

# **Per una transizione energetica eco-razionale della mobilità automobilistica**

## **Valutazione del caso italiano**

### **Executive Summary**



## *Ringraziamenti*

Lo studio è stato realizzato grazie al lavoro congiunto dell'ACI del CNR-DIITET, dell'ENEA e della Fondazione Filippo Caracciolo. Un sentito ringraziamento va a tutti gli autori che hanno contribuito alla realizzazione del volume:

**Per l'ACI:**

Antida Aversa  
Marco Cilione  
Luigi Di Matteo

**Per l'ENEA:**

Bruno Baldissara  
Cristian Chiavetta  
Laura Cutaia  
Antonino Genovese  
Maria Lelli  
Gabriella Messina  
Pierluigi Porta  
Maria Pia Valentini

**Per il CNR-DIITET:**

Carlo Beatrice  
Clemente Capasso  
Livia Della Ragione  
Giovanni Meccariello  
Gianpaolo Vitale

**Per la Fondazione Filippo Caracciolo:**

Oliviero Baccelli  
Federica Cossu  
Andrea Fiacco  
Chiara Ronzoni  
Francesco Ciro Scotto

Si ringrazia, infine, Vito Mauro, componente del Comitato scientifico dalla Fondazione, per il costante lavoro di guida, confronto e orientamento nonché gli altri componenti: Ennio Cascetta (presidente), Francesco Russo, Roberto Zucchetti e Stefano Zunarelli per le osservazioni e i preziosi suggerimenti formulati nel corso dei lavori.

---

Novembre 2019



## Executive Summary

### Dall'osservazione alla valutazione ecorazionale

L'ambiziosa sfida di riduzione delle emissioni di gas serra lanciata dall'Europa e, prima ancora, il buon senso civico e morale di offrire il proprio contributo di idee e di conoscenze al dibattito sulle possibili azioni da intraprendere per contrastare l'impatto ambientale dei trasporti, e in particolare delle autovetture, ha spinto l'ACI, nel 2017, a dedicare il suo più importante appuntamento annuale, la 72<sup>a</sup> Conferenza del Traffico e della Circolazione, al tema dell'evoluzione energetica nei trasporti, invitando i principali operatori del settore, esperti nazionali e internazionali e istituzioni a rispondere alla difficile domanda: "quali energie muoveranno i trasporti?".

In tale occasione i partecipanti concordarono sull'opportunità di avviare un confronto tematico sulle prospettive di sviluppo dell'energia nei trasporti. Questo confronto ha preso la forma di un osservatorio permanente, promosso dall'ACI e coordinato dalla Fondazione Caracciolo, che ha visto la partecipazione dei principali operatori del processo evolutivo in atto (dal settore automotive a quello energetico e della ricerca). L'Osservatorio ha approfondito numerose tematiche ed ha permesso di evidenziare una serie di questioni ancora aperte. Al fine di offrire un contributo scientifico al dibattito, la Fondazione Caracciolo, l'ENEA e il CNR hanno provato a offrire alcune prime risposte a queste questioni.

Il presente studio va quindi considerato come una ulteriore tappa di un percorso intrapreso con l'obiettivo di fornire un supporto conoscitivo utile, anche se non esaustivo, per una pianificazione ecorazionale della necessaria transizione energetica nel campo dell'autotrazione. L'aggettivo "ecorazionale" rappresenta il cuore delle valutazioni, esso fa riferimento alle modalità con le quali vengono perseguiti gli obiettivi ambientali, ossia tenendo conto dei diversi impatti economici e sociali delle politiche possibili in modo da minimizzare i costi a parità di risultato ambientale. Il rapporto propone quindi una valutazione indipendente, oggettiva e neutrale di alcune possibili strategie nel campo della mobilità e pone le basi per una pianificazione capace di considerarne i possibili effetti, di medio e lungo periodo, ambientali, economici e sociali. Questo approccio è di particolare importanza in un settore come quello dell'automobile in cui le traiettorie evolutive delle fonti energetiche e delle tecnologie di trazione lasciano ampi margini di incertezza sulle modalità e sui tempi.

Nello specifico, l'analisi delle caratteristiche della mobilità nazionale e dell'evoluzione dei sistemi di propulsione, la valutazione del dibattito scientifico sulle emissioni prodotte nell'intero ciclo di vita dei veicoli (elettrico e termico in particolare), la stima degli scenari emissivi e dell'impegno necessario a conseguire gli sfidanti obiettivi comunitari, nonché alcune considerazioni sugli impatti economici e sociali delle misure possibili hanno consentito di integrare le valutazioni espresse nel corso dei lavori dell'Osservatorio "Muoversi con Energia" in questi ultimi due anni.

Lo studio fornisce, inoltre, alcune valutazioni quantitative sullo sforzo che l'Italia dovrà affrontare per centrare l'obiettivo di riduzione delle emissioni imposto dai parametri comunitari ed offre alcuni elementi di riflessione sulle possibili ricadute occupazionali, di

equilibrio finanziario e di equità sociale che si profilano sulla linea dell'orizzonte energetico al 2030.

### L'importanza di considerare l'intero processo emissivo

In linea con le conclusioni dell'Osservatorio sono apparse le riflessioni sull'importanza del metodo *Life Cycle Assessment* (LCA). Nel corso dei lavori gli operatori avevano espresso infatti l'esigenza di proseguire negli investimenti, potendo contare su un quadro di riferimento che tenesse conto degli impatti ambientali, dal punto di vista delle emissioni inquinanti allo scarico, ma soprattutto in termini di emissioni di gas serra, che un veicolo produce durante il suo intero ciclo di vita (dalla produzione alla distribuzione del vettore energetico, dalla produzione all'uso del veicolo, fino alla sua dismissione/rottamazione/riciclo). Lo studio ha dimostrato come l'estensione delle stime emissive di CO<sub>2</sub> anche alla fase di produzione del veicolo e di generazione dell'energia possa restituire risultati più accurati, superando i limiti di un metodo basato esclusivamente sulle emissioni allo scarico.

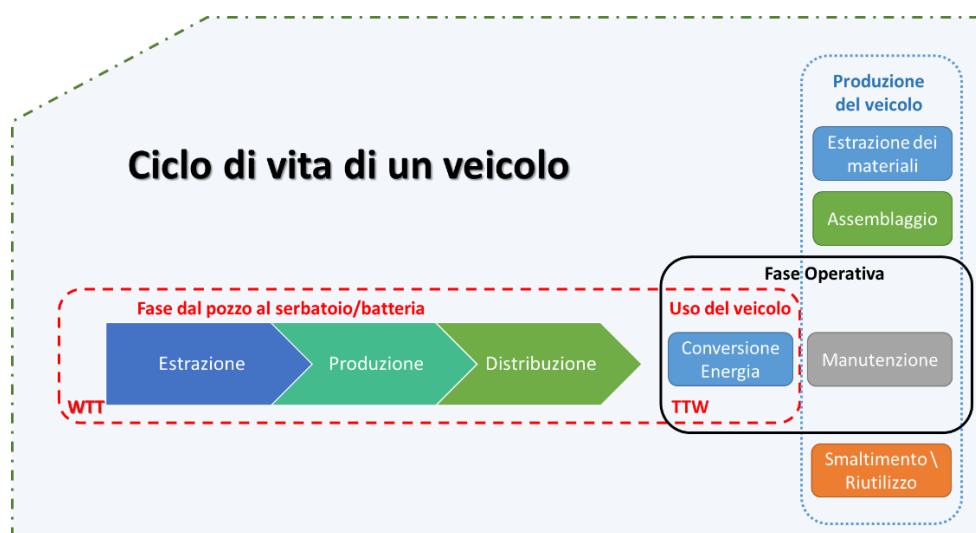


Figura 1 Rappresentazione schematica dei diversi stadi del ciclo di vita di un'automobile

