generato dagli scenari CPI/TECH/TECH RAPID rispetto a REF.

Impatto sull'economia

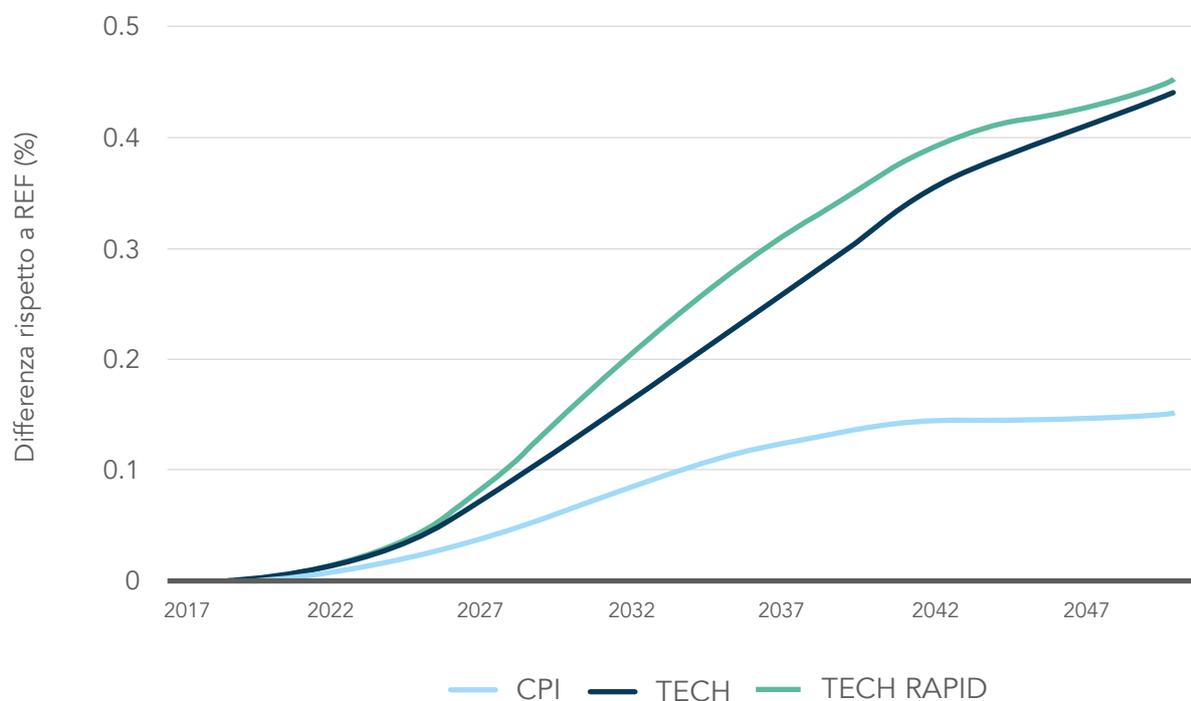


Figura 15. Impatto sul PIL di ciascuno degli scenari principali rispetto allo scenario di riferimento.

Il passaggio ai veicoli a basse e zero emissioni ha il potenziale di trasformare profondamente l'economia nel suo complesso, con effetti positivi per la società. Il fattore principale di questa trasformazione è rappresentato dal passaggio dalle importazioni di benzina e diesel, alla produzione interna di elettricità e idrogeno rinnovabili come combustibili primari per la mobilità, nonché dalla riduzione della domanda finale di energia dei veicoli grazie a una maggiore efficienza media del parco auto. Passando da un sistema di trasporto basato sui combustibili fossili a uno in cui l'elettricità e l'idrogeno prodotti nel Paese diventano i principali combustibili, si riducono le perdite per l'economia nazionale, orientando al contempo l'attività economica su settori capaci di generare maggiore occupazione e reddito per il Paese.

In questa analisi gli impatti sul PIL, sull'occupazione e sul gettito fiscale complessivo in Italia sono calcolati utilizzando il modello macroeconomico E3ME. I risultati mostrano come, anche nell'ipotesi di un perdurare di una relativa debolezza dell'economia italiana, caratteristica degli ultimi anni, il passaggio ad autovetture a basse emissioni ha effetti positivi sia sulla produzione che sull'occupazione. Entro il 2050, sia nello scenario TECH che nel TECH RAPID, il PIL è più elevato che nel REF. Al 2050 nello scenario TECH il PIL è superiore dello 0,4%, con un output costantemente più elevato a partire dal 2020 e si creano 52.146 nuovi posti di lavoro in Italia. Alla fine della transizione, tuttavia, si contano sia vincitori che vinti a livello settoriale.

Oggi l'importazione di petrolio è fondamentale per il sistema dei trasporti italiano; secondo l'Unione Petrolifera, nel 2017 l'Italia ha importato 15,9 milioni di tonnellate di prodotti petroliferi raffinati. Tuttavia l'industria petrolifera occupa relativamente pochi addetti in Italia; i dati storici mostrano che per ogni milione di euro di valore aggiunto, il settore petrolifero in Italia ha creato solo 3,5 posti di lavoro nel 2017, mentre i settori dell'elettricità e dell'idrogeno hanno un'intensità di lavoro quasi 5 volte superiore (Fig. 16). In altre parole, quando riempiamo il serbatoio delle nostre automobili con combustibili fossili contribuiamo solo in minima parte all'economia nazionale, creando soprattutto posti di lavoro in paesi extra UE.

L'occupazione nel settore automobilistico aumenta nel breve periodo, con la fabbricazione di ICE più complessi (che riflettono il ricorso a tecnologie che riducono il consumo di carburante) e di veicoli ibridi con doppio sistema di propulsione. Tuttavia, con il passaggio della produzione ai BEV, più semplici da fabbricare, l'occupazione in questo settore diminuisce leggermente. Si registra un aumento dell'occupazione nel settore dei componenti elettrici, che beneficia dell'aumento della domanda come elemento centrale della filiera produttiva delle auto elettriche. Inoltre, vi è un notevole incremento dell'occupazione nel settore dei servizi, che riflette i benefici derivanti dalla riduzione della spesa in carburante per i consumatori; tale denaro può così essere speso in altri beni e servizi per i consumatori.

