



FONDAZIONE  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

# Green economy e veicoli stradali: una via italiana

Impatti socio- economici dello sviluppo di auto a GPL e a metano

Dicembre 2014

Ricerca condotta dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile, con il supporto di Assogasliquidi e Consorzio Ecogas.

Gruppo di lavoro:

*Raimondo Orsini*

*Massimo Ciuffini*

*Andrea Barbabella*

*Giovanni Galli*

*Delia Milioni*

LA VERSIONE COMPLETA DELLA RICERCA È DISPONIBILE SU:

[www.fondazionevilupposostenibile.org](http://www.fondazionevilupposostenibile.org)

[www.assogasliquidi.federchimica.it](http://www.assogasliquidi.federchimica.it)

[www.ecogas.it](http://www.ecogas.it)

*DICEMBRE 2014 - All rights reserved*



La mobilità sostenibile è un cardine strategico per una green economy: oggi i trasporti consumano il 28% dell'energia e sono responsabili di circa un quarto delle emissioni di CO<sub>2</sub>, soprattutto a causa del traffico su gomma e di circa 1 miliardo di autovetture private che circolano nel mondo, in continua crescita.

Questa situazione insostenibile spinge a puntare, con forza e rapidità, verso innovazioni e nuove soluzioni. Come la nostra Fondazione ha recentemente documentato, più del 70% degli impatti negativi- ambientali e sociali- dei trasporti è prodotto da spostamenti brevi, urbani e periurbani. E' soprattutto su questo campo, quindi, che bisogna vincere la battaglia della mobilità sostenibile

Questa nostra ricerca, effettuata con il supporto di Assogasliquidi e Consorzio Ecogas, analizza le potenzialità "green" dello sviluppo dei veicoli a combustibili gassosi in Italia. I risultati di questa ricerca documentano che le auto a gas sono una delle tecnologie "ponte" a basso impatto ambientale che, insieme ai veicoli elettrici e ibridi, possono contribuire, nei prossimi decenni, a ridurre l'inquinamento dell'aria nelle nostre città e possono favorire anche l'apertura di una prospettiva interessante per il futuro: l'utilizzo di biometano, prodotto dai rifiuti organici per l'autotrazione e di biopropano (bio-GPL)

Con un secondo vantaggio, non solo ambientale, ma economico e occupazionale che deriverà dallo sviluppo di questo settore. In Italia disponiamo, infatti, di una filiera di imprese di produzione di impianti, veicoli, distribuzione e manutenzione, che già ci rende leader nel mondo di questo settore e che può crescere rapidamente. Un caso esemplare di green economy dove miglioramenti ambientali producono vantaggi anche economici e occupazionali.

Edo Ronchi

Presidente Fondazione per lo sviluppo



## INDICE

<b>SOMMARIO</b> .....	<b>6</b>
<b>1. TRASPORTI E AMBIENTE IN ITALIA: TENDENZE DI LUNGO PERIODO E IMPATTO DELLA RECESSIONE</b> .....	<b>9</b>
1.1. DOMANDA DI TRASPORTO, RIPARTIZIONE MODALE, CONSUMI ENERGETICI ED EMISSIONI .....	9
1.2. IL SETTORE DELLE AUTO .....	13
<b>2. L'AUTO: TENDENZE GLOBALI</b> .....	<b>25</b>
2.1. EVOLUZIONE DELLA DOMANDA .....	25
2.1.1. <i>Alcune stime sulla domanda di autoveicoli nel futuro</i> .....	27
2.1.2. <i>Peak car e peak travel</i> .....	29
2.2. LO STOCK ATTUALE .....	30
2.2.1. <i>Consistenza del parco mondiale e tassi di motorizzazione</i> .....	30
2.2.2. <i>Tecnologie</i> .....	31
2.3. EVOLUZIONE DELL'OFFERTA .....	34
2.3.1. <i>Tendenze globali</i> .....	34
2.3.2. <i>Italia ed EU 27</i> .....	37
2.3.3. <i>Metano e GPL per autotrazione: una specificità italiana</i> .....	39
<b>3. PERFORMANCE AMBIENTALI DEI VEICOLI ALIMENTATI A GPL/METANO</b> .....	<b>42</b>
3.1. GLI INDICATORI DI PERFORMANCE AMBIENTALE CONSIDERATI .....	42
3.2. LA WELL TO WHEELS ANALYSIS SVOLTA DAL JOINT RESEARCH CENTER .....	43
3.2.1. <i>Sintesi del confronto</i> .....	44
3.3. LA VALUTAZIONE COMPARATA DELLE PERFORMANCE SVOLTA SULLA BASE DELLA BANCA DATI ISPRA .....	49
3.3.1. <i>Le linee guida EMEP EEA e banca dati ISPRA</i> .....	49
3.3.2. <i>Sintesi dei risultati</i> .....	51
3.3.3. <i>Analisi critica dei risultati</i> .....	54
3.3.4. <i>"Real world emission"</i> .....	55
3.4. LE NUOVE TECNOLOGIE .....	57
<b>4. AG2030: LE RICADUTE AMBIENTALI ED ECONOMICO-OCCUPAZIONALI DI UNO SCENARIO DI SVILUPPO DELL'AUTO A GAS IN ITALIA AL 2030</b> .....	<b>61</b>
4.1. LO SCENARIO AG2030 .....	61
4.1.1. <i>Verso un piano per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore trasporti</i> .....	61
4.1.2. <i>Criteri, metodi e ipotesi di scenario</i> .....	63
4.2. AG2030: LE RICADUTE AMBIENTALI .....	69
4.2.1. <i>Previsione delle emissioni specifiche al 2020 e 2030</i> .....	69
4.2.2. <i>I risultati: le emissioni evitate grazie alla diffusione delle autovetture a gas</i> .....	73
4.2.3. <i>Valutazioni alla luce dei futuri miglioramenti tecnologici delle auto a gas</i> .....	75
4.3. AG2030: LE RICADUTE ECONOMICHE E OCCUPAZIONALI .....	76
4.3.1. <i>Approccio metodologico</i> .....	76
4.3.2. <i>Le ipotesi adottate per la definizione dei parametri di costo e di spesa</i> .....	78
4.3.3. <i>I risultati delle simulazioni</i> .....	80
4.3.4. <i>Uno scenario "di sviluppo del made in Italy"</i> .....	87
<b>5. ANALISI SWOT DI UNO SCENARIO DI MAGGIORE DIFFUSIONE DELL'AUTO A GPL E METANO IN ITALIA</b> .....	<b>89</b>
5.1. PUNTI DI FORZA .....	89
5.1.1. <i>Minore impatto ambientale</i> .....	89
5.1.2. <i>Sostegno all'occupazione e alla produzione industriale nazionale</i> .....	89
5.1.3. <i>Prodotto socialmente inclusivo</i> .....	89
5.1.4. <i>Tecnologia matura e disponibile sul mercato senza limitazioni</i> .....	90
5.2. PUNTI DI DEBOLEZZA .....	90
5.2.1. <i>Infrastruttura distributiva del metano</i> .....	90
5.2.2. <i>Dipendenza da incentivi all'acquisto</i> .....	92
5.2.3. <i>Percezione del prodotto come poco performante e dedicato a fasce d'utenza a basso reddito</i> .....	93
5.3. OPPORTUNITÀ E PROSPETTIVE .....	93
5.3.1. <i>Sinergia con le politiche di sviluppo dei biocombustibili: il biometano e il biopropano (bio-GPL)</i> .....	93



5.3.2. Sinergia con lo sviluppo dei combustibili gassosi anche in altri settori del trasporto.....	93
5.3.3. Sinergia con lo sviluppo del car sharing .....	94
5.4. RISCHI.....	94
5.4.1. Disallineamento fra fiscalità energetica e vantaggi ambientali.....	94
5.4.2. Competizione con lo sviluppo dei veicoli elettrici .....	96
5.4.3. Incentivo all'uso di automobili.....	96
<b>INDICE DELLE FIGURE.....</b>	<b>97</b>
<b>ALLEGATI .....</b>	<b>100</b>
<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>	<b>104</b>



## Sommario

La recessione che ha colpito l'Italia a partire dal 2008 ha avuto un forte impatto nel settore dei trasporti. I consumi di mobilità hanno subito un vero e proprio crollo, in particolar modo quelli relativi al trasporto stradale, delineando un quadro generale assolutamente inedito, di cui non è facile cogliere gli sviluppi futuri. Tutta la produzione industriale legata al mondo dell'auto è stata trascinata al ribasso dalla contrazione della domanda interna. Uno degli effetti più evidenti è la riduzione delle nuove immatricolazioni: in flessione dal 2008, le auto immatricolate in Italia nel 2013 sono pressoché la metà di quelle del 2007, attestandosi a un valore che non si riscontrava dal 1974 (Capitolo 1).

Se da una parte gli indicatori ambientali relativi all'impatto della mobilità risentono positivamente di tale situazione, dall'altra quelli economici e sociali destano preoccupazione e spingono verso la ricerca di nuove soluzioni con effetti concreti nel presente ma connessi ad una visione responsabile del futuro. **L'obiettivo della ricerca è verificare se, in questo quadro, l'auto a gas costituisca uno dei possibili campi di sviluppo della green economy in Italia.** Considerando come quello automobilistico sia uno dei settori portanti dell'economia tradizionale, questa prospettiva è tanto sfidante quanto promettente nelle sue potenziali ricadute.

In Italia la diffusione delle auto alimentate a gas è storicamente molto più elevata della media europea: circola il 77% delle auto a metano presenti in Europa e il 26% di quelle a GPL. **Nel nostro paese esistono, già oggi, le condizioni abilitanti** per un ulteriore e significativo sviluppo: l'Italia è leader europeo per la rete dei punti di distribuzione, per la filiera industriale, per la rete di officine di trasformazione, oltre ad avere sviluppato un sistema di regolazione che, per esempio, permette la circolazione delle auto a gas anche in presenza dei blocchi del traffico, o che ha già adottato nel passato diverse misure di incentivazione ad hoc. Nel nostro paese esiste dunque già *un mercato*, nel senso più ampio del termine, dell'auto a gas e sussistono le condizioni, qui ed ora, per espanderlo ulteriormente (Capitolo 1 e 2). A questo si aggiunge **il contributo derivante dalla produzione di biometano dalla frazione organica dei Rifiuti urbani** raccolti in maniera differenziata (Forsu), che presenta in Italia potenziali interessanti e consente la penetrazione di un combustibile rinnovabile e a bilancio di emissioni serra nullo e che in prospettiva potrà essere integrato dalla produzione **di biopropano per la filiera GPL.**

Il primo passo dell'attività di ricerca è stato verificare, alla luce delle attuali e delle future prospettive tecniche, se le auto a gas si possano considerare ancora *"auto a basse emissioni complessive (BEC)"*. Ne è derivato che **le auto a gas offrono, oggi e nel prossimo futuro, performance ambientali migliori delle auto tradizionali con standard avanzati: dal 10 al 20% in meno di CO<sub>2</sub> rispetto a un'auto a benzina, quasi l'80% in meno di NOx e il 40% di PM10 rispetto a un'auto diesel (Euro6).** Anche se il divario tra auto a gas e auto tradizionali si è via via ridotto nel tempo, i combustibili gassosi continuano a rappresentare in Italia, e nel mondo, una delle alternative più concrete di auto a basse emissioni (Capitolo 3).

La ricerca ha poi indagato le potenziali **ricadute ambientali, economiche e occupazionali di uno scenario di elevata penetrazione delle auto a gas in Italia con orizzonte al 2030** (Capitolo 4). Tale scenario è stato elaborato a partire dalle previsioni elaborate negli ultimi anni in ambito europeo, con prospettive di ripresa dell'economia e del mercato dell'auto che potrebbero essere ridimensionate dal protrarsi della crisi. Scopo della ricerca non è stato quello di elaborare una previsione, ma di valutare le ricadute, non solo ambientali ma anche economiche e occupazionali, della progressiva sostituzione di una parte delle auto a combustibili liquidi del parco circolante



italiano, dovuta sia a modifiche nelle propensioni all'acquisto di nuove auto sia a interventi di conversione di quelle esistenti (*retrofit*).

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali, la ricerca si è concentrata sulle emissioni di gas serra e degli inquinanti a maggiore criticità. **La diffusione dell'auto a gas porterebbe a riduzioni delle emissioni significative: al 2030 - 3,5 milioni di t CO<sub>2</sub>, -21 mila tonnellate di ossidi di azoto e - 67 tonnellate di particolato.** Il contributo del solo biometano da Forsu, la cui produzione al 2030 è stata stimata in circa 670 milioni di m<sup>3</sup>, alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è valutato in circa 1,3 milioni di tonnellate. Uno scenario analogo, compilato anche solo dieci anni fa, avrebbe prodotto risultati ancora migliori, visto come le auto tradizionali, soprattutto quelle diesel, abbiano recentemente compiuto notevoli passi in avanti sia nel campo dei consumi che nel trattamento delle emissioni allo scarico.

Durante lo svolgimento della ricerca è emerso con forza, tuttavia, come tali progressi siano in realtà sovrastimati da metodologie di calcolo europee che non riescono a cogliere l'effettiva entità delle emissioni nei cicli di guida reali (le c.d. "**real world emissions**"): secondo una ricerca condotta a livello europeo, le emissioni reali di ossidi di azoto di un diesel Euro 5 sarebbero oltre quattro volte maggiori di quelle dichiarate. Al tempo stesso l'analisi delle performance delle auto a gas, attuali e future, sconta un minore livello di approfondimento tecnico, dovuto al basso numero di auto circolanti a livello europeo e allo scarso interesse allo sviluppo di metodologie adeguate, che viceversa ne sottostimerebbe gli effetti benefici per l'ambiente. **Disponendo di dati più approfonditi e affidabili sulle emissioni specifiche in condizioni reali, quindi, i vantaggi ambientali dell'auto a gas sarebbero presumibilmente ancora maggiori.**

Tenuto conto dell'importanza della filiera dell'auto a gas nel tessuto produttivo nazionale, oltre agli aspetti ambientali sono stati valutati anche gli effetti in termini di nuovi occupati e di ricchezza prodotta all'interno dei confini nazionali di una politica industriale, dei trasporti e dell'ambiente favorevole all'auto a gas. Anche in questo caso i risultati sono stati molto positivi: se le preferenze del mercato automobilistico nazionale si orientassero verso una maggiore diffusione delle auto a gas, l'importanza e il forte insediamento della filiera del gas per autotrazione in Italia determinerebbero *la creazione di maggiore valore aggiunto e maggiore occupazione netta rispetto a quanto accadrebbe se invece fossero premiate le motorizzazioni diesel e benzina.* In particolare **la diffusione dell'auto a gas comporterebbe: una produzione aggiuntiva di 5,0 miliardi di € in media annua nel 2020** per poi scendere a 4,3 miliardi di euro nel 2030; **un valore aggiunto di 1,6 miliardi di euro nel 2020** e di 1,3 miliardi di euro al 2030; infine, **una nuova occupazione netta, espressa in unità di lavoro standard, pari a 27.300 unità nel 2020** e a 22.700 unità nel 2030.