Dal punto di vista degli esiti finali, premessa la molteplicità delle variabili in gioco, che possono spostare significativamente i risultati, è possibile ritenere che, se vengono confrontati veicoli dello stesso segmento sull'intero ciclo di vita, i veicoli elettrici (EV) garantiscono un vantaggio variabile tra il 20 ed il 36% nelle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto ai veicoli a combustione interna (ICEV) alimentati con benzina e/o gasolio, poiché l'impatto maggiore nella fase di produzione dei veicoli elettrici (BEV) è più che compensato dall'impatto più basso della fase di uso. La variabilità della forbice dipende da diversi fattori. In uno degli studi più recenti e completi sull'argomento, l'analisi di due modelli di segmento medio (veicolo con 1500cc a benzina e veicolo BEV di potenza equivalente) ha consentito di misurare l'andamento delle emissioni in funzione dei chilometri percorsi e del mix energetico utilizzato.

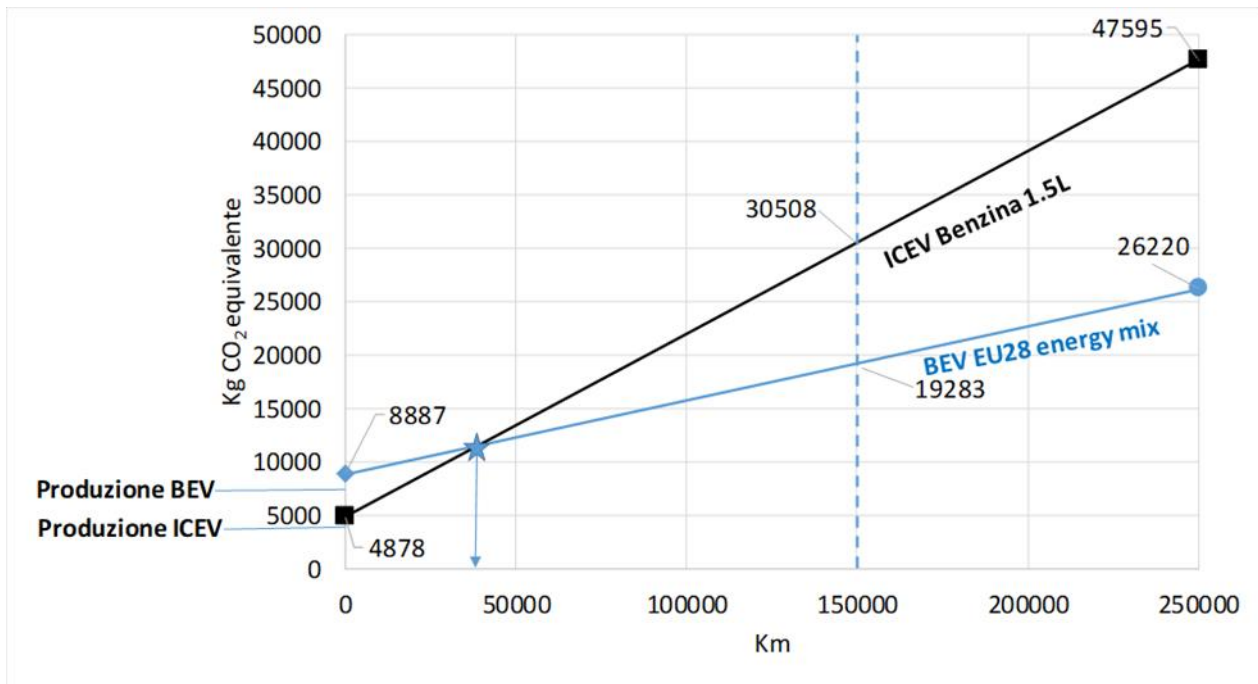


Figura 2 Emissioni di CO<sub>2</sub> nel ciclo vita in funzione del chilometraggio percorso per BEV e ICEV (benzina 1.5L – Euro 5).

La misurazione delle emissioni generate nella sola fase di fabbricazione consente di concludere che la produzione del veicolo BEV comporti l'82% in più di emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a quella di un analogo veicolo ICE a benzina. Questo differenziale si riduce in funzione dei chilometri, raggiungendo il punto di pareggio a circa 45.000 km (la stima è calcolata prendendo a riferimento il mix energetico europeo). Su percorrenze superiori, il vantaggio dei BEV risulta maggiore, con una differenza del 37% a 150.000 km e del 45% su 250.000 km, senza tenere conto delle possibili variazioni del fattore emissivo della filiera del vettore energetico durante il ciclo di vita del veicolo.

### Conoscere per deliberare

La complessiva analisi delle pubblicazioni di settore dedicate al tema degli impatti secondo l'approccio "cradle to grave" (dalla culla alla tomba) ha fornito alcuni chiarimenti iniziali ed ha rilevato anche quali campi di ricerca sono ancora da esplorare. Con un aggiornamento delle stime riportate in letteratura, prendendo a riferimento non solo i cicli di omologazione ma anche i cicli d'uso reale (RDE), si potrebbero, ad esempio, fornire risultati – ancora oggi non disponibili in letteratura – più rappresentativi della fase d'uso. Altrettanto carenti appaiono oggi le informazioni relative alle analisi LCA di veicoli con trazione ibrida per tutte le varie tipologie previste, tenendo conto della diversità e complessità delle architetture. La struttura e le caratteristiche d'uso di alcuni modelli plug-in fanno pensare che questi veicoli, in grado di percorrere anche 50 km in modalità totalmente elettrica, possano rivelarsi altamente efficienti sotto il profilo ambientale in città.

In relazione alla fase di dismissione/riciclo, sono necessarie ulteriori analisi, soprattutto su ciò che concerne le batterie, dal momento che sono pochi o quasi nulli i dati presenti in letteratura, per consentire un'analisi completa, in particolare sullo smaltimento o l'eventuale riutilizzo delle batterie come accumulatori in impianti fissi.

### Gli scenari emissivi

La declinazione di un piano strategico di interventi, oltre che su una valutazione emissiva di tipo LCA, deve potersi poggiare su una lettura attenta all'intero quadro di riferimento. Assumendo a faro dell'azione di governo gli obiettivi comunitari, risulta prioritario valutare quali possano essere gli impatti emissivi legati all'evolversi naturale del mercato e quanto gli stessi si discostino dai paletti europei e quindi necessitino di ulteriori interventi di policy.

Al riguardo, i risultati dello studio portano a concludere che, pur in assenza di interventi di governance, l'evoluzione naturale del processo tecnologico e di mercato consentirà di contenere le emissioni di CO<sub>2</sub> su livelli assai prossimi agli obiettivi fissati dall'Europa al 2030.

Guardando agli obiettivi europei del venduto, si è stimato che, in una proiezione tendenziale basata sui programmi e sulle azioni già adottate, le emissioni medie di CO<sub>2</sub> dei veicoli immatricolati al 2030 saranno pari a 82,18 g/km, un valore prossimo rispetto all'obiettivo comunitario di 68,39 (il valore è stimato sul ciclo di omologazione WLTP). Si tratta di un dato sensibilmente più basso rispetto a quello attuale (2018) valutato in circa 128 g/km.