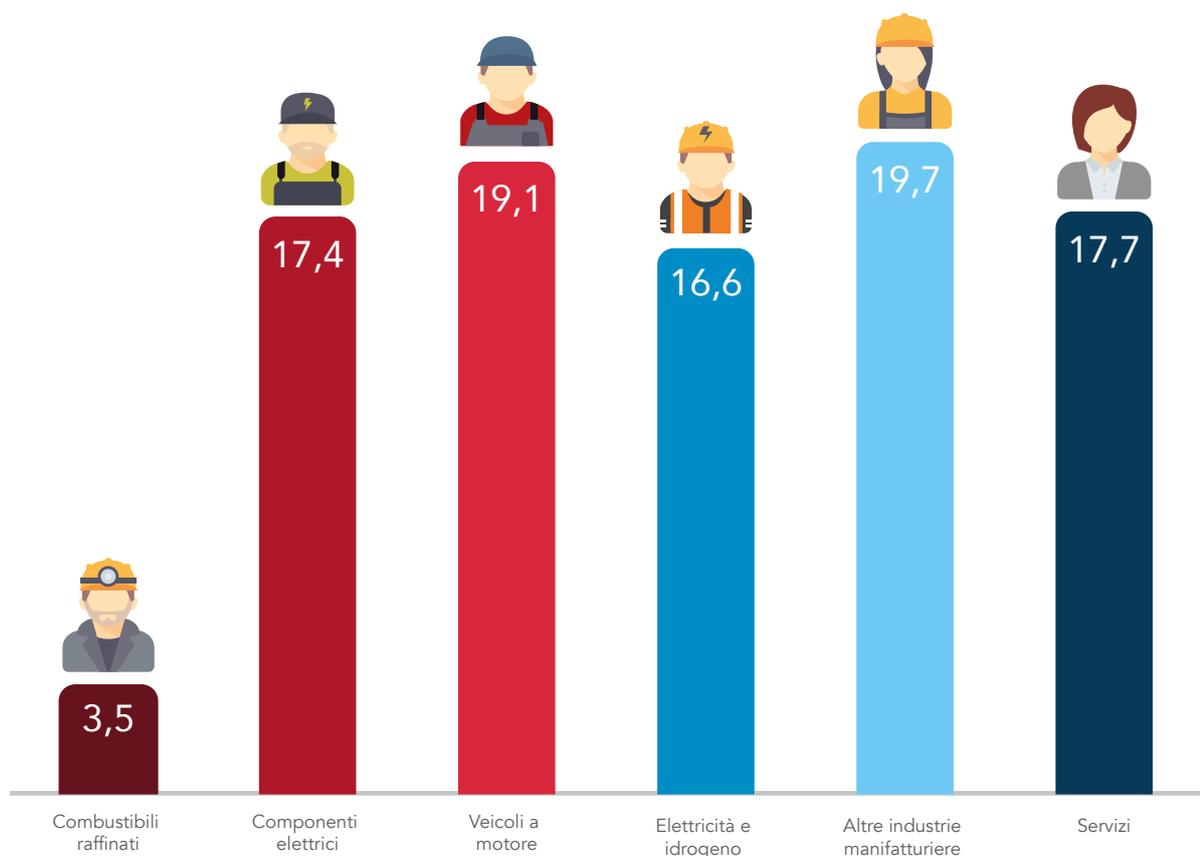


Figura 16. Intensità di occupazione (posti di lavoro per milione di euro di valore aggiunto) nei diversi settori dell'economia italiana nel 2017.

Nel complesso, la transizione produce un impatto positivo netto sull'occupazione (19.225 posti di lavoro in più nel 2030) e crea opportunità per l'adattamento e la riconversione dei lavoratori e delle aree maggiormente colpite dal declino di lungo periodo della produzione di ICE. La politica del settore pubblico ha chiaramente un ruolo da svolgere nel fornire assistenza ai lavoratori che perdono il posto di lavoro durante la fase di cambiamento, per consentire loro di occupare i posti di lavoro creati altrove nell'economia.

I benefici macroeconomici sono relativamente modesti in Italia rispetto a studi simili condotti per altri Stati membri dell'UE. Questo riflette l'attuale debolezza dell'economia italiana e la perdita di competitività della sua industria automobilistica rispetto ai suoi concorrenti all'interno dell'UE. Tuttavia, la transizione verso nuove tecnologie e nuovi sistemi di propulsione può offrire l'opportunità di migliorare la competitività dell'industria, concentrandosi sulle nuove filiere e sulle mutevoli esigenze dell'industria automobilistica europea in senso lato. In particolare, se i costruttori di automobili italiani potranno tornare ad

essere all'avanguardia nello sviluppo di auto per uso urbano di piccole dimensioni ed efficienti in Europa, allora vi sarà la possibilità di riguadagnare le quote di mercato interno erose nell'ultimo decennio. Questo produrrebbe ulteriori benefici per il PIL e l'occupazione in Italia.

Un altro aspetto importante affrontato nell'analisi è rappresentato dalla riduzione del gettito fiscale che tale cambiamento può significare, a causa della riduzione delle entrate derivanti dalle imposte sui carburanti. Tutti gli scenari indicano una diminuzione delle entrate derivanti dalle accise sui carburanti, rispetto allo scenario REF, ma questa rappresenta solo una piccola parte della base imponibile complessiva del governo, inferiore al 3%. L'analisi stima che le entrate pubbliche nello scenario TECH diminuiranno di circa 4 miliardi di euro rispetto allo scenario REF nel 2030. Questo divario sarà in parte compensato dall'aumento delle entrate fiscali derivanti dall'imposizione sul reddito, dall'IVA e dai contributi previdenziali generati dalla maggiore attività economica in Italia.