Considerando che tali effetti positivi in termini crescita economica e di occupazione avverrebbero nel quadro di un significativo miglioramento ambientale, **è possibile, pertanto, indicare l'auto a gas come uno dei possibili volani di sviluppo della green economy.**

Il fattore determinante di questo risultato economico ed occupazionale deriva, in parte, dal fatto che FIAT sia il marchio leader nel settore delle auto a gas e, in parte, dal fatto che questa tipologia di auto, anche quelle realizzate da altri produttori, utilizzi prevalentemente sistemi di alimentazione *prodotti da case italiane.* Le recenti trasformazioni che hanno investito Fiat, lo storico marchio italiano dell'auto, ora inserito nel grande gruppo internazionale FCA e, più in generale, il cambiamento del settore automotive mondiale, sono tali e tante da indurre a chiedersi se sia ancora plausibile parlare di filiera industriale nazionale e, di conseguenza, di **una via italiana alle auto a basse emissioni.** Non solo le auto a gas, infatti, vengono prodotte anche da altri gruppi industriali



internazionali - si pensi all'industria automobilistica tedesca o sud coreana - ma le stesse auto prodotte da Fiat sono sempre più spesso assemblate all'estero.

**Il vantaggio competitivo dell'Italia sulle auto gas è di sistema**, cioè non riguarda solo, o prevalentemente, l'offerta (intesa come produzione della filiera delle auto a gas realizzata nel territorio nazionale) ma complessivamente **la domanda che è in grado di esprimere il mercato italiano**. Facendo leva su questa specifica caratteristica, è possibile mettere a punto una politica industriale che impieghi la capacità produttiva già presente nel nostro paese e possa stimolarne di nuova. **Uno scenario di "reshoring", ovvero di un progressivo rimpatrio di attività dall'estero, porterebbe al 2030 a quasi 3,9 miliardi di euro di nuovo Valore Aggiunto e a quasi 66 mila posti di lavoro aggiuntivi a tempo pieno, triplicando i valori dello scenario base adottato.**

In altre parole, nel rispetto dei dispositivi europei legati alla tutela della concorrenza e alla limitazione degli aiuti di Stato, se l'Italia adottasse una politica di incentivazione dei veicoli a basse emissioni assolutamente neutrale nei confronti delle diverse tipologie di alimentazione, l'auto a gas, come già accaduto nel recente passato, sarebbe la tecnologia probabilmente maggiormente premiata dal mercato italiano. L'auto a gas assicura, infatti, gli stessi livelli di servizio e di soddisfazione delle auto tradizionali con costi di gestione estremamente più bassi, costituendo un valido prodotto anche per le fasce di popolazione con minore disponibilità di reddito. Una simile preferenza del mercato si tradurrebbe in un impulso per la produzione e l'occupazione italiana ed in una riduzione dell'esposizione dell'Italia verso l'estero.

Come è ormai chiaro a molti, la forte recessione economica in Italia non può essere superata senza uno stimolo della domanda interna. La mobilità sostenibile è uno dei settori che può incanalare meglio questi stimoli. L'Italia è senza dubbio un paese che deve puntare a ridurre la sua "dipendenza" dalle auto private, riducendo la domanda di trasporto e favorendo lo shift modale. Sulla strada da percorrere per raggiungere la riduzione dei veicoli circolanti, le azioni di *improvement tecnologico ed ecoinnovazione* possono contribuire a ridurre in tempi brevi gli impatti ambientali con immediate ricadute positive sul campo economico ed occupazionale.



# 1. Trasporti e ambiente in Italia: tendenze di lungo periodo e impatto della recessione

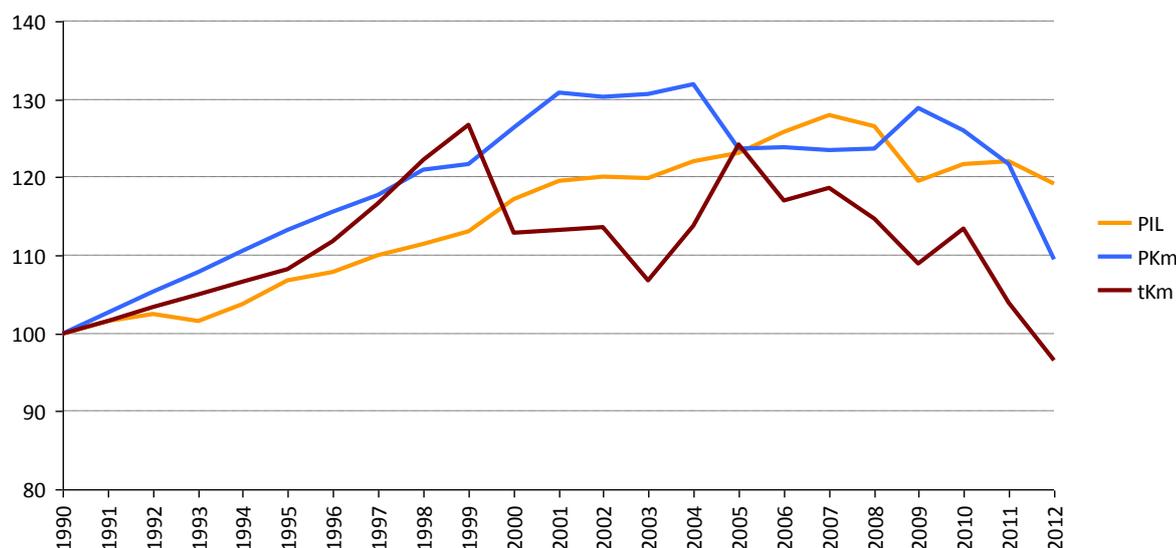
## 1.1. Domanda di trasporto, ripartizione modale, consumi energetici ed emissioni

La cattiva congiuntura economica che l'Italia sta attraversando oramai dal 2008 ha avuto degli effetti considerevoli sul settore dei trasporti italiano, mutando in parte la sua abituale fisionomia. Osservando l'andamento della domanda di trasporto dell'ultimo ventennio, si riscontrano due andamenti affatto diversi: uno precedente e uno successivo all'inizio della crisi. Dal 1990 sino al 2008 la domanda, relativa sia al trasporto merci che passeggeri, è cresciuta costantemente ed a ritmi più serrati rispetto al PIL, secondo una tendenza riscontrabile in tutti i paesi industrializzati. Questo aspetto è stato a lungo motivo di grande preoccupazione, considerando come

- i trasporti fossero l'unico macrosettore a non aver ridotto il proprio impatto ambientale nel recente passato;
- le previsioni relative alla crescita della domanda fossero tutte al rialzo.

A partire dal 2008 questa tendenza ha cambiato di segno, con la domanda di trasporto che prima ha iniziato a declinare per poi subire, dal 2011, un vero e proprio crollo, con tassi anche superiori alla caduta del PIL. In termini assoluti la domanda di trasporto italiana, stimata nel 2012 dal Ministero delle Infrastrutture<sup>1</sup>, è ritornata ai valori dei primi anni '90 con una contrazione senza precedenti. Il traffico merci complessivo si attesta a valori addirittura inferiori a quelli del 1990 mentre quello passeggeri, che diminuiva tra il 2008 ed il 2011 a tassi inferiori a quelli del settore merci, tanto da far intravedere la conferma di una sorta di anelasticità del consumo di mobilità passeggeri rispetto all'andamento del PIL, subisce anch'esso un vero e proprio tracollo che lo riporta nel 2012 ai valori registrati nel 1993-'94 (796,2 Mld di pkm, stima CNIT 2013).

**Figura 1-1 Andamento della domanda di trasporto merci, passeggeri e PIL (a prezzi costanti 2005), 1990-2012 (valori indice 1990=100)**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati MIT (CNIT 2013)

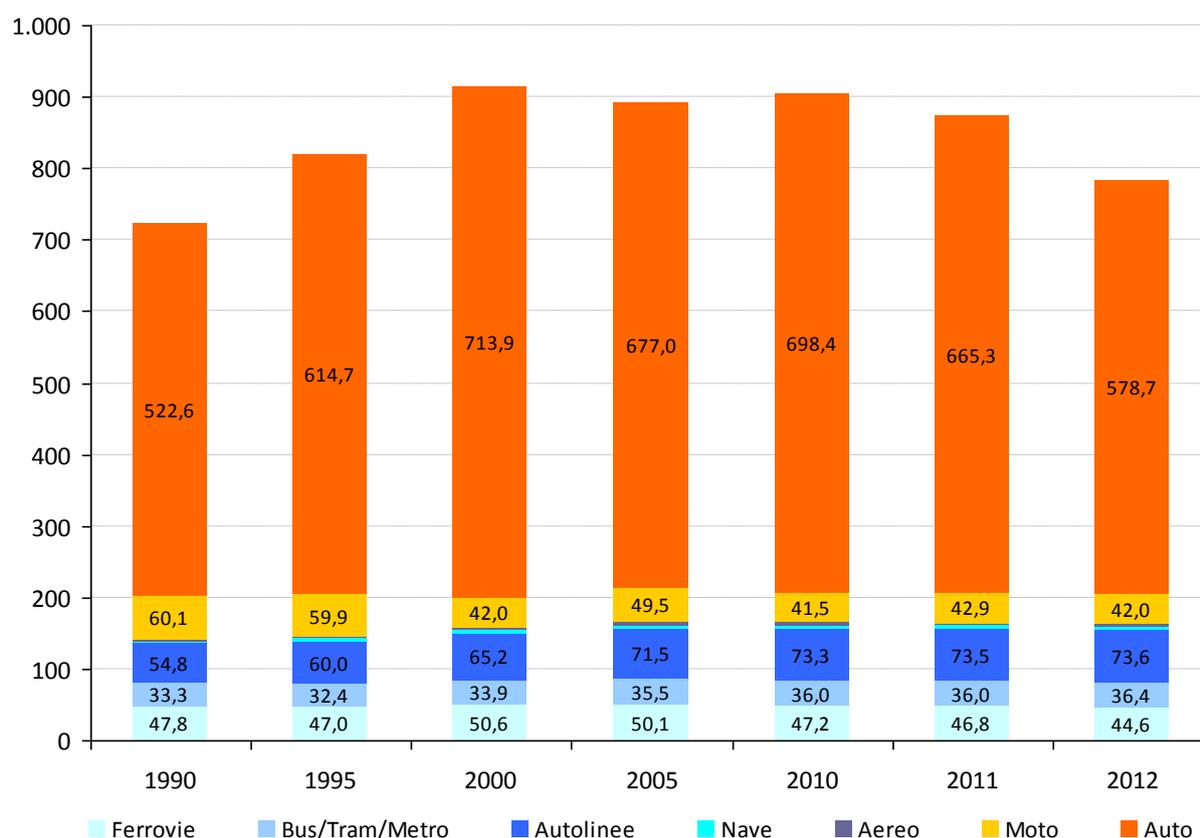
La riduzione della domanda passeggeri e merci non ha però messo in discussione uno degli aspetti

<sup>1</sup> Il MIT attraverso il Conto nazionale Trasporti pubblica i dati statistici del settore dei trasporti italiani. L'ultima versione pubblicata al momento della stesura di questo rapporto risale al 2013 in cui sono riportati i dati relativi al 2012.



principali del sistema dei trasporti italiana che consiste nell'essere fortemente squilibrato verso il trasporto stradale. Dopo il declino molto forte dell'autotrasporto merci e del traffico automobilistico privato registrato nel quinquennio 2008-2012, la ripartizione modale italiana ha subito una parziale correzione di rotta. Nel settore passeggeri, a fronte di una stabilità della quota del trasporto pubblico locale (bus urbani ed extraurbani, tram e metropolitane ma anche la quota delle ferrovie locali), di una leggera crescita del traffico aereo e delle autolinee private e di una moderata riduzione del traffico ferroviario a lunga e media percorrenza (a dispetto del grande sviluppo dell'alta velocità), la quota del trasporto stradale privato raggiunge nel 2012 il 78% (72,7% auto, 5,3 % moto). Si tratta del valore più basso registrato a partire dal 1990. Nel settore delle merci la correzione è ancora più evidente, con il trasporto stradale che nel 2012 rappresenta il 55,5% del totale, quando ancora nel 2005 rappresentava invece i due terzi. Questo recente cambiamento, positivo, della ripartizione modale italiana è in larga misura da ascrivere alla riduzione in valori assoluti del traffico stradale merci e passeggeri. In altre parole la recessione non ha favorito fenomeni di *shift* dalla modalità stradale ad altre modalità più sostenibili ma ha più propriamente determinato un *avoid/reduce* della domanda di trasporto privata su gomma.

**Figura 1-2 Traffico totale interno di passeggeri in Italia 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2011, 2012 (Mld p-km)**



Fonte: MIT-CNIT 2013

Qualitativamente la mobilità italiana continua ad essere un fenomeno soprattutto locale, il cui tratto distintivo è rappresentato dal fatto che ogni giorno vengono effettuati una gigantesca mole di spostamenti molto corti, soprattutto in ambito urbano. La somma degli spostamenti passeggeri al



di sotto dei 10 km rappresenta circa il 70% del totale<sup>2</sup> ed un fenomeno analogo è riscontrabile per il traffico merci, dove oltre il 70 % del tonnellaggio italiano si sposta su strada percorrendo distanze inferiori ai 150 km o dove il traffico dei veicoli commerciali leggeri, cioè i furgoni con peso inferiore alle 3,5 t, rappresenta i due terzi del totale<sup>3</sup>.

Stante l'attuale struttura del settore dei trasporti in Italia, l'andamento della domanda di trasporto stradale, sia quantitativamente che qualitativamente, si ripercuote sull'andamento dei principali indicatori di impatto. A fronte di una diminuzione della domanda e dell'intensità di trasporto<sup>4</sup> che non ha riscontri nel recente passato, si registra una riduzione di pari ampiezza dei consumi energetici e delle emissioni atmosferiche. E' noto come il settore dei trasporti rappresenti la componente principale degli impieghi finali di energia del paese. Questo primato si è instaurato in Italia già nei primi anni '90, così come in molti altri paesi industrializzati. Se dal 1990 al 2011 i consumi energetici del settore trasporti sono aumentati del 24% circa, con un tasso d'incremento secondo solo a quello registrato nel settore terziario, è solo a partire dal 2008, dunque in corrispondenza dei primi segnali di crisi economica, che i consumi energetici da trasporti cominciano a rallentare. Il decremento è poi continuato nel 2009 e nel 2010, per poi diventare decisamente consistente nel 2011 e 2012.