Con l'obiettivo di considerare le emissioni complessive del comparto, si è deciso, inoltre, di stimare anche le emissioni complessivamente generate dall'intero settore automobilistico. Nello specifico, pur nella difficoltà di valutare congiuntamente tutte le variabili in continua evoluzione, che condizioneranno gli scenari emissivi nei prossimi dieci anni, si è stimato che, in mancanza di azioni del Governo nazionale e dei governi locali (cd. *scenario Programmatico*), le emissioni totali del parco autovetture circolante in Italia al 2030 saranno pari a 54,5 Mt CO<sub>2</sub> eq.

Una proiezione, sviluppata in coerenza agli obiettivi comunitari, fa ritenere che per il raggiungimento dei target imposti le emissioni totali al 2030 non dovrebbero superare 48,8 Mt CO<sub>2</sub> eq., e quindi ridursi rispetto alle proiezioni inerziali dell'11%.

Una distanza che potrà modificarsi in futuro in funzione di eventi ad oggi non misurabili legati all'evoluzione tecnologica dei motori e alle scelte di acquisto dei consumatori; una distanza che, tuttavia, appare ad oggi alla portata del Paese.

Tabella 1 Emissioni annuali di gas serra al 2030 WTW (Mt CO<sub>2</sub> eq)

Emissioni di gas serra WTW (kt CO <sub>2</sub> eq.)	PROGRAMMATICO	TECNOLOGICO ACCELERATO	MOBILITÀ SOSTENIBILE
Autovetture	54,5	48,8	48,4
Servizi di trasporto collettivo			0,4
<b>TOTALE</b>	<b>54,5</b>	<b>48,8</b>	<b>48,8</b>



Merito di questa sezione di ricerca è quello di aver valutato l'impatto emissivo tenendo conto di aspetti legati a diverse variabili. Lo studio in particolare non tiene conto soltanto delle emissioni "dal serbatoio alla ruota", ma valuta anche quelle dei vettori energetici secondo l'approccio WTW ("dal pozzo alla ruota"). Nel contempo tiene conto del miglioramento del mix energetico per la generazione elettrica, oltre che dell'incremento dell'utilizzo dei biocarburanti. La valutazione delle emissioni del parco è effettuata stimandone percorrenze decrescenti in funzione dell'età.

L'analisi non tiene conto delle emissioni in fase di produzione e smaltimento del veicolo. Questa scelta è motivata dalla consapevolezza che, specie per l'elettrico, le emissioni in fase di produzione sono altamente variabili e possono portare a risultati opinabili.

Altro aspetto di rilievo della ricerca è quello di aver declinato due delle possibili strategie per raggiungere gli obiettivi. La prima basata su meccanismi di orientamento delle scelte di acquisto verso vetture meno inquinanti (cd. *scenario Tecnologico accelerato*). La seconda più orientata al governo della mobilità. Attesa la crescente quota di spostamenti urbani rilevata nello studio, si è immaginato che il differenziale necessario a consentire il rispetto dei vincoli europei possa essere colmato attraverso politiche di riequilibrio modale orientate al trasporto collettivo, condiviso e alla mobilità ciclopedonale (cd. *scenario di Mobilità sostenibile*).

È verosimile che la soluzione concreta possa passare per una combinazione delle due alternative; quello che, tuttavia, emerge dal confronto è che la soluzione di mobilità sostenibile, oltre a comportare un livello di emissioni complessivo analogo a quello ottenuto con processi di orientamento delle scelte di acquisto di autovetture considerate meno inquinanti, si dimostra anche più idonea a risolvere alcuni storici problemi di squilibrio modale, di ecosostenibilità e di accessibilità che caratterizzano la mobilità delle città italiane.

### **L'industria automobilistica al 2030**

Un processo spontaneo o condizionato di riduzione delle emissioni è inevitabilmente destinato ad avere ripercussioni sul sistema industriale, sul mercato del lavoro, sui servizi per la mobilità, nonché sulle entrate fiscali del Paese e, di riflesso, sugli equilibri di finanza pubblica.

Le valutazioni condotte nello studio hanno cercato di comprendere la portata dei cambiamenti in atto e gli spazi di intervento pubblico. L'analisi ha valutato i processi di globalizzazione industriale del comparto automotive nonché l'evolversi del fabbisogno di manodopera.

Le analisi operate non hanno trascurato di considerare come l'industria italiana dell'auto sia stata interessata da una profonda ristrutturazione produttiva, che ha portato ad un incremento della concentrazione (in tre impianti si produce il 90% delle auto nuove) e a una crescente propensione all'export. Le trasformazioni intervenute hanno restituito al Paese un settore che si compone di oltre 5.000 imprese e circa 260.000 addetti diretti e indiretti, con un fatturato pari a 100 miliardi di Euro che equivalgono al 6% del PIL nazionale. In termini di veicoli significa 670.932 autovetture al 2018 (il 4% della produzione totale europea). Di questi, il 56% è destinato all'esportazione. Appare subito evidente come, rispetto al passato, da un lato, i veicoli prodotti in Italia vengano sempre di più commercializzati sui mercati esteri e, al tempo

stesso, come la gran parte delle immatricolazioni in Italia riguardino auto importate. In valori assoluti, su 1,8 milioni di autovetture immatricolate nel 2017, 1,5 milioni di veicoli (pari all'84%) è stato costruito fuori dai confini nazionali. Diretta conseguenza di queste trasformazioni sono la verticalizzazione delle strategie industriali, oggi decise presso centri decisionali sovranazionali, e la sensibile attenuazione degli effetti indiretti di politiche di incentivo sul mercato industriale interno.

La globalizzazione del processo produttivo non esclude che, su scala più ampia, possano comunque essere delineate al 2030 delle linee di tendenza. In particolare, sembra che i driver del cambiamento globale del settore automotive siano destinati ad agire in direzioni differenti e in alcuni casi opposte. Da un lato, l'aumento delle motorizzazioni elettriche, che comportano processi di realizzazione più semplici (il numero di ore di lavoro necessarie per il completamento della motorizzazione dei veicoli elettrici risulta inferiore rispetto a quelli endotermici, mentre le motorizzazioni ibride plug-in, più complesse, ne richiedono un numero superiore, rispettivamente pari a 3,2 ore, 6,7 ore e 9,7 ore), l'ammodernamento e l'automazione delle catene produttive potranno portare le imprese a ridurre il numero degli addetti. Viceversa, l'atteso incremento di motorizzazioni ibride – che al 2030 sembrano destinate a giocare un ruolo importante – così come le nuove tecnologie per la guida connessa e autonoma, la guida condivisa, le innovazioni nel sistema di rifornimento (si pensi alle colonnine di ricarica) o l'adeguamento delle infrastrutture per le comunicazioni a corto raggio veicolo-infrastruttura potranno agire in direzione opposta riuscendo – si stima – a recuperare il saldo negativo attraverso una nuova filiera occupazionale.

Guardando al caso italiano, sembrerebbe che il sistema industriale, sebbene in ritardo rispetto ad altri contesti produttivi europei, abbia in atto un processo di parziale conversione produttiva verso modelli PHEV, in particolare SUV di categoria media e alta nei poli di Melfi e Cassino, oltretutto a Sant'Agata Bolognese per il modello Ursus della Lamborghini. Inoltre, l'impianto di Mirafiori avrà una specifica specializzazione nella produzione di auto BEV. Il gruppo FCA ha un piano di investimenti nel triennio 2019-2021 di 5,8 miliardi di Euro per accompagnare questa evoluzione verso l'elettrificazione, che riguarderà a livello europeo solo gli impianti italiani. Al 2025 si stima che poco più del 50% della produzione di auto in Italia sarà elettrificata, con una capacità di oltre 250.000 auto PHEV e 80.000 BEV, quest'ultime concentrate nel nuovo polo europeo di FCA dedicato allo sviluppo di auto elettriche e di servizi integrativi, fra cui il vehicle to grid, basato nell'area di Torino.