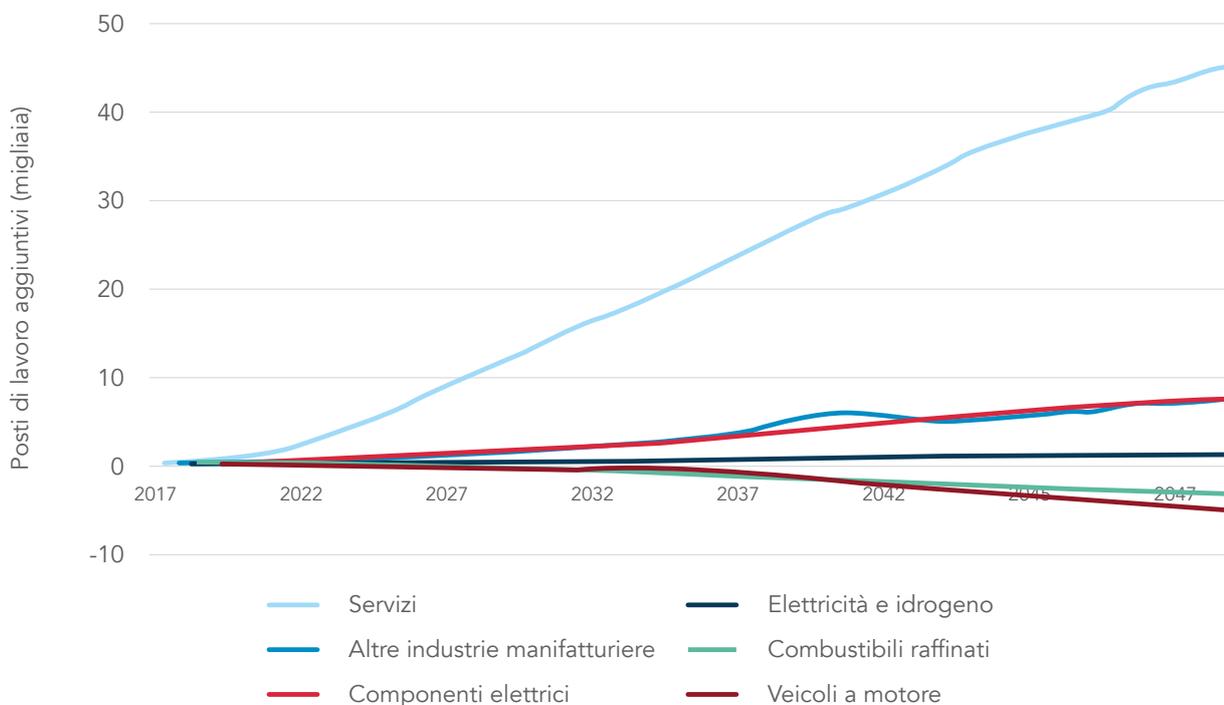


Figura 17. Posti di lavoro supplementari in settori chiave dell'economia⁸, tra cui l'industria automobilistica, le relative filiere, i settori dell'energia e dei servizi nello scenario centrale TECH rispetto allo scenario REF al 2050.

Il restante divario potrebbe essere colmato mediante altre modifiche fiscali, comprese quelle specificamente destinate ai possessori di automobili per attenuare gli effetti negativi della circolazione, come la congestione, quali i pedaggi stradali e le tariffe anti-congestione.

Infine, vi sono implicazioni per la sicurezza energetica legate alla transizione. L'Italia è fortemente dipendente dalle importazioni di energia per i trasporti. Oltre ad avere implicazioni geopolitiche, questo significa che gran parte dell'economia e dei consumatori italiani sono vulnerabili alla volatilità dei prezzi del petrolio.

L'analisi effettuata ha dimostrato come sia possibile ottenere un cambiamento significativo nella tipologia della domanda di energia per i trasporti, sia in termini di qualità che di quantità di energia fornita. Nello scenario TECH centrale, il consumo energetico del parco auto italiano nel 2050 potrebbe essere ridotto del 72%, grazie al passaggio a veicoli e sistemi di propulsione più efficienti. Nel 2050, solo il 35% della domanda totale sarà costituito da combustibili fossili, mentre la

domanda rimanente sarà soddisfatta da energia elettrica e idrogeno, creando così un mercato potenziale per l'energia solare ed eolica italiana.

Nello scenario TECH, entro il 2030, la minore domanda di benzina e gasolio da parte delle autovetture determina una riduzione cumulata delle importazioni di petrolio raffinato di 183 milioni di barili equivalenti di petrolio rispetto allo scenario REF, salendo a 1.755 milioni di barili equivalenti di petrolio nel 2050 (vedi Fig. 20). Ciò equivale a un risparmio cumulato di circa 21 miliardi di euro entro il 2030 e di 377 miliardi di euro entro il 2050, determinando una ripresa della bilancia commerciale italiana.

In conclusione, più si riducono le importazioni di petrolio, maggiori saranno i benefici per il Paese. Una situazione win-win, in cui l'Italia avrà l'opportunità di minimizzare la propria esposizione alla volatilità del prezzo del petrolio e massimizzare il mercato delle energie rinnovabili di produzione nazionale.

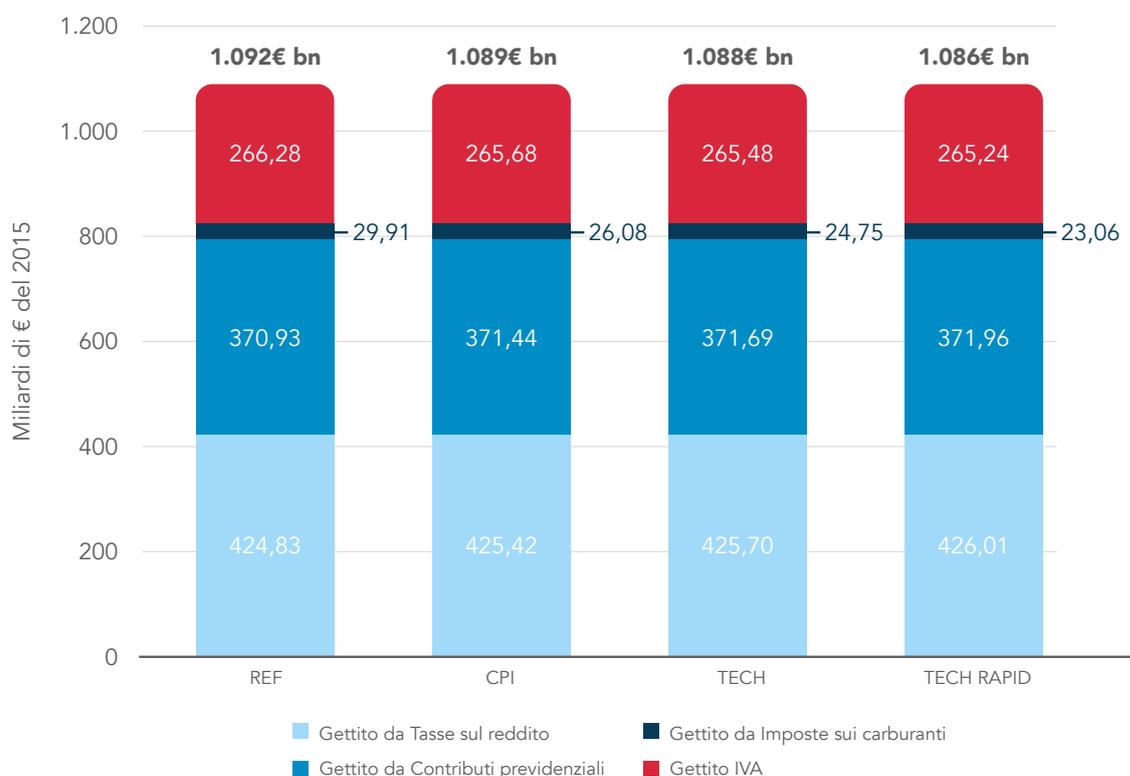


Figura 18. Entrate fiscali annue dello Stato nel 2030 negli scenari REF, CPI, TECH e TECH RAPID.