**Tabella 1-1 Consumi energetici totali nel settore dei trasporti (usi finali) in Italia, 1990-2012 (PJ, %)**

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012*
	<b>PJ</b>								
<b>Carburanti</b>	<b>1.408,60</b>	<b>1.534,50</b>	<b>1.658,30</b>	<b>1.740,00</b>	<b>1.715,00</b>	<b>1.675,20</b>	<b>1.657,90</b>	<b>1.655,60</b>	<b>1.548,20</b>
Gasolio	678,5	628,5	740,5	985,3	1.041,80	999,2	999,4	1.008,60	938,70
Biodiesel / bioetanolo/ETBE			2,8	6,9	32,9	51,3	63,9	62,8	62,8
Benzina	582,5	754,6	729,5	589,5	480,9	462,1	424	409,3	373,1
GPL	61,8	68	65,6	47,6	46,3	50,6	56,3	58,4	62,3
Gas naturale	8,8	10,4	14,5	16	23	25,3	28,7	30,4	31,6
Carboturbo voli nazionali	22,8	25,1	36,3	31,1	32,5	30,5	28,8	30,2	28,6
Carburanti navali (solo cabotaggio)	54,2	47,8	69,2	63,7	57,7	56,2	56,7	55,9	51,1
<b>Elettricità</b>	<b>24,1</b>	<b>27,3</b>	<b>25,6</b>	<b>29,5</b>	<b>32,1</b>	<b>31,6</b>	<b>31,4</b>	<b>31,8</b>	<b>30,6</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1.432,80</b>	<b>1.561,80</b>	<b>1.683,90</b>	<b>1.769,50</b>	<b>1.747,10</b>	<b>1.706,80</b>	<b>1.689,30</b>	<b>1.687,40</b>	<b>1.578,80</b>

\* Stima

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
	<b>%</b>								
<b>Carburanti</b>	<b>98,3%</b>	<b>98,3%</b>	<b>98,5%</b>	<b>98,3%</b>	<b>98,2%</b>	<b>98,1%</b>	<b>98,1%</b>	<b>98,1%</b>	<b>98,1%</b>
Gasolio	47,4%	40,2%	44,0%	55,7%	59,6%	58,5%	59,2%	59,8%	59,5%
Biodiesel / bioetanolo/ETBE	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	1,9%	3,0%	3,8%	3,7%	4,0%
Benzina	40,7%	48,3%	43,3%	33,3%	27,5%	27,1%	25,1%	24,3%	23,6%
GPL	4,3%	4,4%	3,9%	2,7%	2,7%	3,0%	3,3%	3,5%	3,9%
Gas naturale	0,6%	0,7%	0,9%	0,9%	1,3%	1,5%	1,7%	1,8%	2,0%
Carboturbo voli nazionali	1,6%	1,6%	2,2%	1,8%	1,9%	1,8%	1,7%	1,8%	1,8%
Carburanti navali (solo cabotaggio)	3,8%	3,1%	4,1%	3,6%	3,3%	3,3%	3,4%	3,3%	3,2%
<b>Elettricità</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,5%</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,8%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,9%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1,00</b>								

Fonte: Annuario ISPRA 2013

A fronte di una caduta molto rilevante nei consumi in termini assoluti, la struttura di questi ultimi rimane sostanzialmente invariata. L'assoluta predominanza del trasporto stradale si traduce nel

<sup>2</sup> Isfort attraverso l'osservatorio AUDIMOB censisce gli spostamenti passeggeri italiani per classe di distanza

<sup>3</sup> Il dato si riferisce al 2011 ed è stimato da ISPRA. Di questi il 25 %, avviene in ciclo urbano, il 55 % in ciclo extra urbano, il 20 % in ciclo autostradale. La metodologia Copert assegna il ciclo di percorrenza in funzione della tipologia di strada (comunale, provinciale = U, statale = R, Autostrada = H). Dunque il trasporto urbano delle merci va ben oltre quanto appare dalla definizione di ciclo urbano.

<sup>4</sup> L'intensità di trasporto è data dal rapporto tra domanda espressa in pkm, tkm o vkm e abitanti o PIL.



fatto che i carburanti coprono comunque circa il 98% dei consumi del settore trasporti, un valore non molto diverso da quello registrato nei primi anni '90. Ciò che è cambiato nel tempo è il rapporto tra i principali carburanti utilizzati, gasolio e benzina, con il diesel che ha assunto sempre di più il ruolo di carburante più diffuso. Per quanto riguarda il GPL, dopo il minimo storico raggiunto nel 2005, questo derivato del petrolio vede aumentare la propria quota di consumi da circa un quinquennio, raggiungendo nel 2012 il 3,9%. Il gas naturale soddisfa il 2% degli usi finali settoriali in seguito ad una continua e progressiva crescita della propria quota e, a partire dal 2006, si assiste infine ad una crescita sostenuta del biodiesel, con tassi superiori al 10% annuo: nel 2012 raggiunge quota 4% della domanda. Il contributo dell'energia elettrica al settore resta ancora inferiore al 2%.

La dinamica delle emissioni di gas serra del settore trasporti è lo specchio fedele della dipendenza del settore dal trasporto stradale e conseguentemente dei consumi di carburante. I combustibili liquidi nel 2012 sono responsabili del 94% delle emissioni di settore, mentre la parte rimanente delle emissioni è a carico dei combustibili gassosi, considerato come le emissioni derivanti dai biocarburanti, cresciuti anch'esso negli ultimi anni in termini di soddisfacimento dei consumi energetici finali, sulla base degli standard adottati a livello internazionale non vengono conteggiate nell'ambito della rendicontazione sui gas serra<sup>5</sup>.

**Figura 1-3 Emissioni di CO<sub>2</sub> merci e passeggeri per modalità, anni 2000, 2005, 2007-2012 (Mt)**

Emissioni di anidride carbonica (Milioni di tonnellate)								
	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012(*)
Strada	110,7	119,5	120,6	117,2	114,7	113,8	113	102,7
<i>benzina</i>	51,4	41,4	36,3	34,2	33	30,5	29,5	26,7
<i>gasolio</i>	54,4	74,3	80,5	79	77,3	78,3	78,3	70,5
<i>gpl + altri gas</i>	4,9	3,8	3,8	4	4,4	5	5,2	5,5
Ferrovie	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Navi	5,2	4,8	4,3	4,3	4,2	4,3	4,2	3,8
Aerei	2,6	2,2	2,4	2,3	2,2	2,1	2,2	2
Altro (nautica, Stato)	1	1,4	1,2	1	1,1	0,8	0,7	0,6
	119,9	128,2	128,9	125,1	122,5	121,2	120,3	109,3
	%							
Strada	92,3%	93,2%	93,6%	93,7%	93,6%	93,9%	93,9%	94,0%
<i>benzina</i>	42,9%	32,3%	28,2%	27,3%	26,9%	25,2%	24,5%	24,4%
<i>gasolio</i>	45,4%	58,0%	62,5%	63,1%	63,1%	64,6%	65,1%	64,5%
<i>gpl + altri gas</i>	4,1%	3,0%	2,9%	3,2%	3,6%	4,1%	4,3%	5,0%
Ferrovie	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Navi	4,3%	3,7%	3,3%	3,4%	3,4%	3,5%	3,5%	3,5%
Aerei	2,2%	1,7%	1,9%	1,8%	1,8%	1,7%	1,8%	1,8%
Altro (nautica, Stato)	0,8%	1,1%	0,9%	0,8%	0,9%	0,7%	0,6%	0,5%

fonte: MIT e ISPRA

Analogamente a quanto registrato per i consumi energetici, il picco storico delle emissioni complessive di gas serra nazionali è stato raggiunto nel 2005 (127,4 MtCO<sub>2</sub>eq.); dopo una fase di relativa stabilità (2004-2007), le emissioni si sono ridotte di circa 19,6 MtCO<sub>2</sub>eq rispetto al picco del 2007. I trasporti hanno visto aumentare le proprie emissioni di gas serra tra il 1990 e il 2005 a un tasso più che doppio rispetto a quello medio nazionale ma con la recessione esse hanno conosciuto una contrazione significativa, proporzionale a quella complessiva nazionale.

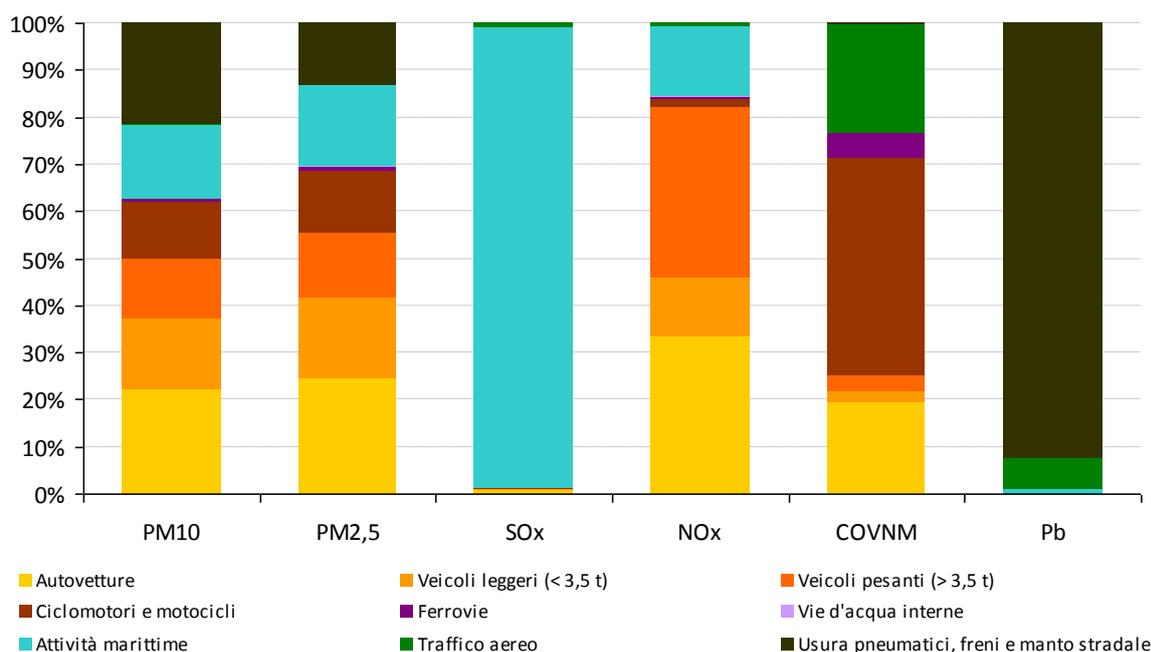
Il settore dei trasporti, anche dopo i molti miglioramenti conseguiti a livello tecnologico, continua

<sup>5</sup> le emissioni di CO<sub>2</sub> da biomassa degradabili sono escluse per convenzione dal computo delle emissioni di gas serra, nell'ipotesi che il loro bilancio sia nullo sul ciclo di vita, assorbendo dall'atmosfera il carbonio liberato nella combustione durante la fase di accrescimento. Le emissioni di gas serra dovuti al consumo di elettricità delle ferrovie e degli altri sistemi di trasporto



ad essere il maggior responsabile per quanto riguarda il contributo alle emissioni nazionali di monossido di carbonio, benzene, ossidi di azoto, oltre ad avere un ruolo rilevante per le emissioni di particolato fine e di composti organici volatili non metanici<sup>6</sup>. Questo perché le emissioni atmosferiche del trasporto stradale, anche dopo i consistenti miglioramenti tecnologici che hanno riguardato i veicoli (ad es. catalizzatori e filtri per il particolato fine), i combustibili (ad es. l'esclusione dal mercato delle benzine con piombo o la riduzione della percentuale di benzene nelle benzine) o le alimentazioni (ad esempio la diffusione di veicoli alimentati a GPL e gas naturale) continuano a rappresentare la parte preponderante delle emissioni complessive del settore trasporti.

**Figura 1-4 Ripartizione della tipologia di emissioni nel settore trasporti, 2009**



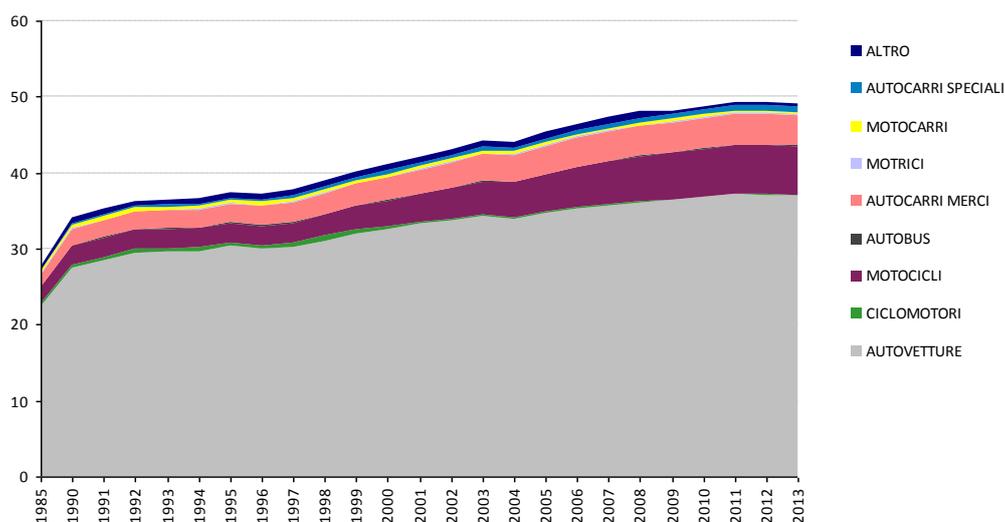
Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA 2010

Per quanto l'industria dell'auto abbia fatto notevoli progressi nella riduzione delle emissioni inquinanti e siano da tempo al di sotto dei rispettivi valori limite i livelli di inquinanti come il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il monossido di carbonio (CO), il benzene e il piombo (Pb), purtroppo, sia in Italia che in Europa, il particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), l'ozono e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sono tra gli inquinanti che continuano a costituire una seria minaccia, innanzitutto per la salute della popolazione esposta, principalmente nelle città.

## 1.2. Il settore delle auto

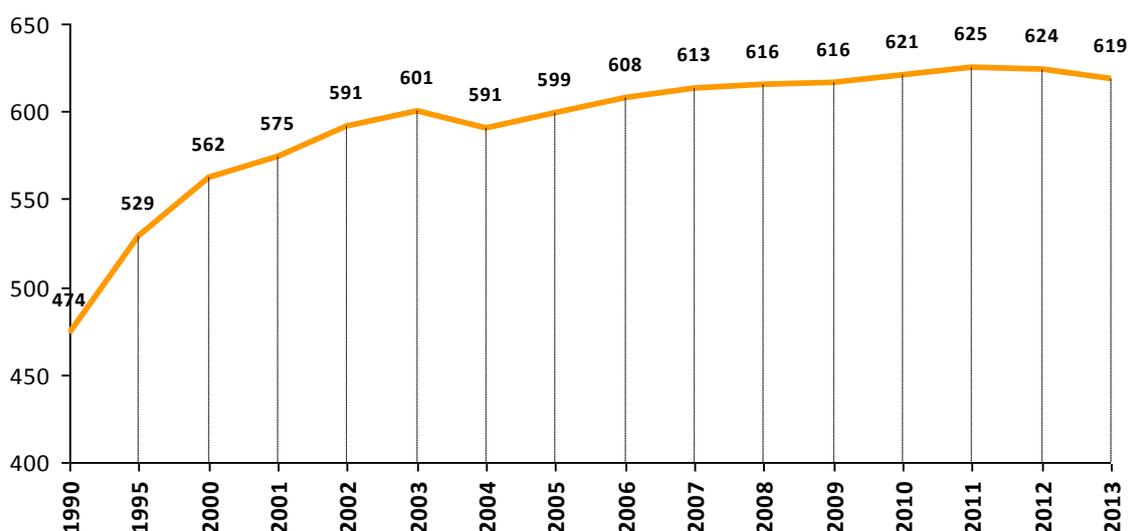
Il parco veicoli stradali italiano, anche in una fase di recessione, non ha ridotto il suo volume complessivo. Ad eccezione di motocarri e motocicli, tutte le altre tipologie di veicolo aumentano di numero sino al 2012 quando si inizia a registrare un primo segnale di stabilizzazione.