Se la principale casa automobilistica pare abbia una strategia di medio periodo ben tracciata per quanto riguarda le produzioni in Italia, il sistema di imprese della componentistica, che garantisce in media il 75% del valore dell'autovettura, è ancora in una fase di sospensione, come definito dall'Osservatorio Anfia nel 2019, in quanto solo il 24% delle imprese è coinvolto in progetti di accompagnamento verso l'elettrificazione del prodotto.

In considerazione dell'incremento complessivo di produzione di auto e dell'elevata percentuale dei più complessi PHEV, l'occupazione si stima in lieve crescita nei prossimi anni anche in un contesto di continuo incremento del ruolo della digitalizzazione e dell'automazione dei processi produttivi. Questa considerazione tiene in conto anche le rilevanti ricadute derivanti dalla graduale elettrificazione dei motori sulle reti elettriche in termini di nuovi investimenti in infrastrutture di ricarica e possibili valorizzazioni del ruolo delle batterie delle auto a supporto della rete, in logica vehicle to grid (V2G).

Accompagnare il sistema industriale e dei servizi attraverso lo sviluppo di specifici percorsi di formazione e di riconversione delle competenze dei lavoratori potrà rappresentare un elemento chiave delle politiche industriali di accompagnamento all'evoluzione del mercato.

### **“Dietro un problema si nasconde un’opportunità” (G.Galilei)**

Più delicati da valutare sono gli effetti che l'evoluzione del parco e dei sistemi di alimentazione avranno sulla rete di distribuzione. L'impatto legato alla diffusione di nuove motorizzazioni ibride ed elettriche sembra, infatti, destinato ad innestarsi, a livello nazionale, su una rete di distribuzione di carburanti, che, anche a causa dell'orografia del territorio e delle caratteristiche del sistema viario nazionale, risulta già particolarmente frammentata.

Gli ultimi dati disponibili descrivono una rete di distribuzione dall'età media particolarmente elevata e con una presenza di impianti in sovrannumero, ca. 21.000, un valore pressoché triplo rispetto al Regno Unito (ca 8.500), doppio rispetto a Francia e Spagna (ca. 11.200) e superiore anche a quello della Germania (ca. 14.500). La conseguenza diretta di tale frammentazione è rappresentata da un erogato medio al di sotto dei valori europei. Questi dati fanno pensare ad una possibile esigenza di riassetto.

L'eventuale processo di trasformazione e gli ingenti sforzi necessari a realizzarlo potranno considerarsi ben indirizzati se il percorso di riorganizzazione saprà far convergere le esigenze di rinnovamento con i nuovi bisogni provenienti sia dal settore trasporti che da quello del mercato energetico.

In particolare, nel settore trasporti appare crescente la domanda di alimentazioni diverse dai carburanti tradizionali (elettrico, a metano, a idrogeno), mentre nel settore energetico, emergono nuove esigenze legate al bisogno di stabilizzazione della rete o alla gestione della sovrapproduzione energetica delle rinnovabili.

Mettendo insieme i pezzi del puzzle, l'esigenza del comparto di essere riformato e nel contempo i nuovi bisogni che una rete moderna deve soddisfare costituiscono una criticità, ma anche un'opportunità per realizzare sinergicamente obiettivi molteplici.

Oltre alla presenza di sistemi di ricarica domestica (per chi può usufruire di questa possibilità), non è da escludersi che in futuro presso le stazioni di rifornimento possano essere installate colonnine per ricariche cosiddette “rapide”. L'erogazione di un servizio di ricarica veloce potrebbe creare problemi di approvvigionamento oppure essere gestito in modo smart, attraverso la realizzazione di sistemi di accumulo presso gli impianti che siano in grado di assorbire energia dalla rete nelle ore di sovrapproduzione. Una soluzione di questo tipo non solo non mette a rischio la sicurezza degli approvvigionamenti, ma al contrario può contribuire al miglioramento della stabilità di rete oltre che all'aumento del contributo di fonti rinnovabili al mix energetico.

Anche le modalità di costruzione degli impianti (con pannelli sui tetti o altri strumenti di risparmio energetico) nonché la possibilità degli stessi di ricaricare i veicoli attraverso connessioni dirette di prossimità con impianti per la produzione di energia rinnovabile, di

idrogeno o di biometano – potrebbero incidere in modo significativo sull'entità delle emissioni prodotte.

In ogni caso sembra ragionevole ipotizzare che un processo di ristrutturazione della rete di distribuzione avverrà in maniera molto graduale e parallela rispetto allo sviluppo del mercato delle auto elettrificate (BEV e PHEV), oltre che di quelle alimentate a idrogeno o metano. Questa evoluzione, ove realizzata, potrà richiedere ingenti investimenti.

Si ritiene, al riguardo, che il solo costo legato alla costruzione di una rete di punti di ricarica di veicoli elettrici potrà richiedere, in funzione dello scenario ipotizzato, un investimento compreso fra 5,4 e 7,5 miliardi di Euro fra il 2019 e il 2030.

Tabella 2 Numero di infrastrutture di ricarica necessarie fra 2019-2030 nei tre scenari

Tipologia di infrastruttura	Scenario programmatico	Scenario tecnologico accelerato	Scenario di mobilità sostenibile
Residenziale (autonomo e condominiale)	1.021.667	1.666.667	943.333
Uffici/Luogo di lavoro	175.143	285.714	161.714
Parcheggi (centri commerciali, ristoranti, etc)	255.417	454.545	235.833
Ricariche rapide (strade statali o autostrade)	7.132	7.565	6.592
Totale	1.459.358	2.414.491	1.347.473

Fonte: Elaborazione su dati Cambridge Econometrics (2018) *Low carbon cars in Italy: a socio economic assesment*

### Verso un modello di officine smart e a domicilio

La graduale riduzione delle auto con motori endotermici e il parallelo incremento delle auto elettrificate avrà, a parità di percorrenze, anche ripercussioni sulla filiera manutentiva. Rispetto alle automobili endotermiche, la manutenzione degli EV richiede meno attenzioni per la minore presenza di parti mobili, per l'assenza di liquidi combustibili nonché di operazioni di cambio olio e filtro. Questi aspetti riducono il costo di manutenzione dell'auto elettrica di circa il 30-42% (ovviamente, questo risparmio non interesserà i veicoli ibridi che, al contrario, richiedono la manutenzione combinata del motore termico e di quello elettrico).

In valori assoluti, il risparmio annuale medio può quindi essere indicato in circa 150 Euro. Nei veicoli di classe media, il costo annuo passa da 445 Euro annui per un veicolo endotermico Diesel a 312 Euro per un veicolo BEV, mentre nel caso di utilitarie questo valore passa da 379 (auto a benzina) a 219 Euro (BEV).

In Italia, nel caso dello *scenario Programmatico*, in cui è previsto un parco BEV al 2030 di 1,782 milioni di veicoli, il risparmio medio annuo di costi di manutenzione può essere stimato in 267 milioni di Euro; nello *scenario Tecnologico accelerato* in 378 milioni di Euro e in quello di *Mobilità sostenibile* in 247 milioni.