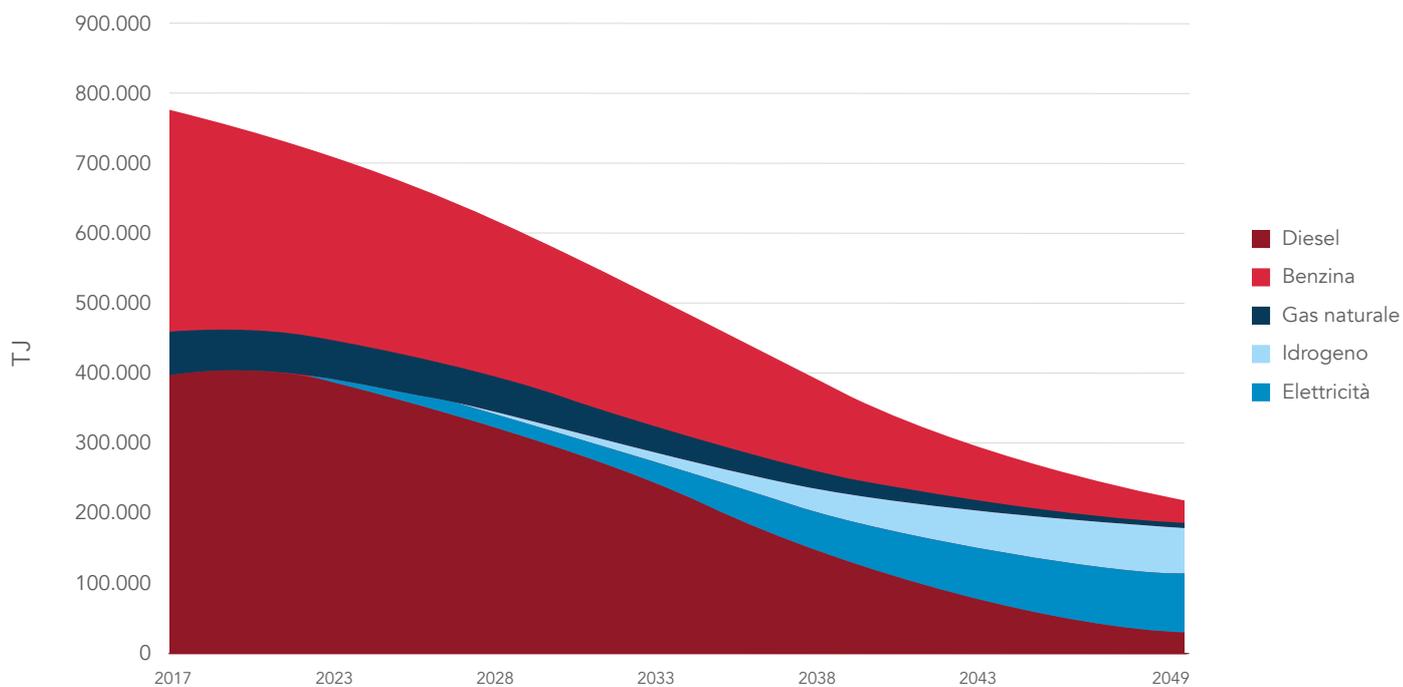


Figura 19. Consumo di energia delle autovetture nello scenario TECH al 2050.

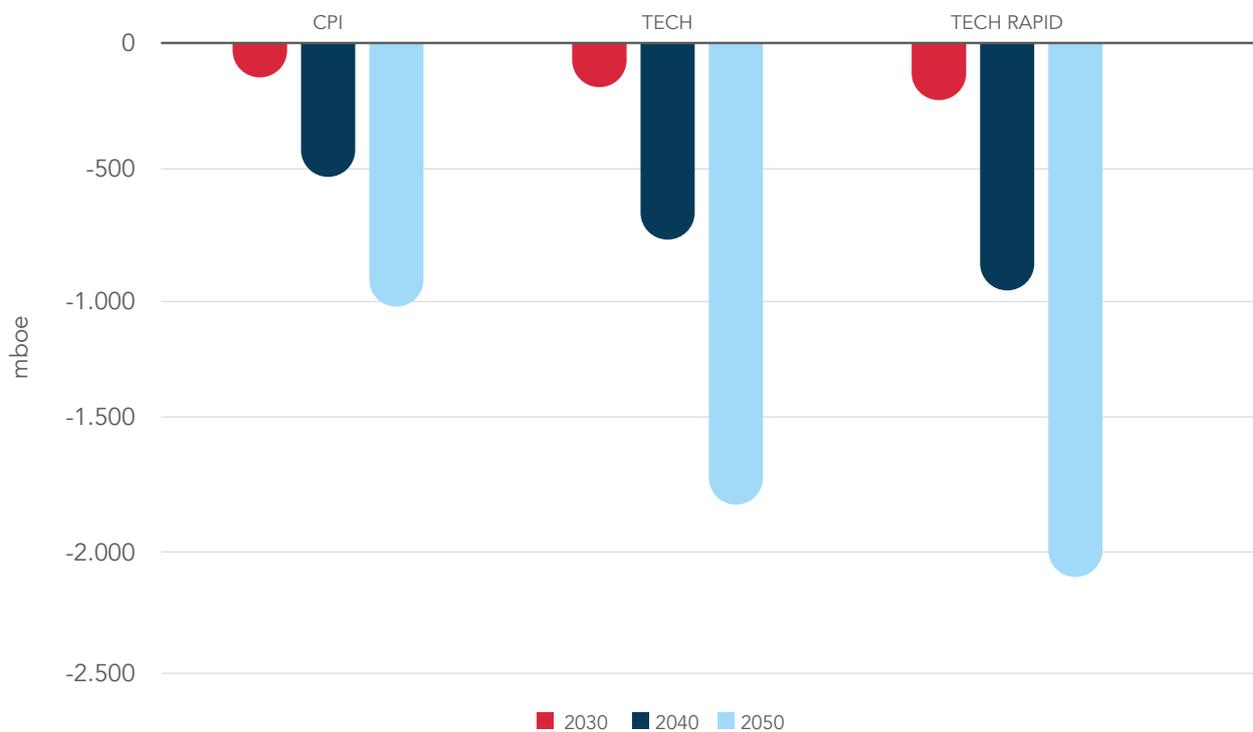


Figura 20. Risparmi cumulati sulle importazioni di petrolio raffinato in milioni di barili di petrolio equivalente.