<sup>6</sup> Le emissioni di ossidi di zolfo del settore trasporti sono invece ormai poco significative e comunque circoscritte al settore dell'attività marittima

**Figura 1-5 Parco veicoli circolante (milioni)**

fonte: Elaborazione Fondazione su dati ACI – Annuario statistico 2014

Le auto rappresentano la quota preponderante del parco veicoli italiano: nel 2012 rappresentavano il 75% del totale dei mezzi stradali. Rispetto al 1990 quando erano 27,4 milioni, oggi le auto in Italia hanno superato di poco i 37 milioni di unità, incrementando dunque il proprio numero del 35% nell'arco di 22 anni. Il fattore di questa crescita è da ricondurre ad una progressiva e costante diffusione dell'utilizzo dell'automobile nella popolazione. L'indice di motorizzazione è costantemente cresciuto negli anni sino a raggiungere nel 2013 il valore di 619 vetture ogni mille abitanti, un valore molto superiore a quello medio europeo di 483 auto o, per esempio, quello di altri paesi come Germania, Francia, Spagna o Regno Unito che contano, nel 2011, rispettivamente 525, 502, 482 e 466 auto ogni mille abitanti. Considerando gli italiani con età tra i 18 e gli 80 anni, si tratta di quasi un'auto a testa (0,81). Considerando che le famiglie censite nel 2011 in Italia erano 24 milioni 905 mila, si tratta di circa 1,5 auto a famiglia.

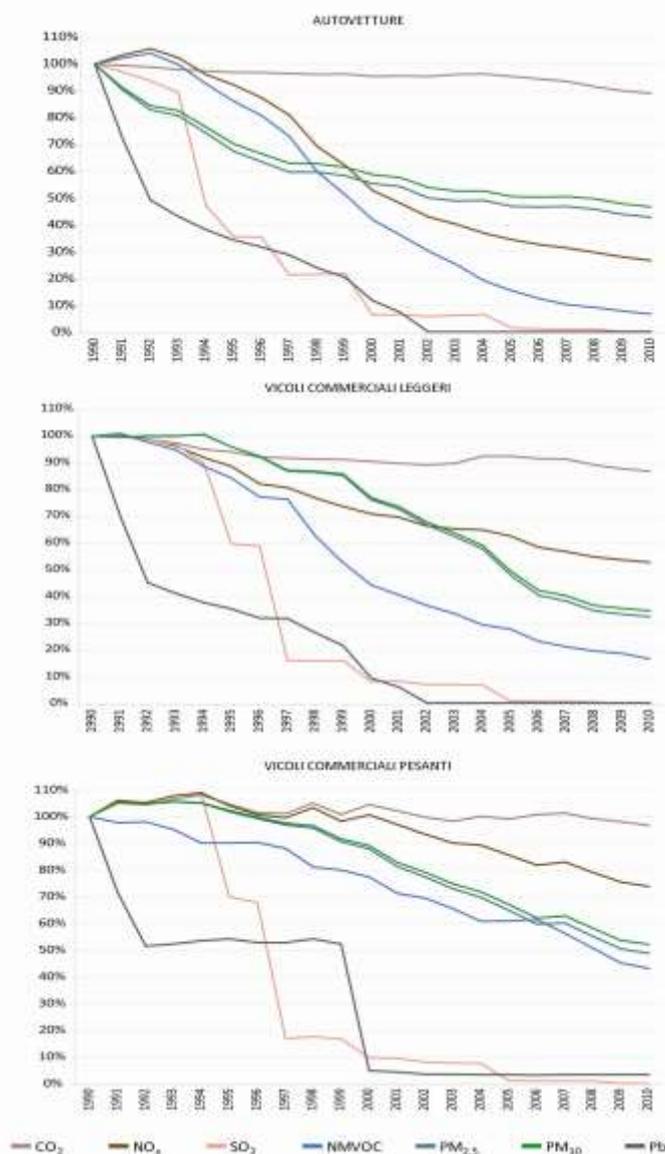
**Figura 1-6 Indice di motorizzazione in Italia, 1990 – 2013 (n° autoveicoli ogni mille abitanti)**

Fonte: ACI – Elaborazione Fondazione su dati ACI Annuario statistico 2013 e ISTAT



Dalla banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia<sup>7</sup>, realizzato annualmente da ISPRA come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, è possibile tracciare l'andamento delle emissioni atmosferiche per veicolo km (emissione specifica) rispetto alle prestazioni chilometriche delle principali tipologie di mezzo di trasporto. Da questa analisi emerge come tra il 1990 ed il 2010 vi sia stata una riduzione molto importante per tutti gli inquinanti atmosferici, così come desumibile dall'osservazione della figura seguente.

**Figura 1-7 Variazione dei coefficienti emissivi dei principali veicoli su strada, 1990-2010**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA 2011

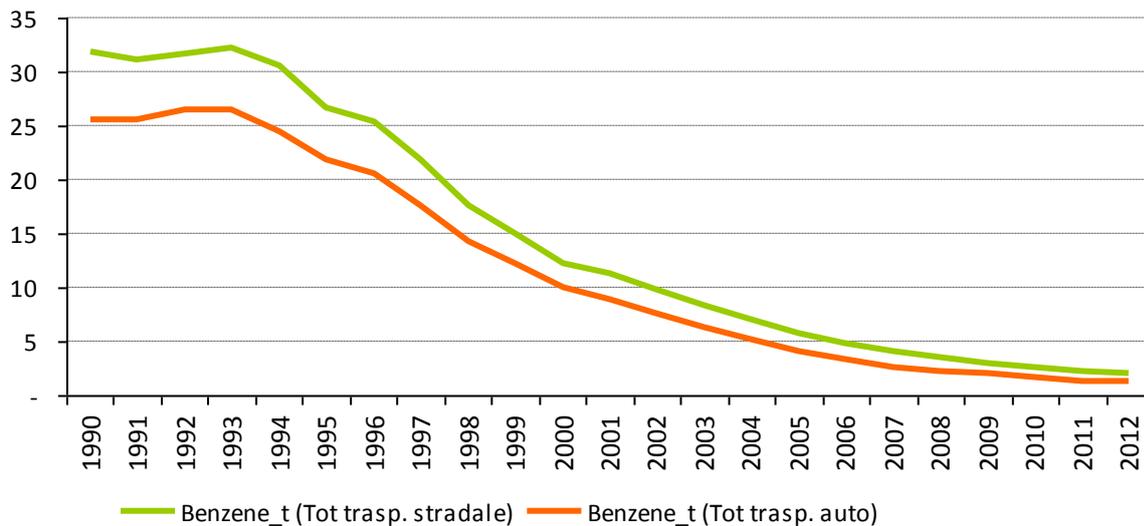
Oltre agli inquinanti locali, normalmente monitorati e oggetto dei limiti che stabiliscono gli standard

<sup>7</sup> [http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ISPRA/fetransp/subsetto\\_re\\_selezionato](http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ISPRA/fetransp/subsetto_re_selezionato). I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settori, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale. Vengono distinte le emissioni allo scarico dalle emissioni *not exhaust* e, relativamente alle emissioni di composti organici volatili non metanici (NMVOC) provenienti dai veicoli alimentati a benzina, viene specificata la quota delle emissioni evaporative.



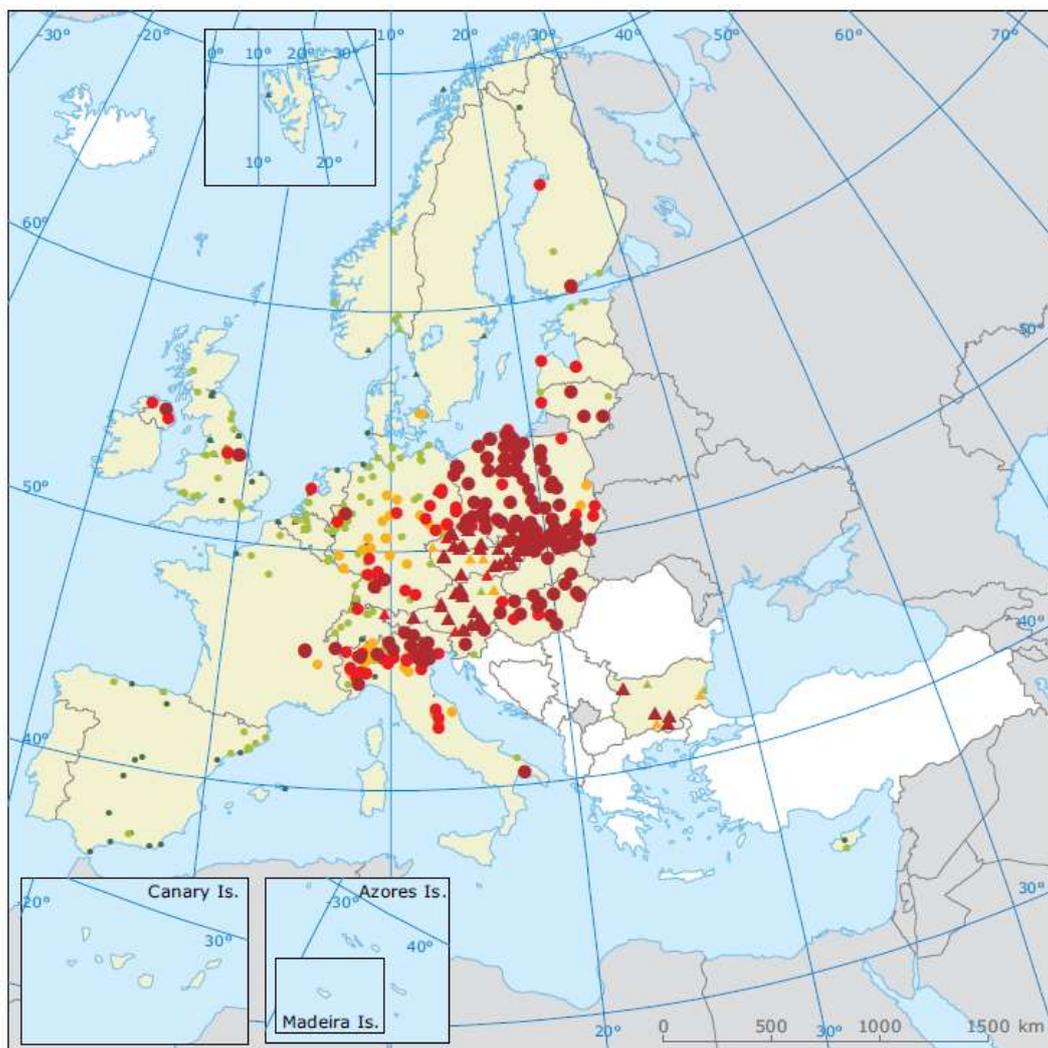
emissivi euro, è utile ed interessante tenere presente anche l'andamento delle emissioni stradali e in particolare del settore auto dei inquinanti cancerogeni quali Benzene ( $C_6H_6$ ) e Benzo(a)Pyrene. Il benzene è un additivo della benzina e l'80-85% delle emissioni europee di questo inquinante provengono dal traffico stradale. Le concentrazioni di benzene sono ormai ben al di sotto dei limiti sia a livello europeo che italiano e sono stabilmente in discesa dal 1990.

**Figura 1-8 Emissioni di benzene da trasporto stradale, 1990-2012 (migliaia)**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA 2013

Il Benzo(a)Pyrene è un idrocarburo policilico aromatico che si trova nel particolato fine originato dalla combustione incompleta di vari combustibili. Le principali fonti di BaP in Europa sono la combustione dei rifiuti, del coke e la produzione di acciaio, il riscaldamento domestico e il traffico veicolare (tra le fonti c'è anche l'usura degli pneumatici). Le concentrazioni di BaP (1 ng/m<sup>3</sup> come media annuale da raggiungere come target nel 2013) sono state superate nel 2011 dal 35 % delle stazioni di monitoraggio europeo.

**Figura 1-9 Concentrazioni medie annuali di Benzo(a)Pirene, 2011**

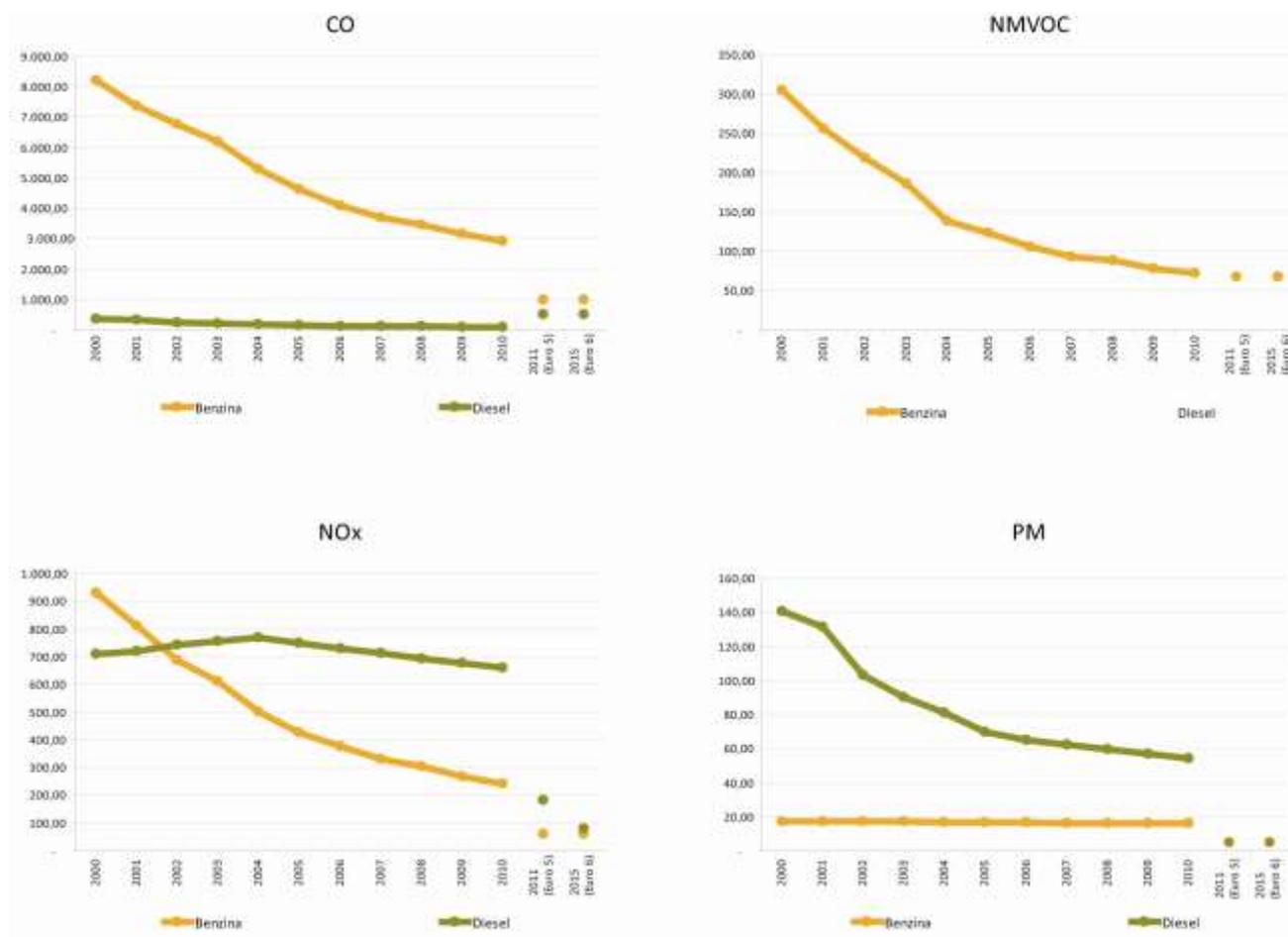
Fonte: EEA

L'Italia è uno degli stati europei dove EEA segnala che vi siano delle concentrazioni medie annue superiori ai limiti. Le emissioni di BaP nella UE sono aumentate del 11 % tra il 2002 e il 2011, ma negli ultimi anni hanno mostrato una tendenza alla stabilizzazione.