Questi cambiamenti potranno avere ripercussioni sulla filiera manutentiva in più direzioni: da un lato ci saranno dei cambiamenti legati all'evoluzione dei sistemi di propulsione (modelli

elettrici o ibridi); per altro verso, invece, il comparto delle officine dovrà acquisire nuove competenze per intervenire su nuovi sistemi tecnologici per la guida cooperativa e connessa. Da ultimo, la possibilità di effettuare sistemi di diagnostica in remoto consentirà una programmazione degli interventi favorendo anche riparazioni nella sede del cliente secondo un modello già adottato da alcuni car maker anche in Italia.

### **Riduzione delle emissioni ed equilibrio finanziario, i termini di un difficile compromesso**

La diminuzione del carburante erogato comporterà minori introiti per la fiscalità generale derivanti dalle tassazioni e, in particolare, dalle accise su gasolio, benzina, GPL e metano per autoveicoli, che hanno consentito all’Erario nazionale di incassare 18,474 miliardi di Euro nel 2018.

La potenziale riduzione del gettito complessivo deve essere valutata tenendo conto della riduzione dell’erogato dovuta alla sostituzione dei veicoli termici con veicoli elettrici o ibridi (che ad oggi godono di sistemi fiscali meno gravosi).

In assenza di un adeguamento degli attuali regimi fiscali, appaiono inevitabili le potenziali ripercussioni sul gettito del comparto. Assumendo lo scenario di Riferimento al 2030 rispetto al 2018, dovrebbero essere trovate nuove coperture per 2,1 mld di Euro l’anno. Maggiore e pari a 2,6 e a 2,7 miliardi di Euro è la perdita di gettito che si realizzerebbe al verificarsi delle ipotesi previste, rispettivamente nello scenario di Mobilità sostenibile e Tecnologico accelerato.

*Tabella 3 Stima riduzione del gettito fiscale al 2030 rispetto al 2018 su autoveicoli (accise ed IVA basate su costi dei carburanti a prezzi costanti del 2018) nei diversi scenari in mld di Euro (valori annuali)*

Scenario di riferimento	Scenario tecnologico	Scenario gestionale
-2,130	-2,772	-2,640

Oltretutto, non può sottovalutarsi il fatto che alcune componenti fiscali (si pensi alle addizionali regionali) finanziano servizi specifici che rimarrebbero privi di copertura finanziaria a livello nazionale, regionale e locale. La diffusione di veicoli elettrici avrà impatti anche sul finanziamento di alcuni servizi di mobilità locale. In molte città fra cui Roma o Milano i veicoli elettrici o ibridi sono esonerati dal pagamento della sosta tariffata, i cui proventi sono funzionali all’erogazione di servizi di mobilità sostenibile.

### **Quadro regolatorio di ampio respiro per la neutralità tecnologica**

Accompagnare un processo, per alcuni aspetti ancora incerto, nel tentativo di orientare le scelte verso logiche di sostenibilità che al tempo stesso non sacrificino necessità altrettanto meritevoli come la salvaguardia dei livelli occupazionali o la tenuta dei conti pubblici, richiede prima di tutto una pianificazione strategica di medio e lungo periodo.

Rispetto ad una prospettiva tecnologica nella quale l'industria sta lavorando su tutti i fronti e in cui le diverse alternative presentano, ciascuna a suo modo, difficoltà peculiari, potrebbe essere importante evitare – salvo evidenze al momento non rilevabili – di alterare il virtuoso processo di sviluppo del mercato, nel rispetto del principio – più volte e da più parti auspicato – della neutralità tecnologica. Un quadro regolatorio di ampio respiro potrà scongiurare il rischio di generare incertezza tra gli operatori dei settori maggiormente interessati dalla transizione energetica (dalla ricerca alla produzione e distribuzione dei prodotti energetici, dallo sviluppo tecnologico alla costruzione di autoveicoli e componentistica), i quali potrebbero sospendere o quanto meno rallentare gli investimenti per la presenza di politiche poco chiare.

Al tempo stesso, sarà importante evitare che la neutralità tecnologica possa essere compromessa da una disattenta politica di informazione. Pare doveroso prestare la dovuta attenzione a non ingenerare confusione nei potenziali consumatori-acquirenti di auto, che potrebbero essere disincentivati all'acquisto, e quindi al ricambio del parco circolante esistente, a causa della ricezione di informazioni contraddittorie su quali saranno i vincoli, le fonti ed i sistemi per l'autotrazione del futuro con l'effetto di produrre risultati eco-irrazionali, opposti a quelli voluti.

### Una politica ispirata all'ambiente e alla sicurezza

Sotto l'egida di un approccio imparziale, che valuti l'intero ciclo emissivo, appaiono declinabili alcune strategie di policy. Dallo studio è emerso come lo sviluppo tecnologico in corso condurrà alla produzione di motori tradizionali ad emissioni inquinanti quasi nulle (CO, PM10, PM2,5, NOx *etc.*). I dati ad oggi disponibili confermano che i veicoli Euro 6d soddisfano le severe normative ambientali in RDE, con notevoli margini di ulteriore miglioramento per il post-2020, lasciando presagire la reale possibilità di arrivare ad un impatto praticamente trascurabile rispetto alle altre sorgenti emissive in area urbana (riscaldamento e industria).

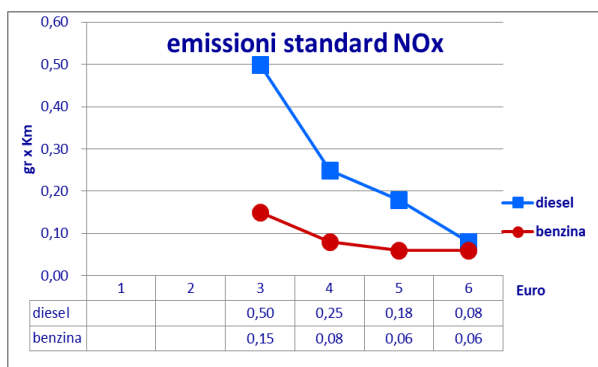


Figura 3 Emissioni standard Massa di Ossidi di azoto (g/km) dei veicoli di categoria M (autovetture)

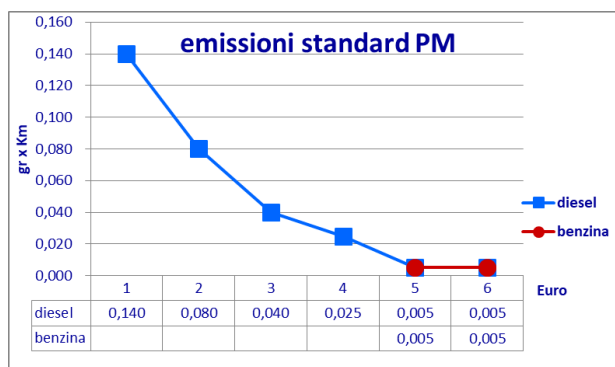


Figura 4 Emissioni standard Massa di particolato (g/km) dei veicoli di categoria M (autovetture)

Volendo definire una scala di priorità si dovrebbe considerare che interventi apparentemente simili possono risultare molto diversi in termini di benefici ambientali. Nello studio, partendo dai valori pubblicati dalla Commissione Europea nell'*Handbook on the external costs of transport*, si è stimato, ad esempio, che la sostituzione di autobus Diesel Euro 3, con un modello elettrico alimentato con energie rinnovabili, possa comportare una riduzione dei costi derivanti da impatti legati a inquinanti locali e gas climalteranti, pari a 24.055 Euro l'anno. Si tratta di un valore considerevolmente più elevato di quello che può derivare dalla sostituzione di un veicolo a benzina Euro 6, con un modello BEV. In quest'ultimo caso il beneficio ambientale è stimato, infatti, in 76,30 Euro l'anno.