Infrastruttura

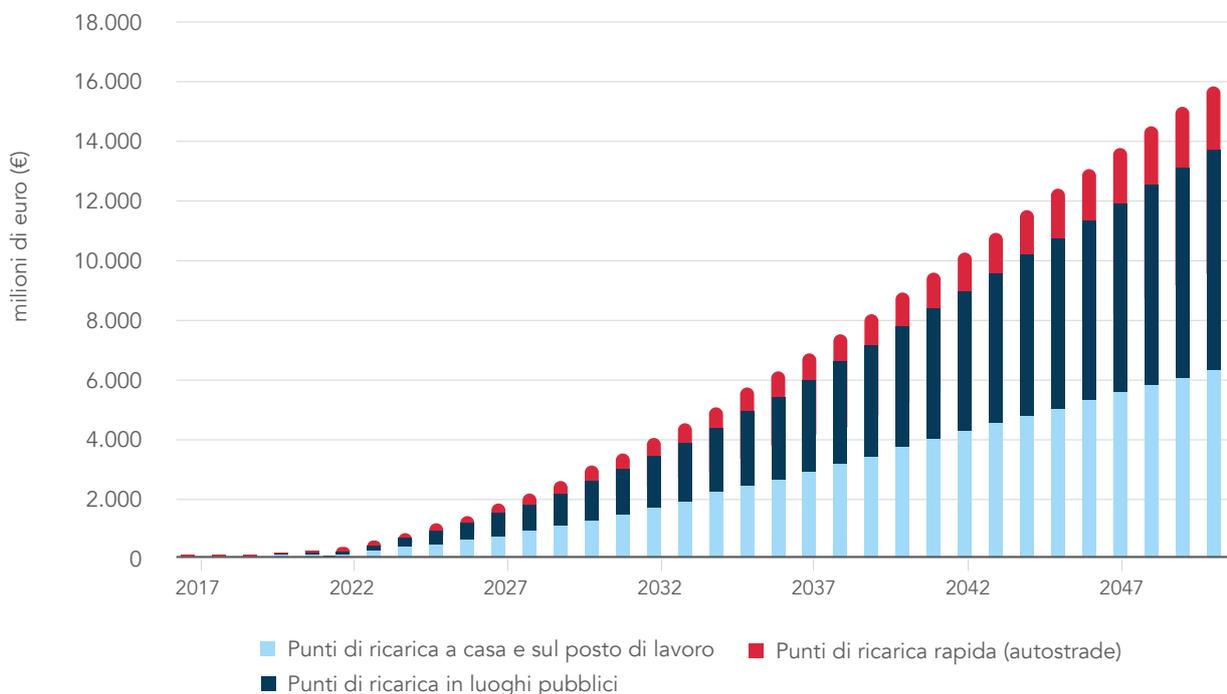


Figura 21. Investimenti complessivi nelle infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici nello scenario TECH nel periodo fino al 2050.

Un'infrastruttura di ricarica sufficientemente accessibile è un fattore chiave per accelerare l'adozione della mobilità a basse emissioni di carbonio. Mentre è probabile che il mercato iniziale sia dominato dai consumatori più ricchi, con l'accesso a parcheggi privati e la possibilità di ricaricare il proprio veicolo a casa, la maggioranza della popolazione deve poter accedere a una pluralità di opzioni di ricarica, anche in luoghi pubblicamente accessibili. Questo include la ricarica rapida lungo le autostrade, per i viaggi con percorrenze che superano l'autonomia di una singola ricarica e punti di ricarica disponibili al pubblico altrove, soprattutto nelle aree urbane. Inoltre, l'introduzione dei veicoli FCEV richiede stazioni di rifornimento di idrogeno.

Nel 2015 erano presenti solo 1740 punti di ricarica elettrica in tutta Italia, 1670 per la ricarica standard e 70 per la ricarica veloce lungo le autostrade. Si tratta di un numero di gran lunga inferiore a quello di altri paesi UE, come Francia e Germania, anche se proporzionale al modesto numero di veicoli elettrici in circolazione in Italia all'epoca. Con l'aumento del numero di veicoli elettrici, è essenziale che sia installata un'infrastruttura di ricarica/ rifornimento sufficiente per soddisfare le esigenze della flotta.

Lo studio ha analizzato l'infrastruttura necessaria per sostenere la flotta di veicoli elettrici nei diversi scenari. In ogni caso, è stato calcolato l'investimento totale necessario nel tempo per la realizzazione di queste infrastrutture.

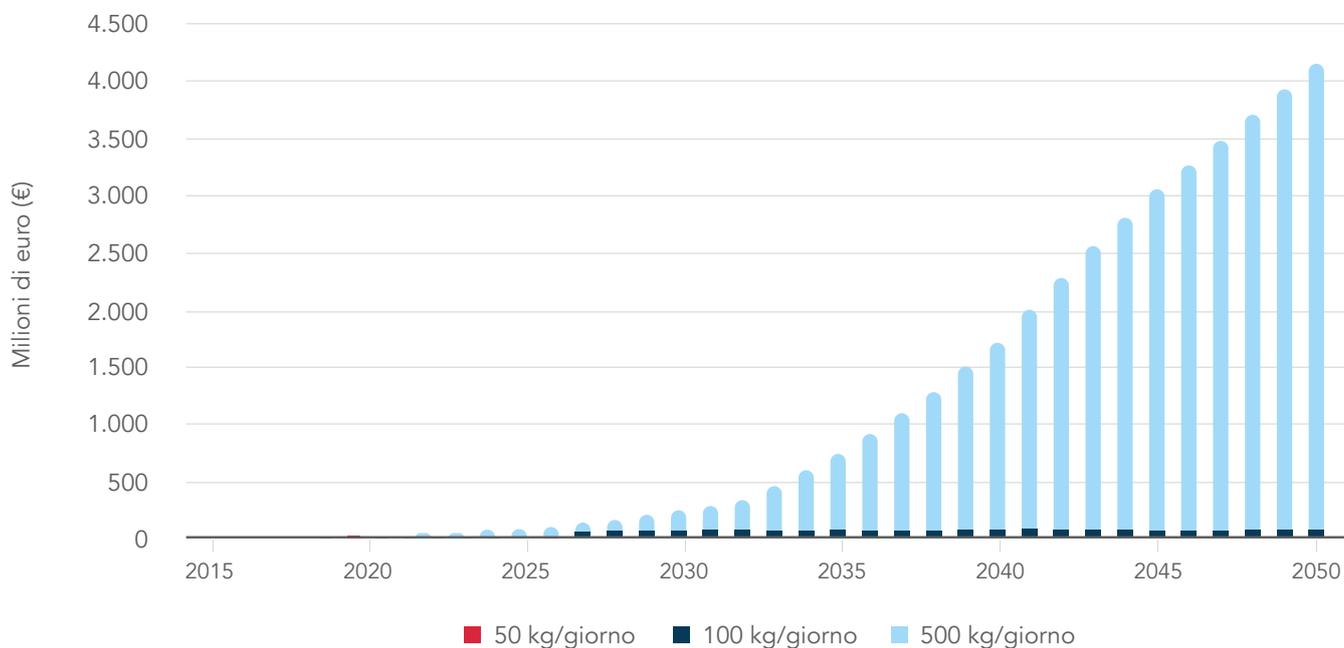


Figura 22. Investimenti complessivi nell'infrastruttura di rifornimento per l'idrogeno nello scenario TECH al 2050.