L'impostazione delle direttive europee che definiscono i target relativi alle emissioni inquinanti differiscono da quelli per le emissioni di CO<sub>2</sub>. La norma Euro fa riferimento a dei requisiti minimi che deve possedere ciascun veicolo omologato, immatricolato e venduto mentre i target relativi alla CO<sub>2</sub> fanno riferimento alla media delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> di tutte le autovetture nuove che produce ciascun costruttore automobilistico. Con riferimento alle emissioni medie del parco autoveicoli circolante relativo al 2010 (stimate da ISPRA con il modello COPERT), è possibile mettere a confronto i coefficienti medi del parco veicolare circolante a quella data con i coefficienti massimi ammessi dalla norma Euro5 e Euro6 per gli autoveicoli di nuova omologazione, distinti in veicoli con motori ad accensione comandata (benzina, metano e GPL) e spontanea (diesel).



**Figura 1 10 Evoluzione dei coefficienti emissivi medi per auto 2000-2010 e standard Euro5-Euro6 per tipologia di azionamento**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA

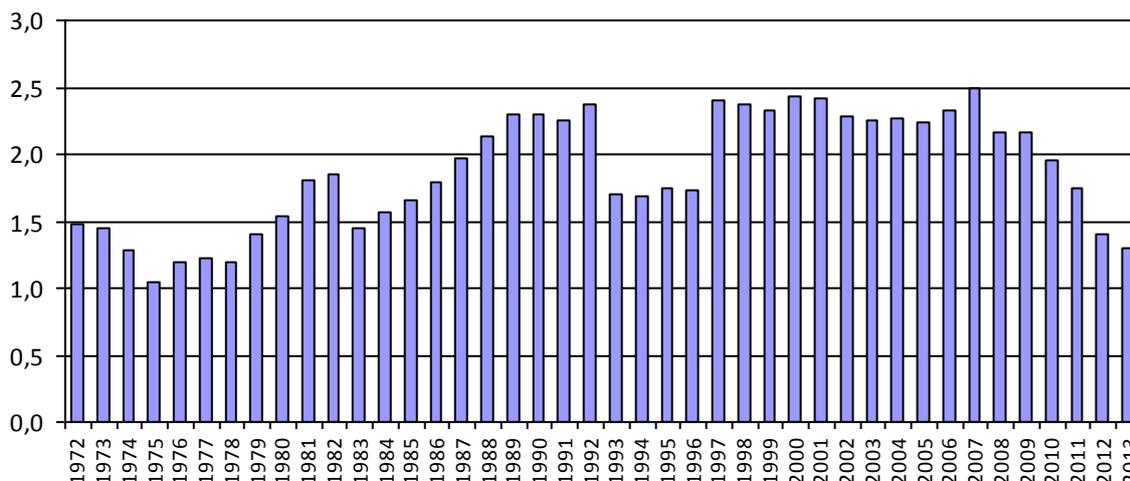
Ciò che emerge è che, ad eccezione dei composti organici volatili non metanici e delle emissioni di CO per le vetture diesel, per tutti gli altri inquinanti solo il rinnovo del parco circolante potrà permettere che la media delle emissioni specifiche del parco circolante si avvicini alle performance tecniche dei veicoli classe Euro5 ed Euro6, in particolare per le vetture diesel, ottenendo così dei concreti miglioramenti della qualità dell'aria. In realtà sta accadendo esattamente il contrario: il numero delle auto circolanti in Italia cresce<sup>8</sup> mentre il numero delle nuove immatricolazioni crolla, sino a raggiungere nel 2013<sup>9</sup> il valore che si riscontrava nel 1974.

<sup>8</sup> Come detto sopra nel 2013 la crescita si interrompe e vi è una leggerissima contrazione

<sup>9</sup> Il dato UNRAE è di poco diverso da quello pubblicato da ACI. ACI per il 2013 rileva 1.311.950 nuove iscrizioni in luogo delle 1.304.451 di UNRAE



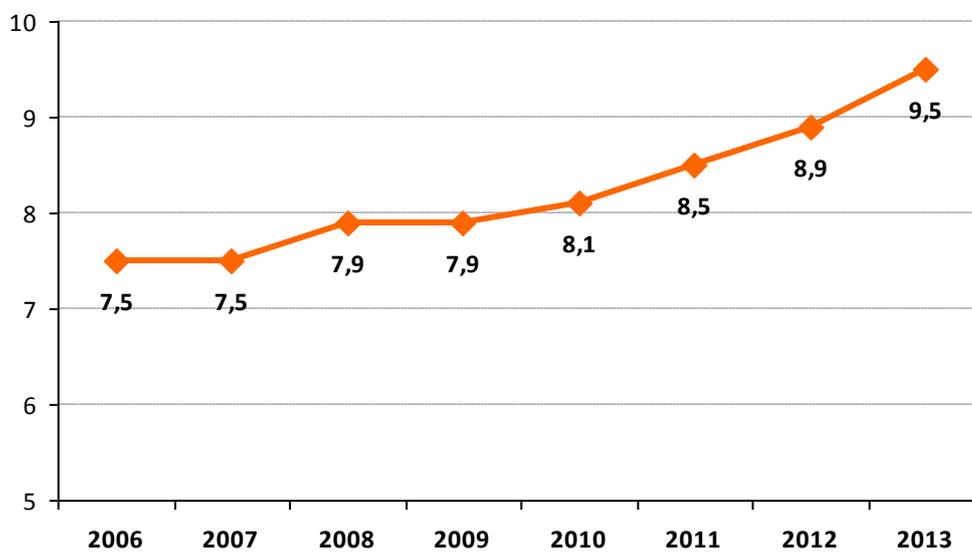
**Figura 1-10 Prime iscrizioni di autovetture in Italia, 1972-2013 (milioni)**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ACI, UNRAE 2014

L'aumento della consistenza del parco circolante e la corrispondente flessione dell'immatricolazione delle nuove auto, implica un progressivo invecchiamento del parco italiano. L'età media delle auto italiane è passata dai valori medi pre-crisi di 7,5 anni ai 9,5 del 2013.

**Figura 1-11 Età media del parco auto circolante in Italia, 2006-2013**

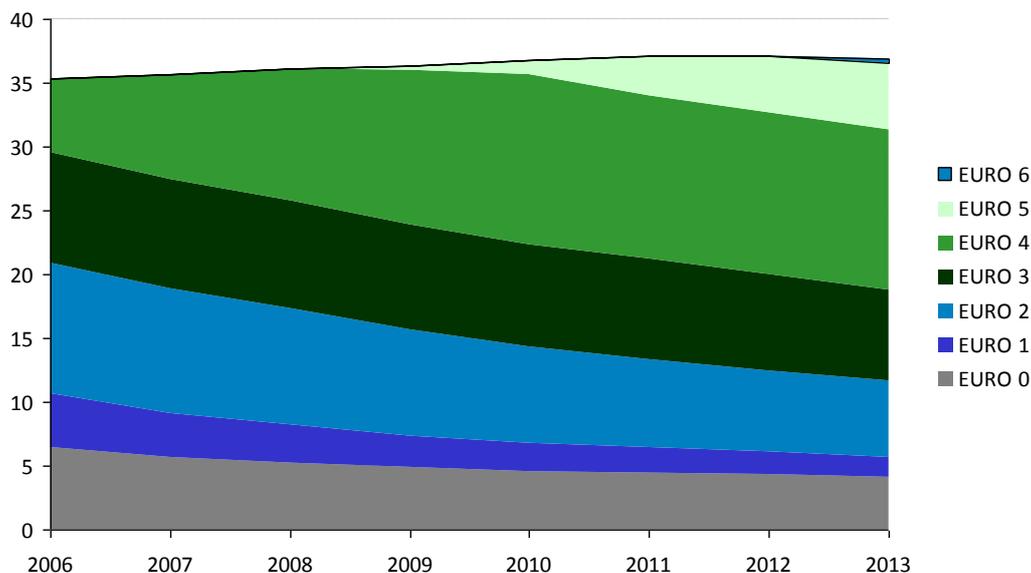


fonte: Elaborazione Fondazione su dati Censis, ACI, UNRAE

Una tendenza simile fa sì che il parco circolante sia più emissivo di quanto le tecnologie attuali non lo permetterebbero. Attualmente la penetrazione delle auto classe Euro5 ed Euro4 non raggiunge la metà del parco esistente e circolante.



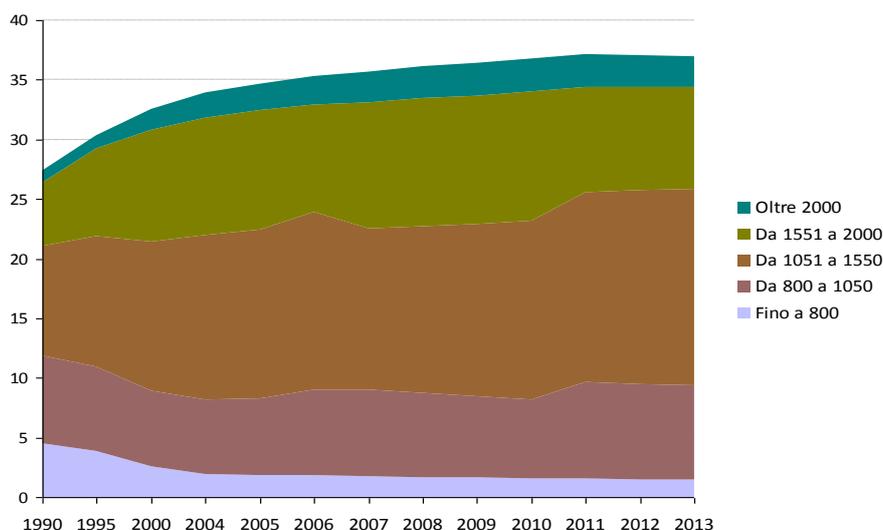
**Figura 1-12 Parco auto circolante in Italia per classi emissive Euro, 2006-2013 (milioni)**



fonte: Elaborazione Fondazione su dati ACI – Annuario statistico 2014

Altro aspetto negativo da sottolineare nell'evoluzione meno recente del parco autoveicoli italiano è il progressivo aumento delle cilindrata. Gli italiani, sino al manifestarsi della crisi, hanno progressivamente acquistato auto sempre più potenti, di maggiore peso e quindi con consumi specifici maggiori. Come è possibile notare dal grafico precedente, le auto con cilindrata superiore a 2000 cc sono aumentate tra il 1990 ed il 2010 del 162%, mentre quelle con cilindrata tra 1550 e 2000 cc del 103%. Questa tendenza si è manifestata a fronte di un progressivo aumento delle performance delle vetture che avrebbe dovuto promuovere una tendenza di segno contrario. Negli ultimi tre anni si registra una lieve inversione di tendenza con le auto di media cilindrata che recuperano quote percentuali all'interno del parco circolante.

**Figura 1-13 Parco auto circolante in Italia per classi di cilindrata, 1990-2013 (milioni)**

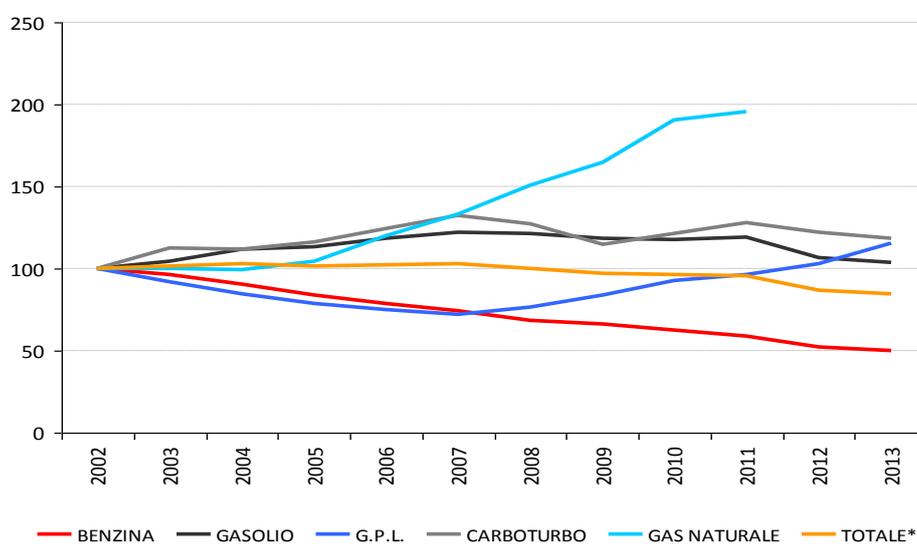


Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ACI – Annuario statistico 2014



Come già osservato nel paragrafo dedicato ai consumi energetici del settore trasporti, a partire dal 2001 il consumo di carburanti tende a ricalcare gli andamenti della domanda e dell'offerta di trasporto. Il consumo dei carburanti (escluso il metano) raggiunge nel 2011 circa 40 milioni di tonnellate, erano 42 milioni nel 2002, dopo avere raggiunto nell'arco del decennio il valore massimo di 43,17 milioni nel 2007. L'andamento segue dunque le dinamiche economiche generali, crescendo prima del 2007 e cadendo immediatamente dopo, sino a raggiungere i valori stimati nel 2012 di 36,5 milioni, con una diminuzione tra il 2011 e il 2012 molto forte, pari al 10% circa (si tratta del valore più basso nell'arco del decennio). Tra i carburanti diminuisce costantemente il consumo di benzina e aumenta il consumo di gasolio, anche se a partire dal 2010 anche il consumo di gasolio per autotrazione subisce una riduzione. Aumenta notevolmente invece il consumo di gas naturale e di GPL (dal 2005, dopo una flessione di alcuni anni), restando immune dagli effetti negativi della congiuntura economica che ha riguardato complessivamente tutto il settore dei carburanti.