La sostituzione dei veicoli più vecchi rappresenta una priorità motivata anche dalla possibilità di ridurre significativamente il rischio di incidentalità stradale connesso al miglioramento dei sistemi di sicurezza attiva e passiva di cui dispongono oggi i modelli di ultima generazione. Da un recente studio pubblicato dalla Fondazione Caracciolo, emerge come un veicolo con oltre 10 anni di età presenti il 50% di probabilità in più di essere coinvolto in un incidente stradale, rispetto ad uno di recente immatricolazione.

Sul fronte della mobilità elettrica un elemento critico, anche a livello comunitario, potrebbe essere ravvisato nel fatto che all'interno della categoria dei veicoli elettrici non viene operato nessun distinguo né sulla grandezza della batteria, né sui materiali utilizzati, né sul processo di produzione, eppure gli impatti ambientali possono risultare profondamente diversi al modificarsi di queste variabili.

### **Il vantaggio dell'Italia e della sua industria nella lotta ai cambiamenti climatici**

Il capitolo dedicato alla valutazione delle emissioni "dalla culla alla tomba" ha posto l'accento sull'importanza del mix energetico utilizzato nella produzione di energia. Il confronto internazionale consente di constatare come attualmente la produzione di un kWh di energia elettrica in Paesi asiatici come la Cina possa implicare emissioni di CO<sub>2</sub> doppie rispetto all'Europa (637 g CO<sub>2</sub> eq per ogni kWh di energia prodotto in Cina contro i 322 g CO<sub>2</sub> eq per ogni kWh prodotto in Europa) e ancora di più rispetto all'Italia che in Europa è uno dei Paesi più virtuosi in materia di penetrazione delle fonti rinnovabili.

In questa prospettiva, guardando allo specifico segmento dell'auto elettrica, al fine di evitare che il potenziale accrescersi del fabbisogno di energia elettrica possa essere soddisfatto attraverso il ricorso a fonti emmissive particolarmente impattanti (come il carbone), appare prioritario monitorare e stimolare un processo virtuoso di miglioramento del mix energetico.

La scelta fra soluzioni alternative di riduzione complessiva delle emissioni non può, inoltre, non valutare il ritorno degli investimenti nelle diverse misure adottate. In quest'ottica, le linee di finanziamento destinate a favorire interventi sul territorio nazionale (ad esempio per l'installazione di impianti di energia rinnovabile) presentano positive ripercussioni sul tessuto locale.



La possibilità di produrre energia in modo pulito è strettamente legata alle scelte nazionali di politica energetica, ma anche alle coordinate geografiche e alle condizioni climatiche di un territorio. L'Italia sotto questo aspetto ha dimostrato lungimiranza e presenta oggi, come emerso, un mix energetico fortemente competitivo. Al tempo stesso, il Paese, in modo particolare, il Meridione costituisce una preziosa miniera di energia solare per la costruzione di siti produttivi ad impatto zero. Altamente strategico ai fini commerciali risulta anche il posizionamento del Paese, che oltre ad essere crocevia di importanti assi commerciali dispone di siti portuali oggi estremamente funzionali ad un'industria automobilistica che commercializza i suoi prodotti su mercati sovranazionali.

Ovviamente l'attenzione rivolta al miglioramento della generazione elettrica dovrà essere prestata anche nei confronti dei carburanti tradizionali, comparto nel quale è stato già da tempo avviato, con risultati positivi, un processo di miglioramento delle miscele grazie agli investimenti in ricerca e alla normativa sulla diffusione dei biocarburanti.

La lettura del posizionamento italiano nella processo di transizione energetica non può non tener conto, infine, dell'impegno industriale che le imprese energetiche del Paese hanno realizzato in passato e della posizione conquistata affrontando ingenti investimenti. Una politica ecorazionale non può prescindere da questi aspetti perché è importante non sprecare risorse e non perdere vantaggi competitivi, ma anzi rafforzarsi mediante la spinta all'innovazione e alla modernizzazione per assicurare al Paese un sistema di approvvigionamenti e una rete di trasporto delle fonti fossili, petrolio e metano, idonea a garantire la diversificazione, la sicurezza e la economicità.

### **La centralità della ricerca**

Fra gli investimenti prioritari per l'Europa c'è anche il tema dei fondi per la ricerca sullo sviluppo tecnologico di motori verdi. Per quel che riguarda le auto elettriche, l'intera industria automobilistica europea sembra scontare oggi un grave ritardo nel know how tecnologico legato alla produzione delle batterie e dei sistemi di propulsione elettrica.

La faticosa rincorsa di standard emissivi sempre più sfidanti, unita alla fondata paura di perdere importanti quote di mercato e alle incertezze sul futuro delle tecnologie sta portando i vari operatori a scegliere soluzioni diversificate.

In un quadro previsionale ancora incerto nel quale tuttavia l'industria europea sembra soffrire il vantaggio competitivo di operatori americani e asiatici, una politica che guardi solo ai limiti emissivi del venduto potrebbe spingere l'industria europea verso una rincorsa affannosa, nel quale tutti gli sforzi potrebbero essere tesi ad evitare il pagamento delle sanzioni ricorrendo a vendite sottocosto dei veicoli elettrici, al pagamento di sanzioni o all'acquisto di certificati verdi all'interno dei medesimi comparti industriali. La conseguenza di tutto questo è il rischio di disperdere possibili energie che invece potrebbero essere efficacemente destinate alla ricerca o a processi di riduzione delle emissioni altrettanto virtuosi.



In quest'ottica potrebbe essere considerata la circolazione (anche parziale) dei certificati fra ambiti contigui (ad esempio fra car makers e produttori di biocarburanti), valutando quindi complessivamente vettore energetico e veicolo e non solo quest'ultimo, o immaginare misure premiali legate all'emissione di certificati verdi anche per attività di ricerca industriale verso motorizzazioni a impatto zero. Una circolazione parziale dei certificati potrebbe rivelarsi idonea a conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni, favorendo nel contempo una ripresa dell'industria europea. Una misura di questo tipo appare anche più coerente con il principio di neutralità tecnologica fra car maker del comparto elettrico e termico.

L'industria italiana, in passato, ha potuto contare per molto tempo sui fondi dei Progetti Finalizzati Trasporti (PFT e PFT2). A distanza di anni, si deve riconoscere che attraverso quegli stanziamenti sono state realizzate importanti innovazioni tecnologiche come il primo motore diesel ad iniezione diretta per autovetture (Fiat Croma i.d.), tecnologia esportata poi su tutte le motorizzazioni automobilistiche diesel mondiali, o, ad esempio, l'invenzione del Common Rail, che ha consentito un cambio di passo nel miglioramento della combustione e quindi dei consumi e delle emissioni dei veicoli Diesel, sistema ormai presente su tutte le motorizzazioni delle più grandi case automobilistiche. Si tratta di un'invenzione italiana realizzata presso il Centro Ricerche Fiat anche grazie agli stanziamenti previsti nel PFT.

Insieme alla ricerca industriale svolta in prima battuta dalle imprese, gli approfondimenti scientifici possono assolvere anche alla delicata funzione di offrire ai decisori pubblici strumenti di analisi costantemente aggiornati, sviluppati e calibrati da soggetti indipendenti, colmando fra l'altro quelle lacune conoscitive come l'impatto emissivo delle auto ibride o la valutazione delle emissioni (WTT) legate alla generazione elettrica proveniente da fonti più inquinanti, che ad oggi impediscono di effettuare scelte ecorazionali. La collaborazione che ha portato alla realizzazione di questo studio è un chiaro esempio della potenzialità della comunità scientifica italiana al servizio della collettività, e nella fattispecie, degli automobilisti.