Nello scenario centrale analizzato, il livello di infrastruttura previsto per i veicoli ibridi plug-in e per i veicoli elettrici a batteria è sostanzialmente coerente con il piano nazionale per le infrastrutture di ricarica (PNIRE⁹), che prevede tra 4.500 e 13.000 punti di ricarica "lenti" e tra 2.000 e 6.000 stazioni di ricarica rapida (tutte disponibili per uso pubblico) nel 2020.

Inoltre, lo scenario centrale è ampiamente coerente con lo Scenario MobilitàH2IT¹⁰, attuazione da parte dell'Italia della Direttiva DAFI 2014/94/UE per la mobilità all'idrogeno¹¹, che prevede 10 punti di rifornimento di idrogeno (HRS) per auto nel 2020, 350 nel 2030, 3000 nel 2040 e 5600 nel 2050.

Si stima che nel periodo fino al 2030 saranno necessari 3 miliardi di euro per gli investimenti nelle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici: di questi, 1,8 miliardi sono necessari per fornire infrastrutture di ricarica accessibili al pubblico (stazioni di ricarica pubbliche lente e stazioni di ricarica rapide in autostrada).

A causa della lenta penetrazione dei FCEV nel parco veicolare fino al 2030, l'investimento totale necessario per supportare l'infrastruttura di rifornimento di idrogeno nello scenario TECH è di 236 milioni fino al tale data. Il fabbisogno di investimenti è più consistente nel periodo compreso tra il 2030 e il 2040. Durante questo periodo, saranno necessari altri 1,5 miliardi di euro di investimenti nelle infrastrutture per il rifornimento dell'idrogeno.

Sinergie tra il trasporto e la rete elettrica

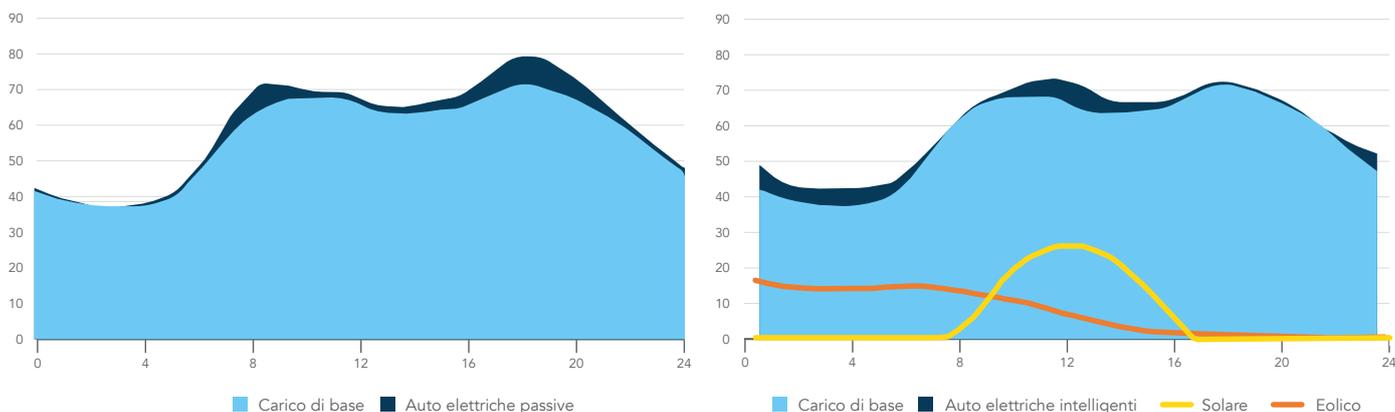


Figura 23. Il profilo di ricarica passiva e intelligente calcolato per la ricarica giornaliera per il giorno di picco della domanda (in Dicembre).

Oltre al quadro macroeconomico, abbiamo valutato l'impatto che i veicoli elettrici avranno sul sistema elettrico nazionale, dalla generazione alla distribuzione, ed esplorato le potenziali sinergie tra trasporto e sistema elettrico.

Per quanto concerne l'aumento della domanda annuale di elettricità, l'impatto della ricarica dei veicoli elettrici sarebbe relativamente modesto, con un aumento del 6% della domanda totale di elettricità nel 2050. Tuttavia, andamento e tempistica di questi fabbisogni hanno un impatto molto maggiore sui picchi della domanda di elettricità e sulle corrispondenti capacità di generazione e di rete.

Per utilizzare la ricarica dei veicoli elettrici senza incorrere in inutili costi per il sistema elettrico, sarà necessaria una maggiore attenzione nella gestione dei picchi di carico. Sono state valutate tre opzioni di ricarica distinte e potenziali: "passiva" (non gestita), "intelligente" (gestita) e "attiva" (da veicolo a rete, V2G).

In uno scenario di ricarica passiva la maggior parte dei veicoli elettrici del parco inizia a ricaricarsi non appena vengono collegati a casa, la sera dopo il lavoro, e la mattina (quando gli automobilisti arrivano al lavoro). La maggior parte dei veicoli elettrici in uso oggi inizia a ricaricarsi non appena vengono collegati - questo tende ad aumentare i picchi di carico sulla rete. In seguito alla maggiore diffusione dei veicoli elettrici, ciò richiederebbe notevoli investimenti nella rete di distribuzione e una capacità di generazione di elettricità supplementare per far fronte ai nuovi picchi di domanda. L'impianto per la produzione di elettricità supplementare (picco) è meno efficiente di quello con carico di base e quindi la produzione di energia di "picco" è più costosa e più intensiva di carbonio. Calcoliamo che la ricarica passiva potrebbe comportare costi di sistema aggiuntivi pari a 160-730 milioni di euro/anno (dati 2030 e 2050). Tali costi riguardano il potenziamento della rete di distribuzione, gli impianti supplementari di picco e il combustibile supplementare utilizzato in tali impianti.