**Figura 1-14 Andamento del consumo di carburanti nel settore trasporti in Italia, 2002-2013 (Valori indice 2002=100)**



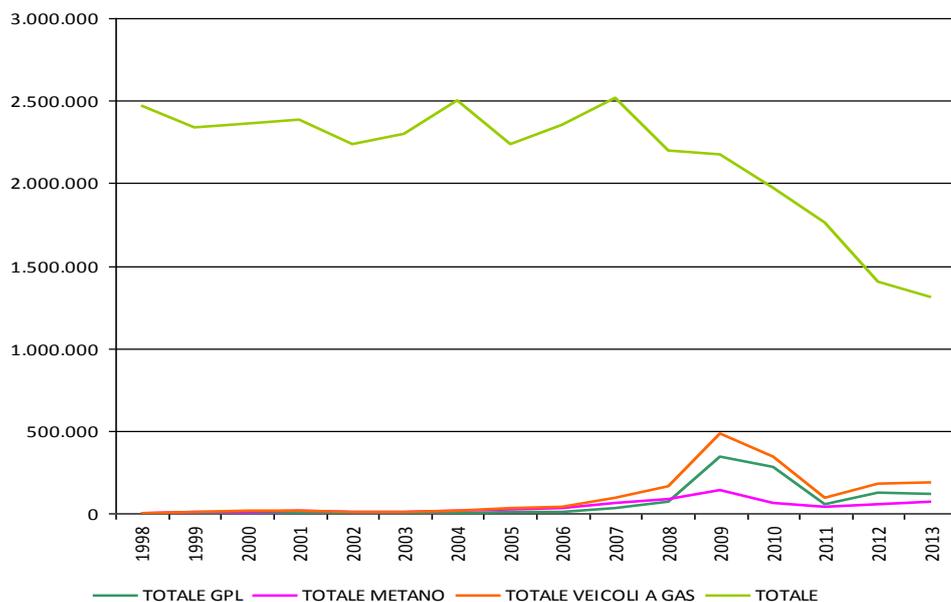
(\*) Il totale riporta la somma dei carburanti eccetto il gas naturale, espresso in m<sup>3</sup>

Fonte: Elaborazione Fondazione su dati MSE Settore energia

Questa ultimo dato è associato a un fenomeno in controtendenza rispetto al continuo e consistente calo delle immatricolazioni di veicoli nuovi: il notevole aumento delle vendite di auto alimentate a gas (GPL e metano), anche in assenza di incentivi finanziari specificatamente dedicati. Il 2012 che si è concluso con 1,4 milioni di auto vendute complessivamente in Italia, con una flessione del 19,9% rispetto al 1,75 milioni di unità del 2011, ha invece visto crescere le immatricolazioni delle auto a GPL e a metano rispettivamente, da circa 57.000 a 130.000 (+128%) e da 38.000 a 54.000 (+40%), rappresentando insieme il 13% sul totale immatricolato, da uno scarso 5,5% del 2011. Nel 2013 si registra invece un leggero calo delle vendite di auto a GPL (115.859 unità) e viceversa un aumento di quelle a metano (67.998 unità) ma in un contesto generale di ulteriore contrazione delle nuove immatricolazioni tra il 2012 ed il 2013 (-7% con 1,3 milioni di unità immatricolate).



**Figura 1-15 Nuove immatricolazioni di auto totali e alimentate con combustibili gassosi in Italia, 1998-2013**

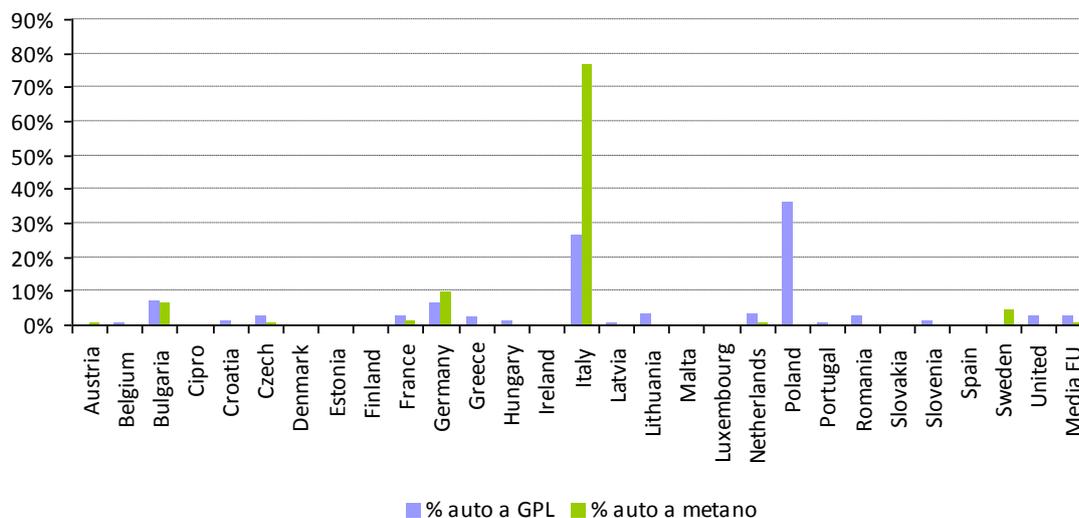


Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ECOGAS/ASSOGASLIQUIDI (dal 1998 al 2010) e dati ACI AUTORITRATTO 2014 (dal 2010)

Questo fenomeno testimonia il notevole interesse dell'utenza nei confronti di tecnologie alternative a quelle tradizionali, comunque in grado di assicurare gli stessi livelli di servizio/soddisfazione (stesse prestazioni motoristiche, autonomie paragonabili, stesse capacità di carico, distribuzione della rete di rifornimento meno capillare ma comunque soddisfacente...) ma con costi di gestione estremamente più bassi. Questo interesse per le motorizzazioni a gas è una specificità italiana di lunga data che ha quale riscontro una progressiva penetrazione delle auto a gas nel parco circolante italiano. La quota di auto a gas circolanti in Italia è, in termini assoluti, il più rilevante d'Europa, rappresentando il 76,85% del parco europeo delle auto a metano e il 26,08% di quelle a GPL. Per quota delle auto a metano sul circolante nazionale, l'Italia è al secondo posto in Europa ( 1,87 %) dopo la Bulgaria (1,97 %) mentre per quota di auto a GPL, sempre sul circolante nazionale, l'Italia è al quarto posto in Europa ( 4,49 %) dopo Bulgaria (14,80 %), Polonia (13,74%) e Lituania (12,13 %). Ciò nondimeno le auto a gas in Italia, vista il numero di auto presenti in Italia, rappresentano quantitativamente la quota più grande del parco delle auto a gas europeo.



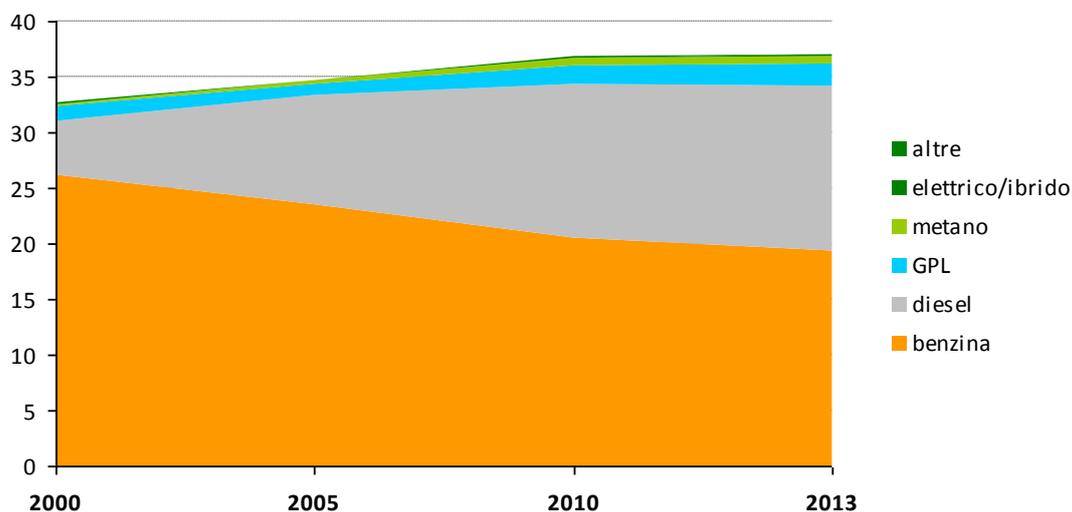
**Figura 1 17 Quota percentuale del parco circolante italiano a gas rispetto al parco europeo, anni 2011-2012**



Fonte: Elaborazione Fondazione su NGVA Europe

Di contro le auto con alimentazioni elettriche o ibride, per quanto abbiano fatto registrare negli ultimi anni anche in Italia un sensibile aumento delle immatricolazioni, soprattutto le ibride, rappresentano ancora nel parco veicoli circolante italiano una componente assolutamente residuale.

**Figura 1-1-16 Modifiche alla consistenza del parco circolante italiano per alimentazione, 2000-2013 (milioni)**

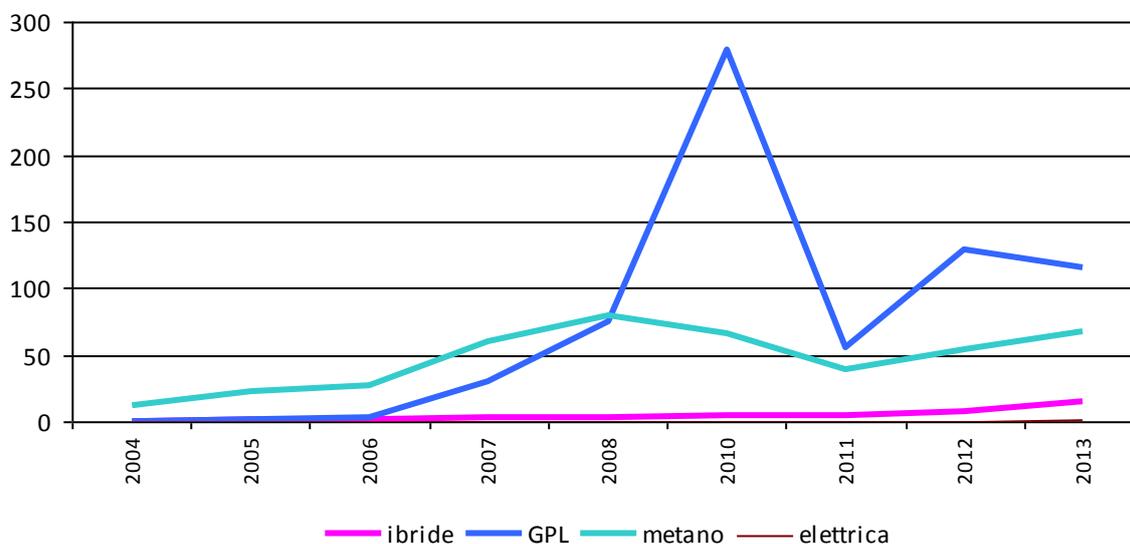


Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ACI 2014

Il mercato attuale tende a premiare le auto ibride (benzina + elettriche, soprattutto) rispetto alle auto elettriche. La quota del mercato delle auto nuove immatricolate nel 2013 per le ibride arriva al 1,2% del totale mentre per le elettriche ci si ferma all'0,1%, un valore molto basso rispetto ad altri paesi dove questa tipologia di auto è incentivata.



**Figura 1-17 Andamento delle nuove immatricolazioni delle alimentazioni alternative in Italia, 2004-2013 (migliaia)**



fonte: Elaborazione Fondazione su dati UNRAE ed ACI – Annuario statistico 2013

Il positivo andamento del consumo di carburanti gassosi in Italia spinto dall'incremento del peso delle auto a gas nel parco circolante è condiviso anche da altri carburanti alternativi e tra questi i biocarburanti. Come noto l'Unione Europea, con la Direttiva 2009/28/CE, ha definito gli obiettivi da raggiungere nel 2020 nell'uso di energia da fonti rinnovabili. In particolare, si è posta l'obiettivo di raggiungere nel settore dei trasporti, in ogni Stato membro, la quota del 10% di energia proveniente da fonti rinnovabili entro il 2020. Attualmente, tutti i costruttori garantiscono la compatibilità dei veicoli circolanti in Europa con l'uso di miscele di bioetanolo nella benzina fino al 5% e biodiesel nel gasolio fino al 7%. Inoltre, la maggior parte delle vetture benzina prodotte a partire dal 2000 sono anche compatibili con miscele di bioetanolo fino al 10%. Allo stato attuale l'Italia è in linea con l'obiettivo 2020 del 10% di rinnovabili sul CFL dei trasporti. Nel 2011 il GSE stima circa 1,6 Mtep di consumi soddisfatti da fonti rinnovabili, quasi il 5% del totale, a metà strada quindi rispetto all'obiettivo finale. Secondo l'ultimo *Progress Report* nazionale sulla Direttiva 28/2009, al 2010 il contributo delle FER nel settore trasporti, praticamente invariato rispetto all'anno precedente, deriva per l'80% da biodiesel, di cui oltre la metà di importazione: il 20% rimanente si divideva quasi egualmente tra bioetanolo ed elettricità (ferrovie, tramvie...).

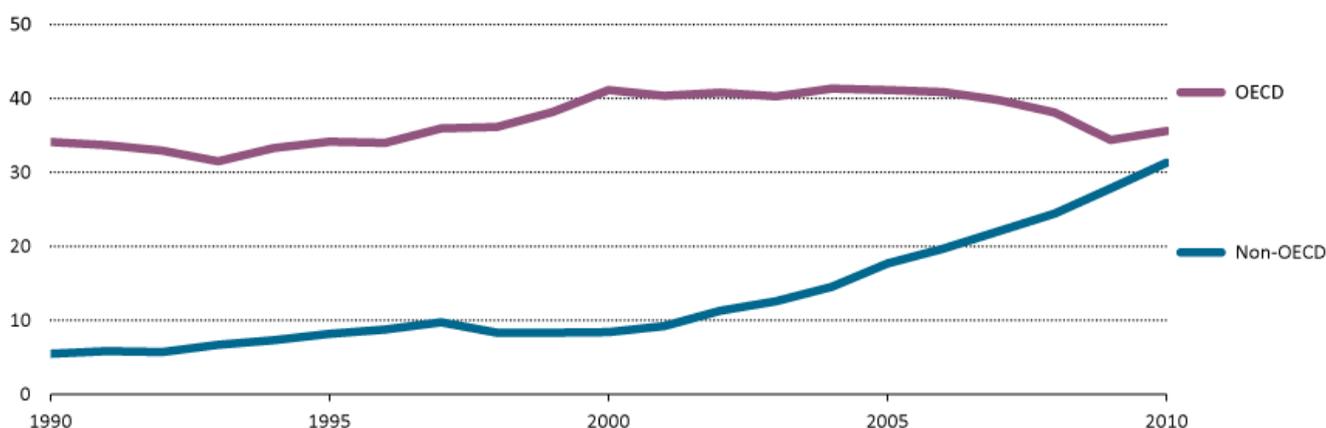


## 2. L'auto: tendenze globali

### 2.1. Evoluzione della domanda

A fine 2013 la domanda di autoveicoli mondiale si è attestata a 85,7 milioni di autoveicoli venduti<sup>10</sup>, con una crescita di circa il 4,7% rispetto al 2012 che aveva già registrato un 5% di incremento sul 2011. Le auto rappresentano il 75% del totale degli autoveicoli, con quasi 65 milioni di unità vendute (+4,7% sul 2012). Il mercato degli autoveicoli nel 2013 è stato sostenuto in particolare dalle vendite in Cina (+13,9%) e all'interno del Nafta (+7,1%). Il 25% dell'intero mercato mondiale di autoveicoli nel 2013 è rappresentato dalla domanda cinese, con l'intero continente asiatico che equivale al poco meno della metà (44%) della domanda globale. Il mercato degli autoveicoli leggeri<sup>11</sup> è in forte crescita nei paesi non OCSE ed ormai sta raggiungendo per numero di vendite i valori registrati nei paesi OCSE.