### **Una nuova cultura dei trasporti urbani**

Lo studio ha individuato nell'evoluzione tecnologica (*Scenario di progetto Tecnologico accelerato*) e nel miglioramento dei comportamenti individuali (*Scenario di Mobilità sostenibile*) le due principali leve di accelerazione del processo di riduzione delle emissioni tendenziali. Gran parte delle misure concrete dello scenario di Mobilità sostenibile dovranno essere realizzate a livello urbano, ambito nel quale appaiono molteplici le azioni che possono essere messe in campo per accelerare un reale cambiamento, anche culturale, della mobilità. Un aiuto potrà arrivare anche dallo sviluppo dei sistemi ITS (Intelligent Transportation System) sia per il trasporto privato che per quello pubblico.

Nel corso dei lavori dell'Osservatorio "Muoversi con Energia" è emerso come la sempre più diffusa condivisione e la locazione delle auto rappresentano un'interessante alternativa al loro tradizionale uso fondato sul possesso; allo stesso modo, il potenziamento e rinnovo, in termini di sostenibilità, del trasporto pubblico locale su gomma e su rotaia, la sostituzione dei veicoli commerciali di ultimo miglio, una pianificazione efficiente dei tragitti casa-lavoro, la diffusione del lavoro da casa, l'implementazione di servizi di infomobilità (tesi anche ad una scelta

razionale e intermodale dei trasporti), le azioni volte ad incentivare la mobilità ciclopedonale sono solo alcune delle possibili politiche che, coordinate, potrebbero contribuire a risolvere, almeno in parte, il problema delle emissioni urbane.

Una linea di intervento tesa a favorire forme di spostamento più razionali è destinata a generare una serie di esternalità positive sui livelli di sicurezza stradale, sulla congestione e, in generale, sulla qualità della vita urbana.

Tabella 4 La distribuzione degli spostamenti urbani per modo di trasporto utilizzato (valori in %)

Mezzo di trasporto	2017	2016	2008
Piedi	31,5%	26,9%	27,6%
Bici	7,1%	4,7%	5,2%
Mezzi privati (auto e moto)	52,1%	59,1%	58,8%
Trasporto pubblico	9,3%	9,3%	8,4%
<b>Totale</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

### Il paradosso di una mobilità pulita e inaccessibile

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale non possono, infine, trascurare il tema dell'accessibilità economica, elemento imprescindibile per garantire che il diritto alla mobilità, sancito costituzionalmente, sia assicurato a tutta la popolazione.

Al fine di valutare le possibili correlazioni fra disponibilità economica delle famiglie ed età del parco, si è deciso di calcolare, a livello di singole Regioni, la percentuale di veicoli euro 6 sul totale del parco regionale e legarli al PIL pro-capite (il grafico non considera i dati della Valle d'Aosta e del Trentino Alto Adige perchè influenzati dalla diversa tassazione riguardante l'iscrizione di nuove autovetture).

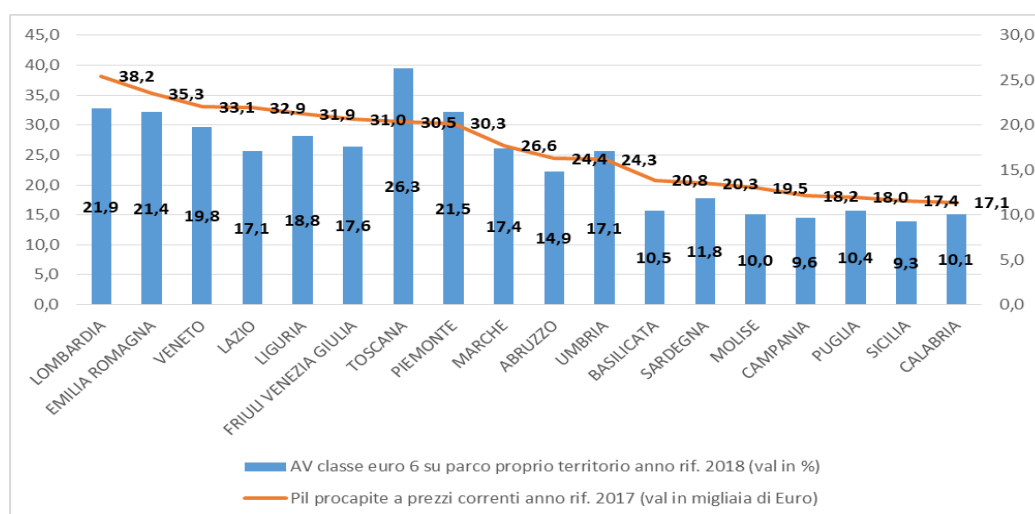


Figura 5 Percentuale di veicoli Euro 6 sul totale e PIL procapite nelle regioni italiane.

Dal confronto si evince che nelle regioni con PIL pro-capite più elevato, i veicoli più moderni sono più diffusi a testimonianza del fatto che il costo di accesso può rappresentare un barriera importante alla sostituzione dei veicoli più vecchi, specie in alcune aree del Paese.

Se il ragionamento si sposta sui sistemi di alimentazione emerge come, a fronte di un contenuto costo di utilizzo, l'auto elettrica (anche a fronte di un piano di incentivi) presenti ancora un elevato costo di acquisto che rende il veicolo di difficile accesso per le categorie meno abbienti.

Tabella 5 Costi al km autovetture nell'anno 2018 (Percorrenza annua di 15.000 km)

CILINDRATA	Benzina	Gasolio	GPL	Metano	Ibrida	Elettrica
da 1.000 a 1.300 cc	0,433	0,386	0,357	0,387	0,438	0,707
da 1.301 a 2.000 cc	0,626	0,532	0,451	0,505	0,531	

Tabella 6 Costi al km autovetture nell'anno 2018 escluso le quote di ammortamento (Percorrenza annua di 15.000 km)

CILINDRATA	Benzina	Gasolio	GPL	Metano	Ibrida	Elettrica
da 1.000 a 1.300 cc	0,3	0,286	0,254	0,253	0,303	0,192
da 1.301 a 2.000 cc	0,396	0,357	0,304	0,312	0,34	

In questa prospettiva lo sviluppo dell'auto elettrica potrebbe generare ingiustificati vantaggi sul piano sociale, in modo particolare in presenza di un rilevante piano di incentivi. Le misure di bonus/malus attualmente in vigore consentono agli acquirenti di auto elettriche di beneficiare di un sostegno all'acquisto, cumulabile anche con altri finanziamenti regionali e/o locali. In alcuni casi di rottamazione di un veicolo più vecchio e in alcune regioni, il risparmio ottenuto può arrivare a 16.000 Euro per veicolo, anche per modelli di alta gamma.

Alle misure di incentivazione economica si aggiungono poi una serie di provvedimenti adottati dai Comuni che creano, per i proprietari di veicoli elettrici, condizioni di vantaggio legate al permesso di entrare in aree a traffico limitato o al diritto di sostare gratuitamente in spazi riservati alla sosta tariffata.

Il paradosso risiede nel fatto che una quota importante dei proventi dello Stato deriva dall'accisa sui carburanti, di fatto, corrisposta da chi non si trova nella condizione di acquistare un veicolo elettrico in virtù dell'elevata spesa iniziale. Guardando alle motorizzazioni di ultimissima generazione, si ritiene che un vantaggio di complessiva riduzione delle emissioni urbane e in modo particolare di quelle inquinanti potrebbe essere ottenuto attraverso un processo di sostituzione con modelli usati di classe Euro 6, ovvero ibridi o a metano.