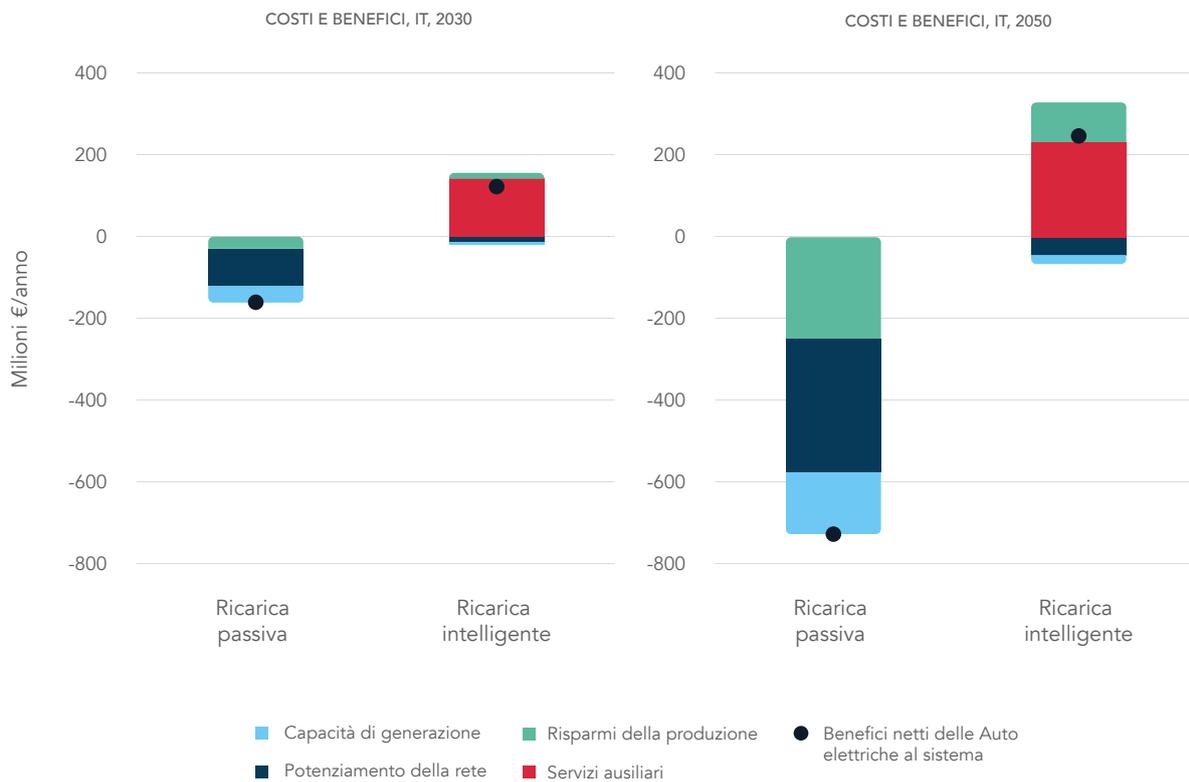


Figura 24. Confronto tra il costo e il beneficio netto del sistema elettrico per la ricarica passiva e quella intelligente, per il 2030 (a sinistra) e il 2050 (a destra).

In un approccio di ricarica intelligente e gestita, la domanda di punta dei veicoli elettrici si sposta nei periodi di elevata produzione di energie rinnovabili, evitando al contempo di aumentare i carichi sulla rete. In questo modo i veicoli elettrici possono aumentare l'uso di elettricità rinnovabile generata da fonti eoliche e solari che altrimenti potrebbe andare perduta (o ridotta). Inoltre, la ricarica intelligente può spostare i periodi di ricarica dai periodi di picco della domanda, evitando in gran parte i potenziamenti della rete di distribuzione.

La ricarica intelligente può creare sinergie significative tra il sistema di trasporto e quello elettrico, riducendo i costi sostenuti dai sistemi di ricarica passivi producendo al contrario benefici per la rete. Questa analisi prevede che, nello scenario TECH, l'introduzione di una ricarica intelligente comporterebbe benefici per circa 140 milioni di euro l'anno nel 2030 rispetto al costo di base, che

salirebbero a 260 milioni di euro l'anno nel 2050, mentre la ricarica passiva comporterebbe costi netti aggiuntivi di 160 milioni di euro l'anno nel 2030, che salirebbero a 730 milioni di euro l'anno nel 2050. I benefici netti, rispetto a uno scenario di carica passiva, sono ancora maggiori.

I risparmi derivanti da una ricarica intelligente si riscontrano in tutto il sistema: si evita in larga misura la necessità di investire nella rete di distribuzione e l'aumento dei picchi di domanda è molto contenuto, per cui l'impatto sugli impianti di picco e sull'uso di combustibili fossili è limitato. Oltre a questi costi evitati, la ricarica intelligente potrebbe generare entrate derivanti dalla fornitura di servizi ausiliari (necessari per equilibrare/stabilire la rete elettrica) e assorbire proficuamente parte dell'energia rinnovabile in eccesso, che altrimenti dovrebbe essere ridotta.

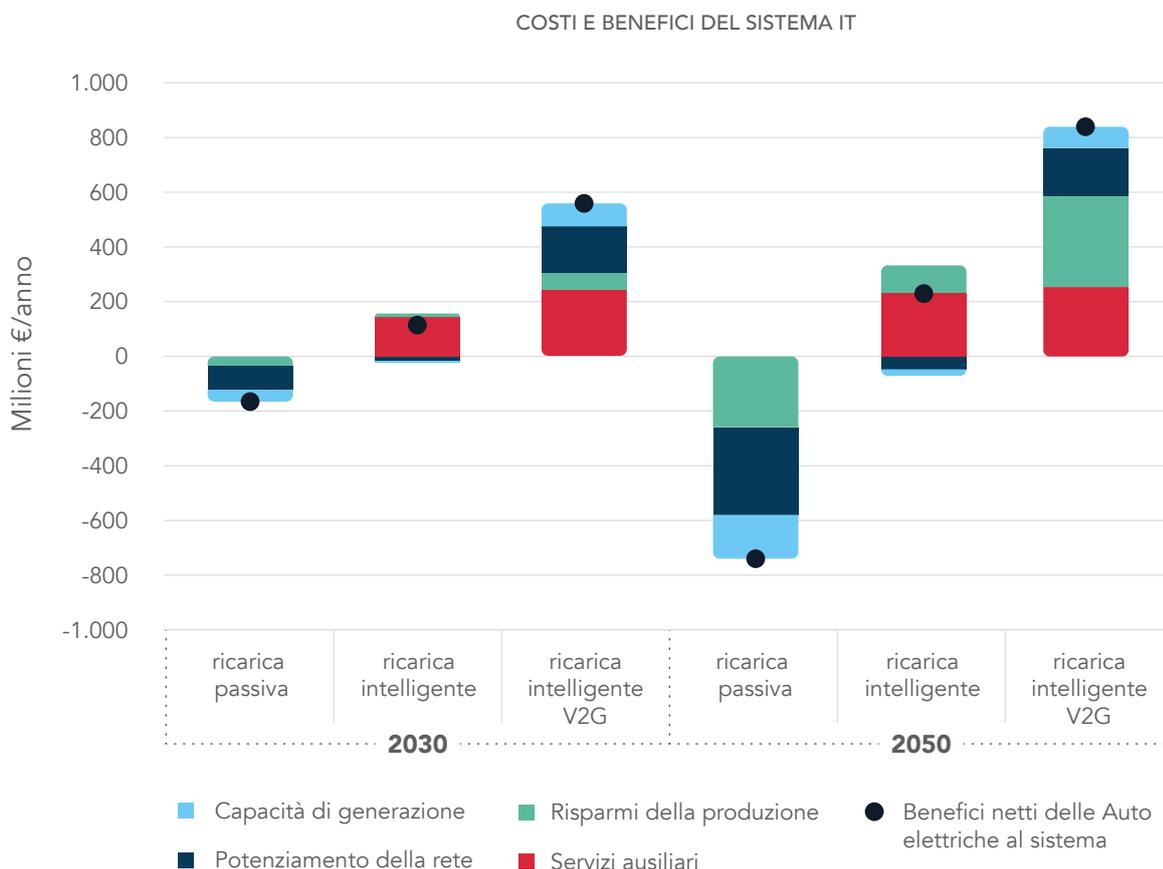


Figura 25. Confronto tra il costo e il beneficio netto del sistema elettrico per la ricarica passiva e quella intelligente, per il 2030 (a sinistra) e il 2050 (a destra).