**Figura 2-1 Vendite di autoveicoli leggeri nel mondo, 1990-2010 (milioni)**



Fonte: IEA ETP 2012

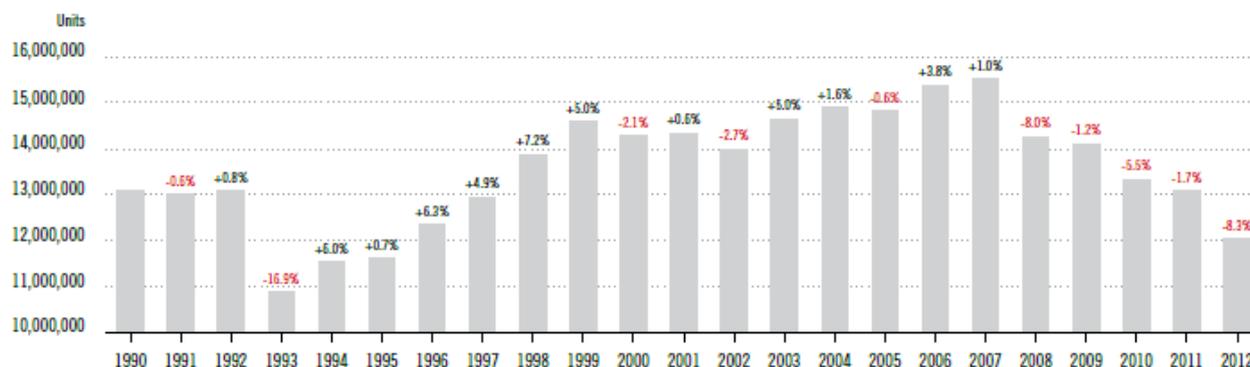
Nel 2013 nell'Unione Europea è stato registrato un ulteriore calo delle vendite rispetto al 2012. Il declino delle vendite di autoveicoli in Europa è ormai un dato riscontrabile dal 2007 ed ha, specie in alcuni paesi membri le dimensioni di un vero e proprio crollo. La tendenza riflette l'andamento del clima economico, di conseguenza la diminuzione è stata maggiore nei paesi in cui gli effetti della crisi sono stati più accentuati, come in Spagna ed Italia, di quanto non lo sia stato invece in Germania, dove il numero dei veicoli venduti nel 2012 erano circa quelli venduti nel 2007.

<sup>10</sup> ANFIA 2013 Industria automotive mondiale

<sup>11</sup> Auto e veicoli commerciali sotto le 3,5 t. la definizione internazionale è LDV, Light duty vehicle



**Figura 2-2 Nuove immatricolazioni in UE27, 1990-2012**

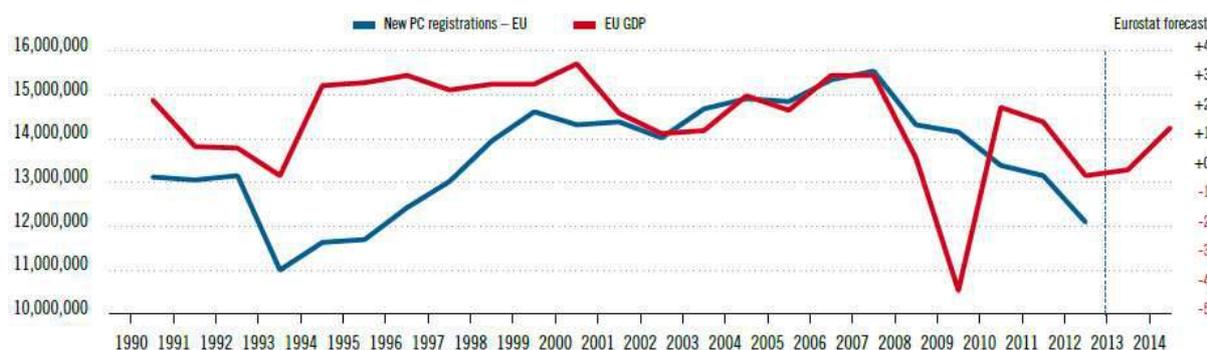


Fonte: ACEA 2013

Il mercato europeo è l'unico in cui, dopo il calo registrato nella vendita di autoveicoli nel 2008 e 2009 a livello mondiale, la domanda non abbia recuperato almeno i valori pre 2007. Il mercato statunitense degli autoveicoli è in crescita e nel 2013 chiude con un incremento del 7,4%, dopo ottime performance nelle vendite già nel 2012 (+13,4% sul 2011) e la tendenza positiva instaurata a partire dal 2009. Così il Canada e Messico, ovvero gli altri paesi NAFTA. Nell'area che include Argentina, Brasile, Cile e Venezuela la domanda di autoveicoli è in crescita (anche sei i mercati di Brasile e Venezuela invece calano dello 0,9% e del 24% tra 2012 e 2013). Crescono i mercati asiatici, soprattutto quello cinese, e quelli in Oceania.

La domanda di autoveicoli è lo specchio dell'andamento del PIL. I mercati che dopo 3 o 4 anni di ripresa stanno avvertendo una leggera flessione tra 2013 e 2012 sono quelli in cui, nel corso del 2013 e per varie ragioni (in particolare le crisi innescate nei paesi emergenti dal c.d. *tapering* americano), hanno registrato delle difficoltà economiche complessive. Di converso in alcuni paesi europei quali Spagna e Regno Unito dove si è registrata una ripresa del mercato degli autoveicoli nell'ultimo anno, vi sono state specifiche politiche dei governi finalizzate a questo scopo, con ricadute positive nella crescita complessiva del PIL, tanto da rendere controversa l'interpretazione se sia il mercato delle auto che traina la crescita del Pil o viceversa.

**Figura 2-3 Andamento delle nuove immatricolazioni delle auto e PIL in Europa, 1990-2013 (numero veicoli asse sx; crescita percentuale asse dx)**



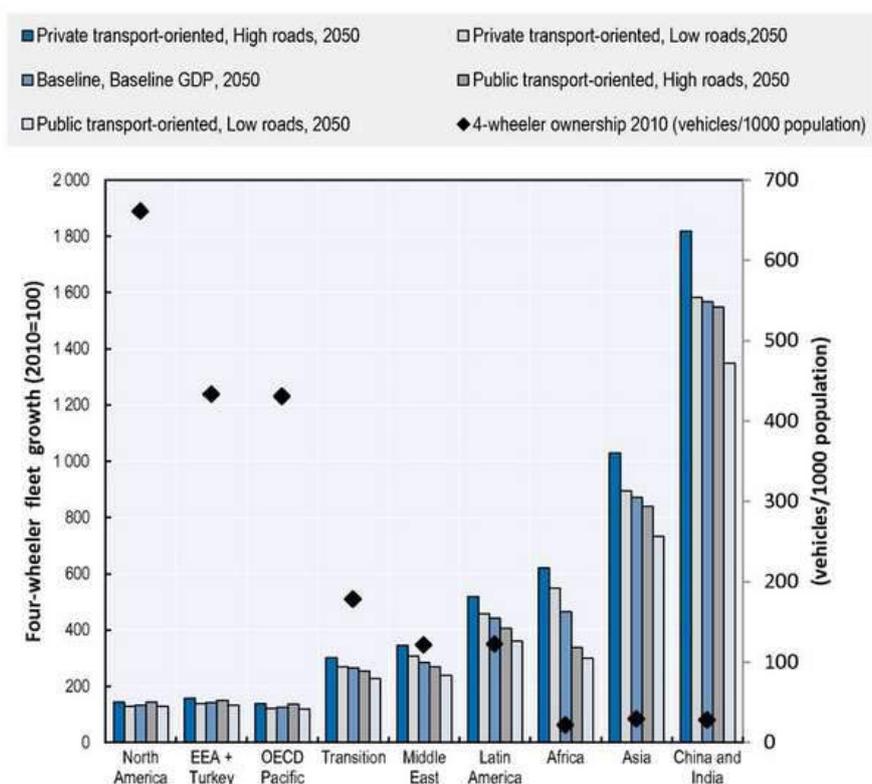
Fonte: Acea 2013



### 2.1.1. Alcune stime sulla domanda di autoveicoli nel futuro

In una fase di grande instabilità in cui è ancora difficile cogliere quali saranno i trend economici del prossimo futuro, ovviamente la domanda chiave è: cosa accadrà nel futuro del mercato dell'auto? Quanto crescerà la domanda di autoveicoli a livello mondiale e quale tipologia di veicoli saranno richiesti e quale sarà la penetrazione delle nuove tecnologie, ovvero delle alimentazioni alternative a diesel e benzina? L'Outlook 2013 del International Transport Forum (ITF) di OCSE focalizza i propri scenari (orizzonte 2050), sulla previsione della consistenza del parco veicoli nelle diverse aree mondiali articolato secondo diverse ipotesi di crescita economica globale e secondo l'adozione di diverse politiche d'azione. La stima del parco autoveicoli mondiali al 2050 è diversa a seconda che vengano adottate politiche favorevoli alla sua diffusione (*Private transport oriented/high roads*) o, al contrario, politiche tese al suo contenimento (*Public transport oriented/low roads*) e se siano prese in considerazione ipotesi di crescita economica più alte o più basse.

**Figura 2-4 Tassi di crescita tra il 2010 e 2050 nella consistenza del parco autoveicoli secondo differenti scenari e diverse aree geografiche**



Fonte: ITF 2013 Outlook

L'Outlook 2013 di ITF prevede che nel 2050 il numero degli autoveicoli circolanti globalmente raddoppierà o, nell'ipotesi in cui non venga preso nessun provvedimento per raffreddare la crescita globale di autoveicoli e la crescita economica mondiale riprenda con tassi analoghi a quelli riscontrati prima del 2007/2008, possa addirittura quadruplicarsi rispetto al 2010 (da circa 835 milioni veicoli stimati nel 2010 si passerebbe a 1,8 o 3,3 miliardi). La crescita, secondo ITF, non sarà comunque omogenea nelle diverse aree del mondo. Nelle aree definite ad alto reddito (Europa, Stati Uniti e OCSE Pacifico) ci si attende una stabilizzazione o comunque una bassa crescita del parco autoveicoli a causa della bassa elasticità tra reddito disponibile e numero di veicoli pro capite, viceversa nelle aree dove il reddito pro capite è medio o basso, ITF si attende una crescita alta, o



molto alta, proprio in ragione dell'alta elasticità fra prosperità e diffusione della mobilità privata.

L'IEA ha tracciato una serie di scenari relativi all'evoluzione della domanda di autoveicoli globale, non solo sul piano quantitativo. In presenza di un'interruzione delle attuali politiche per promuovere la diffusione di tecnologie alternative e tra questi dunque la mancata implementazione degli standard relativi al risparmio energetico (c.d. fuel economy) e la riduzione delle emissioni medie dei veicoli, lo scenario previsto da IEA nell'Energy Technology Perspectives 2012 (ETP) comporterebbe nel 2050 un innalzamento della temperatura globale di 6 gradi centigradi. L'IEA ha delineato anche uno scenario BAU, in cui invece le politiche di sostegno già in corso nei vari paesi del mondo non vengano interrotte ma procedano nella loro implementazione secondo quanto già previsto ad oggi. In questo caso si stima che nel 2050 la temperatura media globale si innalzi di 4 gradi.

Lo scenario 4DS, in assenza di politiche Avoid-Shift e Improve<sup>12</sup>, prevede che:

- le vendite annuali di veicoli leggeri (LDV) arriverà a toccare nel 2050 quota 200 milioni con tassi di crescita tra il 2015 ed il 2035 del 15% ogni 5 anni, per poi scendere al 11% al 9% e poi al 7% negli ultimi tre quinquenni tra il 2035 ed il 2050;
- vi sarà un progressivo riposizionamento della ripartizione delle quote di vendita tra tecnologie, con i veicoli (LDV) a benzina (39%) e diesel (12%) che rappresentano comunque ancora la metà del mercato nel 2050, un forte aumento delle tecnologie ibride (29%) e ibride plug-in (11%);
- l'attesa penetrazione nel mercato dei veicoli elettrici non vi sarà, raggiungendo quota 5% nel 2050, non lontana dalla quota delle auto a gas metano e GPL (dal 2% al 3%).

Lo scenario c.d. *Improve* prende in considerazione invece un'ulteriore aumento dei limiti fissati dagli standard per il consumo degli autoveicoli, e per la riduzione delle emissioni di gas serra, oltre al dispiegamento di politiche dirette ad incentivare la penetrazione dei veicoli con alimentazioni alternative nel mercato degli autoveicoli, in particolare di quelli elettrici. In questo caso, a parità di veicoli venduti, gli effetti previsti sono quelli di un sostanziale cambiamento delle quote di mercato rispetto al presente, in cui le vendite dei veicoli si ripartiscono come segue:

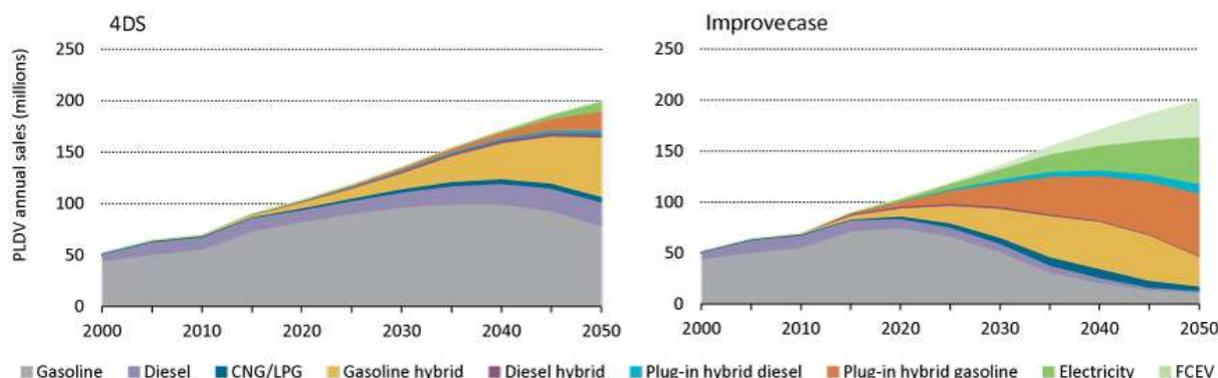
- i veicoli elettrici venduti cominciano a crescere ad un buon ritmo a partire dal 2020 per giungere a toccare nel 2050 lo share del 23% sul totale;
- i veicoli ibridi Plug-in arrivano nel 2050 al 35% delle vendite, cominciando un trend di crescita più sostenuto anch'essi a partire dal 2020
- i veicoli ibridi dopo un aumento delle quote di mercato costante sino al 2035, in cui toccano il 27% del totale, scendono progressivamente a quota 15% dei veicoli venduti globalmente nel 2050;
- i veicoli a benzina e diesel rappresentano una quota residuale delle vendite nel mercato del 2050 (rispettivamente il 6% e l'1%);
- le vendite dei veicoli a gas metano e GPL crescono tra il 2010 ed il 2040, raddoppiando la propria quota di mercato (5%), per poi diminuire significativamente al 2050 tornando alla quota attuale (2%).