## L'energia del vicino è sempre più verde. Il caso metano

La lettura delle più recenti pubblicazioni in materia di LCA e un'attenta valutazione di tutte le alternative strategiche esistenti ci ha indotto a focalizzare l'attenzione anche sul tema del metano, risultato altamente competitivo sotto il profilo delle emissioni. L'idea di veicoli con alimentazioni a benzina trasformati con processi di retrofit è stata oggi superata dai progressi della tecnologia e dalle politiche dei car maker che hanno incrementato la produzione diretta di veicoli a metano.

Parallelamente sta ampliandosi il numero degli impianti di distribuzione, con ulteriori prospettive di crescita. Quest'evoluzione consente di considerare la tecnologia a metano una soluzione immediatamente disponibile e capace di integrarsi con processi di generazione energetica circolari derivanti dalla produzione di biometano.

Al fine di verificare le emissioni di CO<sub>2</sub> di veicoli a metano, si è operato un confronto fra modelli di uguale segmento. Per il modello a metano si è scelto di considerare le emissioni allo scarico, mentre per il modello BEV, sono state misurate le emissioni secondo l'approccio WTT. In particolare il contributo emissivo legato alla generazione elettrica è stato valutato secondo il mix energetico europeo. Dal confronto è emerso come, in fase d'uso, il modello a metano presenti valori emissivi molto contenuti e inferiori per la CO<sub>2</sub> a 95 g/km anche per modelli di fascia più elevata. Tenuto conto del fatto che i veicoli a metano, rispetto ai modelli BEV, presentano emissioni più basse in fase di produzione del mezzo, si può ritenere che tali veicoli in un'ottica LCA possano offrire un contributo concreto e immediato alla riduzione della CO<sub>2</sub>.

Oltre agli aspetti ambientali, non può tralasciarsi di considerare come le motorizzazioni a metano rappresentino una tecnologia europea e prima ancora italiana e tedesca. Altro aspetto strategico per l'Italia riguarda, inoltre, la qualità della rete di distribuzione che risulta fra le più efficienti con valori estremamente ridotti di dispersione e quindi di rilascio di sostanze climalteranti.

## Una politica europea ecorazionale basata sull'esempio e sulla creatività

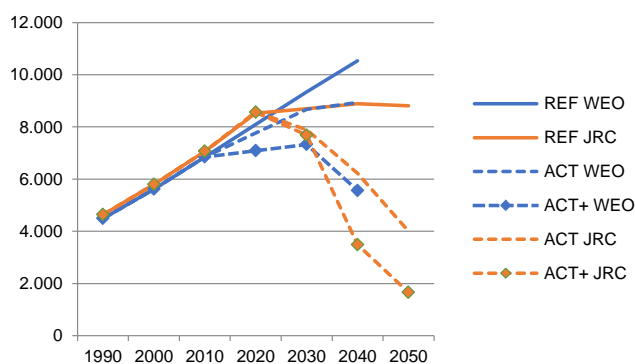


Figura 5 Emissioni di CO<sub>2</sub> settore trasporti, Word (MtCO<sub>2</sub>)

Dal confronto dei diversi scenari previsivi effettuato nel primo capitolo è emerso come il futuro delle emissioni di CO<sub>2</sub> globali sarà fortemente condizionato dallo sviluppo economico di un'estesa area del pianeta che oggi presenta elevati tassi di crescita del prodotto interno lordo. Paesi come l'India o la Cina, con popolazione superiore al miliardo di persone, stanno crescendo a ritmi vertiginosi.

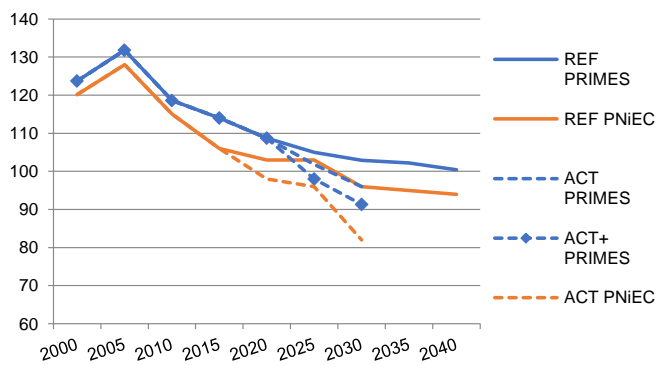


Figura 6 Emissioni di CO2 settore trasporti, Italia (MtCO2)

Parallelamente, in questi territori aumenta – e continuerà a farlo per molti anni – il tasso di motorizzazione pro capite, nonché i servizi legati al consumo di energia elettrica. Pur nella consapevolezza del significativo impatto che questi cambiamenti avranno nel contributo al surriscaldamento globale, la prospettiva di accesso a servizi essenziali da parte di miliardi di

persone non può non essere giudicata una conquista. In questa prospettiva, la lotta al cambiamento climatico non dovrà rallentare il processo di affrancamento dalla povertà provando a contemperare le esigenze complessive attraverso altre strade (ad es. soluzioni tecnologiche legate all'intensità energetica, allo sviluppo delle rinnovabili o altre politiche non necessariamente legate ai trasporti).

Come emerso nel capitolo dedicato agli scenari emissivi, l'Italia per rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2030, così come richiesto dall'Europa, dovrà contrarre le emissioni totali delle autovetture dello scenario tendenziale da 54,5 Mt di CO<sub>2</sub> eq a 48,5 Mt di CO<sub>2</sub> eq. Un taglio di 6 Mt di CO<sub>2</sub> eq se rapportato agli oltre 8.000 Mt di CO<sub>2</sub> eq attesi a livello globale nel settore trasporti e ancora di più agli oltre 30.000 Mt di CO<sub>2</sub> eq che potranno derivare dalle emissioni globali potrebbe indurre a pensare che l'Italia e l'Europa possano giocare un ruolo marginale nella complessiva partita delle emissioni globali. In realtà, la storia dell'Europa e dell'Italia suggeriscono di percorrere una strada virtuosa basata sull'esempio e sulla creatività. L'esempio dell'Europa deve essere quello di continuare ad investire nell'efficienza energetica e nella correzione dei comportamenti. La creatività deve manifestarsi nella capacità di scoprire, riprogettare e innovare.

L'appuntamento annuale della Conferenza ricade quest'anno nel centenario della morte di Enrico Bernardi, ingegnere italiano che nel 1882 depositò un rivoluzionario brevetto per la costruzione di veicoli con motore a scoppio.

Bernardi, insieme a Bersanti e Matteucci, può considerarsi uno dei padri della scuola di ingegneria italiana dei motori, una scuola che ha dato al mondo prima di tutto un contributo di idee che hanno permesso di compiere importanti passi avanti nel progresso dei motori. Negli anni di sviluppo dell'automotive in Italia sono stati registrati importanti brevetti che sono oggi alla base dei più efficienti motori Diesel (Common Rail) e benzina (il motore F.I.R.E., considerato fra i più semplici, affidabili e di facile realizzazione in commercio). Ancora oggi alcune imprese italiane, fondate da ingegneri italiani, sono chiamate a supportare i più importanti produttori di veicoli elettrici del mondo nei loro processi di automazione delle catene produttive. Il senso di responsabilità e la creatività sono i pilastri su cui l'Italia può realizzare *una transizione ecorazionale della mobilità*.