In un sistema di ricarica attivo, che utilizza la tecnologia *Vehicle to Grid* (V2G), i veicoli funzionano come batterie decentralizzate e reattive alla rete, in cui gli elettroni possono tornare in rete. In linea di principio, ciò può contribuire a ridurre ulteriormente la limitazione delle fonti energetiche rinnovabili, a sfruttare al massimo il carico di base disponibile e a ridurre l'uso di impianti di picco ad alto costo. Con l'introduzione del V2G, la flotta di veicoli elettrici potrebbe fornire un beneficio al sistema elettrico di 840 milioni di euro all'anno nel 2050. Tuttavia, il V2G aumenta il flusso di energia attraverso i veicoli (rispetto al loro uso esclusivamente come risorsa di trasporto), e questo potrebbe avere un impatto negativo sulla durata della batteria. Occorre inoltre investire maggiormente nelle infrastrutture di ricarica per consentire la ricarica intelligente.

Va sottolineato che i calcoli di cui sopra sono effettuati sulla base di un'evoluzione del mix italiano di produzione di energia elettrica fino al 2050 tratto dallo scenario di riferimento PRIMES della Commissione Europea del 2016. Si tratta di una visione conservativa del potenziale sviluppo futuro, con una modesta crescita delle energie rinnovabili. Se le energie rinnovabili svolgeranno un

ruolo più importante nel futuro mix energetico, i vantaggi potenziali della ricarica intelligente e V2G potrebbero essere notevolmente maggiori.

L'analisi ha inoltre esaminato le sinergie tra i veicoli elettrici a celle a combustibile (FCEV) e la rete elettrica. Tali sinergie possono realizzarsi con l'idrogeno generato mediante elettrolisi. Gli elettrolizzatori che producono l'idrogeno per i FCEV sono anche in grado di fornire un significativo servizio di bilanciamento in Italia, regolando il consumo di energia elettrica in base alle esigenze della rete. Ciò a sua volta migliorerebbe l'economia per i proprietari di FCEV, se una parte degli introiti derivanti da questi servizi fosse loro trasferita. Le entrate totali derivanti dalla fornitura di tali servizi potrebbero aumentare fino a 140 milioni di euro l'anno nel 2050, data l'adozione dei FCEV nello scenario TECH. Analogamente ai benefici dei veicoli elettrici, tali entrate potrebbero essere notevolmente più elevate con una quota maggiore di produzione di elettricità da fonti rinnovabili rispetto allo scenario PRIMES, insieme agli ulteriori vantaggi che gli elettrolizzatori offrirebbero in termini di flessibilità.

Nota

- 1 Gli Stati membri dell'UE hanno fissato obiettivi annuali vincolanti in materia di emissioni di gas a effetto serra per il 2021-2030 per i settori economici che non rientrano nel campo di applicazione del sistema comunitario di scambio delle quote di emissione (ETS). Questi settori, che comprendono i trasporti, l'edilizia, l'agricoltura, l'industria non compresa nel sistema ETS e i rifiuti, rappresentano quasi il 60% delle emissioni totali dell'UE. Per l'Italia, gli obiettivi vincolanti sono fissati a -33% di emissioni di CO₂ entro il 2030;
- 2 Il rapporto tecnico completo "Fuelling Italy's Future: How the transition to low-carbon mobility strengthens the economy" è scaricabile all'indirizzo:
- 3 L'E3ME è un modello econometrico computerizzato dell'economia mondiale, dei sistemi energetici e dell'ambiente, utilizzato in Europa e nel mondo per l'analisi delle politiche. Per ulteriori dettagli si veda: www.camecon.com;
- 4 Proposta di direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 2009/33/UE relativa alla promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada, COM(2017) 653 definitivo 2017/0291 (COD).;
- 5 La vita utile totale è stata stimata utilizzando l'età media delle autovetture attualmente in circolazione sulla rete stradale italiana. Questo valore corrisponde a circa 11 anni;
- 6 Strategia Energetica Nazionale, 2017;
- 7 Sustainable Development Foundation, 2017- La sfida della qualità dell'aria nelle città italiane;
- 8 Il settore dei **Veicoli a Motore** comprende tutta la produzione tradizionale di autoveicoli, coprendo tutti i componenti del veicolo; quello dei **Componenti Elettrici** comprende la fabbricazione di batterie, motori elettrici e fibre ottiche, illuminazione ed elettrodomestici; quello delle **Altre Industrie Manifatturiere** comprende tutti gli altri settori oltre a quello delle apparecchiature elettriche e dei veicoli a motore, come quello alimentare, tessile, della carta, chimico, farmaceutico, della gomma e delle materie plastiche, dei metalli di base e lavorati e di altri macchinari e attrezzature; il settore dei **Combustibili Raffinati** comprende la raffinazione e la produzione di prodotti petroliferi raffinati; **Elettricità e Idrogeno** include i settori della produzione e distribuzione di elettricità e idrogeno; i **Servizi** comprendono un'ampia gamma di settori quali la vendita al dettaglio, esclusi gli autoveicoli, gli alloggi, l'editoria e le **telecomunicazioni, i servizi legali e di consulenza, il settore immobiliare, la pubblicità**, l'assistenza residenziale, le arti e lo sport;
- 9 PNIRE - National Plan for Recharging Infrastructure;
- 10 **Viesi, D., Crema, L. and Testi, M., 2017**, The Italian hydrogen mobility scenario implementing the European directive on alternative fuels infrastructure (DAFI 2014/94/EU), International Journal of Hydrogen Energy, 42(44), pp.27354-27373;
- 11 D. lgs. 257/2016 (Repubblica Italiana), Implementazione della direttiva 2014/94/EU sullo sviluppo di infrastrutture per i combustibili alternativi 2016;

Contact

European Climate Foundation
Rue de la Science 23, 1040 Brussels
T +32 2 894 9302
M +32 478 34 00 51
www.europeanclimate.org

Condizioni di utilizzo

Questo rapporto, in parte o nella sua interezza, può essere utilizzato o diffuso liberamente ed è disponibile a tutti i tipi di pubblico. La pubblicazione non può essere utilizzata per fini commerciali. L'uso delle informazioni contenute in questa pubblicazione per scopi pubblicitari non è consentito.