---

<sup>12</sup> La strategia detta ASI dalle iniziali di Avoid, Shift ed Improve, adottata da EEA ed UNEP si articola su tre linee d'azione integrate tra loro: ridurre il fabbisogno di mobilità (Avoid/reduce); favorire l'utilizzo delle modalità di trasporto più sostenibili (Shift); migliorare senza sosta i mezzi di trasporto perché siano sempre più efficienti (Improve).



**Figura 2 5 Visione complessiva delle tecnologie dei veicoli leggeri passeggeri (LDV) venduti annualmente secondo gli scenari IEA ETP al 2050 (milioni)**



Fonte: IEA ETP 2012

### 2.1.2. Peak car e peak travel

Va comunque sottolineato che al momento tra gli analisti non vi è alcuna visione condivisa sul futuro della crescita dell'uso dell'automobile e dei veicoli in generale, almeno nella misura in cui invece è sempre stata data per scontata nei decenni precedenti. La locuzione *peak car* o picco delle auto è ormai ampiamente utilizzato come termine che contraddistingue il dibattito sul fatto che nelle economie avanzate, forse, l'epoca della continua crescita dell'uso dell'automobile sia giunta al termine o che si stia avvicinando l'inizio del suo declino. E' ovvio che comunque questa è un'ipotesi plausibile solo nei paesi più ricchi. Attualmente nelle diverse aree del mondo il peso della mobilità su gomma è estremamente differenziato, così come lo è il diverso grado di sviluppo economico. Si prevede che nei prossimi decenni la ripartizione modale nei paesi emergenti, sia nel trasporto passeggeri che merci, tenderà ad attestarsi ai livelli dei paesi industrializzati di oggi, specie se non verranno messe in campo politiche molto incisive per evitare che l'aumento del reddito pro capite non si trasformi in un massiccio trasferimento modale verso la mobilità privata. Il fatto però che nei paesi ricchi si registrino segnali verso un ripensamento dei modelli di mobilità, non solo dovuti ai limiti delle risorse ed agli impatti ambientali della mobilità ma forse per una sorta di mutazione degli stili di vita e di consumo, non è un aspetto da sottovalutare.

In molti paesi industrializzati il tasso di motorizzazione (numero di auto ogni 1000 abitanti) e la domanda di trasporto automobilistica sono cresciuti negli ultimi anni a tassi inferiori rispetto al passato ed in alcuni paesi (in particolare in ambito urbano) sono addirittura diminuiti. Vi sono diversi studi che descrivono come in alcuni di questi paesi si registrino fenomeni analoghi anche sulle distanze percorse pro capite (con tutte le modalità, ad eccezione dell'aereo). Questa evidenza non è contestata, semmai non le si attribuisce un significato univoco. E' diffusa la consapevolezza che le tendenze degli ultimi anni siano influenzate dall'andamento negativo del ciclo economico mondiale, ma alcuni cambiamenti di tendenza sembrano instaurarsi anche prima del 2008. Molti paesi OCSE condividono alcune tendenze comuni: cambiamenti negli stili di vita che si riflettono sui consumi di mobilità, l'indebolimento della relazione diretta tra crescita economica e aumento del tasso di motorizzazione o il rafforzamento della correlazione tra uso del trasporto pubblico e della modalità ciclistica da parte della popolazione residente nelle città più ricche.

Ad oggi non è chiaro quali fattori stiano alla base di questi fenomeni e se le tendenze osservate siano di carattere congiunturale o riflettano invece dei cambiamenti strutturali e di lunga durata. Le



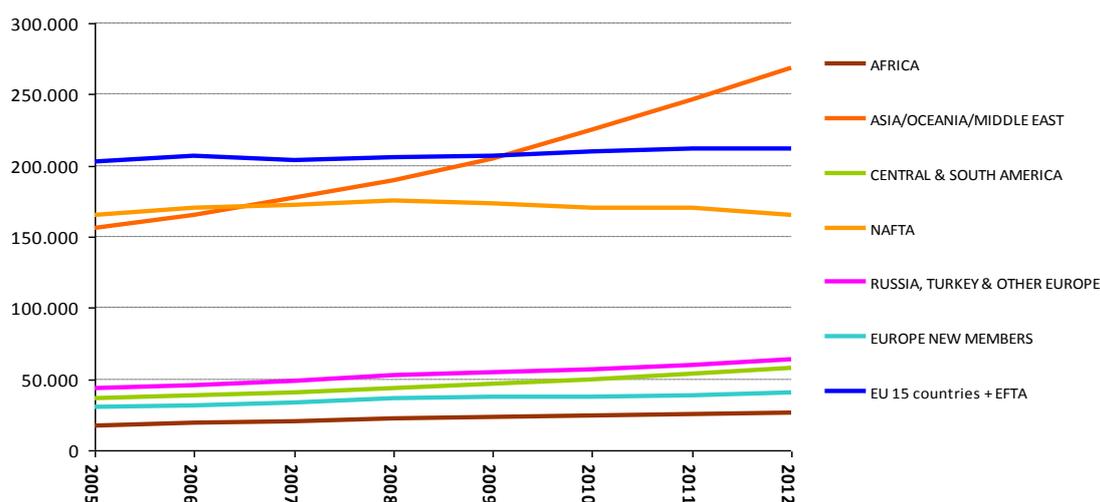
differenze di valutazione si concentrano in particolare sull'importanza da attribuire al ciclo economico, in particolare quale ruolo accordare alla riduzione nella disponibilità di reddito ed ai crescenti costi della mobilità. Alcuni studi tendono invece a mettere in evidenza il ruolo strutturale del web, dei cambiamenti demografici, di genere, delle modifiche antropologiche e culturali, gli effetti delle politiche dei trasporti e gli effetti complessivi della cosiddetta "saturazione" della mobilità. L'incremento della popolazione mondiale tenderà inesorabilmente, in assenza di politiche specifiche di avoid/reduce, a far aumentare la domanda di trasporto globale. Si ritiene che l'effetto sulla mobilità sarà una spinta all'aumento dei tassi di motorizzazione, dei parchi circolanti e delle percorrenze degli autoveicoli. D'altra parte si stima che la maggioranza della popolazione del mondo vivrà in ambito urbano e in questo specifico "ambiente" si formerà la maggior parte delle esigenze di mobilità mondiali. Se è vero che storicamente l'inurbamento della popolazione implica un aumento del tasso di mobilità rispetto alla popolazione che vive in campagna è anche vero che, in ambito urbano, possono essere sviluppati quei modelli di trasporto orientati al trasporto pubblico legati alla maggiore densità abitativa ed edilizia.

## 2.2. Lo stock attuale

### 2.2.1. Consistenza del parco mondiale e tassi di motorizzazione

I veicoli in uso nel 2012 nel mondo superano il miliardo<sup>13</sup> (1.143.231.000) erano di poco inferiori ai 900 milioni ancora nel 2005. Il tasso di crescita a partire dal 2005 è stabile e di poco inferiore al 4% per tutti i veicoli senza sostanziali differenze tra i tassi di crescita di auto e veicoli commerciali. La ripartizione tra le due macro-categorie è sostanzialmente stabile con le auto che rappresentano stabilmente i due terzi del totale dei veicoli in uso. Il tasso di crescita globale del parco circolante è trainato dall'area Asia/Oceania/Middle East. Crescono le altre economie emergenti e l'Africa, mentre rimangono sostanzialmente stabili le economie mature (Europa a 15 e NAFTA).

**Figura 2-5 Andamento dei parchi circolanti di autovetture nel mondo, 2005-2012 (migliaia)**



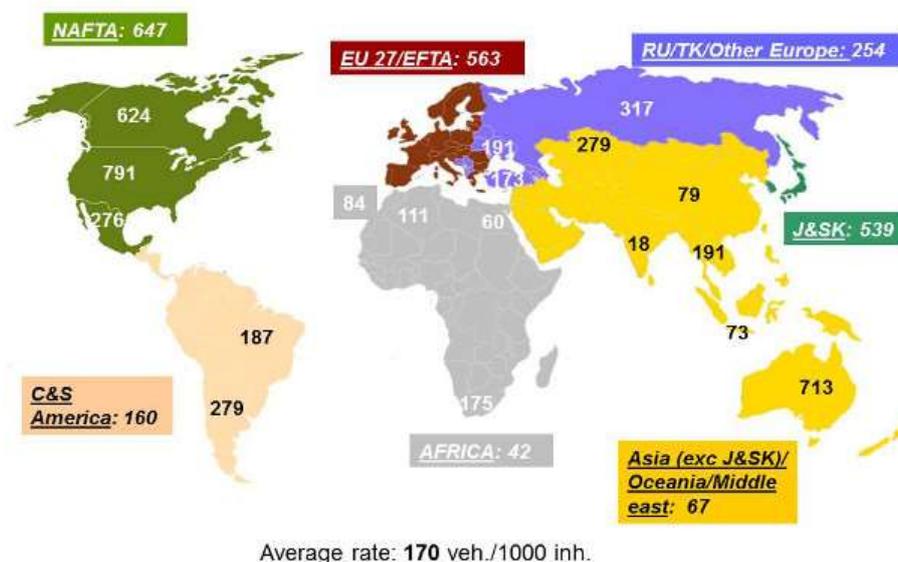
Fonte: Elaborazione FONDAZIONE su dati OICA

<sup>13</sup> Dati OICA



In termini di dimensioni le diverse aree del mondo hanno un peso assai differente che riflette il grado di sviluppo delle diverse economie ed in particolare la disponibilità di reddito pro capite. L'area Asia/Oceania/Middle East passa dal 24% del totale del 2005 al 31% nel 2012, rappresentando ora in termini numerici il parco veicoli più grande al mondo, seguito dall'area NAFTA che detiene nel 2012 il 27% del parco mondiale e dall'Unione europea con il 25%. I tassi di motorizzazione riflettono questa diversificazione, con le economie emergenti ben distanti dai valori registrati dalle maggiori economie avanzate.

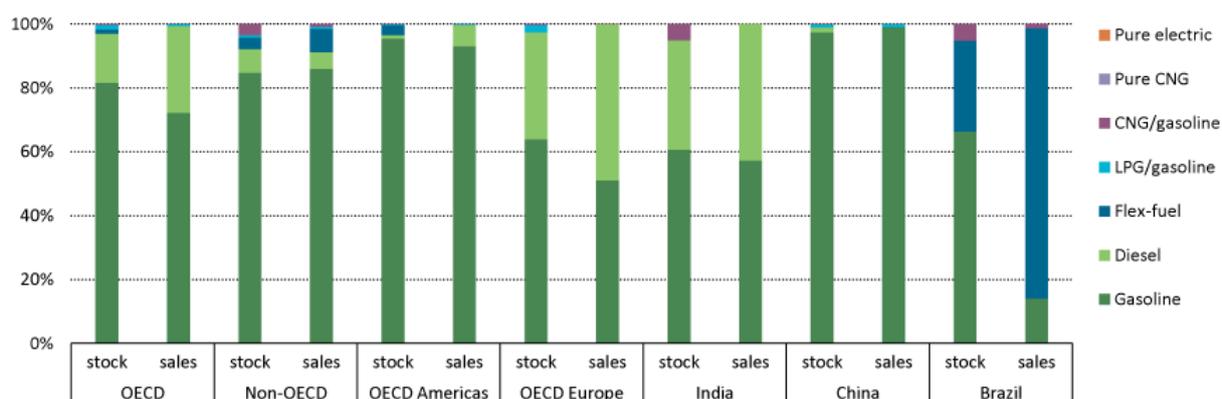
**Figura 2-6 Tassi di motorizzazione, 2012 (n° veicoli ogni 1000 abitanti)**



Fonte: OICA

### 2.2.2. Tecnologie

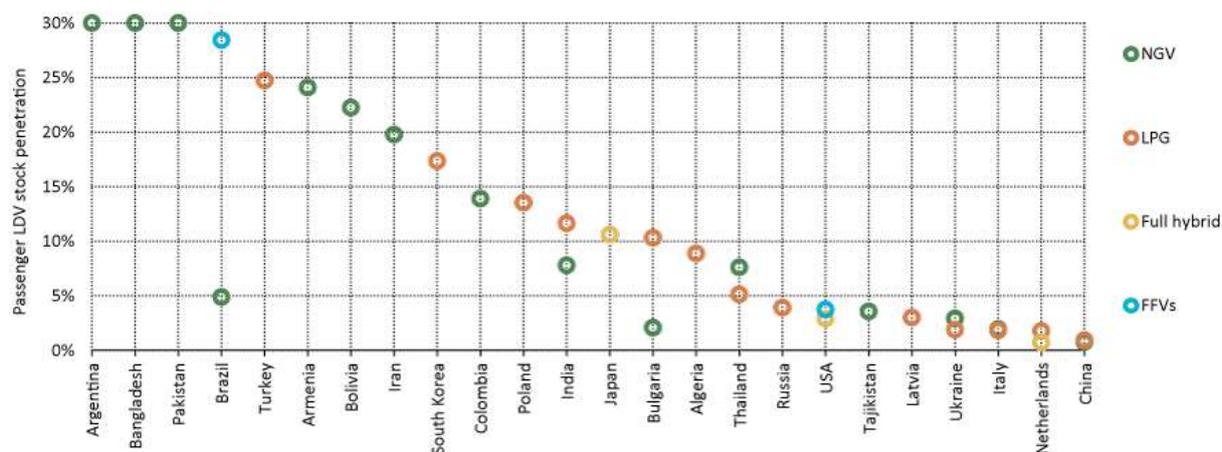
L'attuale parco circolante mondiale è naturalmente l'esito della domanda di autoveicoli che si è affermata negli ultimi decenni. L'alimentazione a benzina domina il segmento di mercato dei veicoli leggeri mondiali ad eccezione dei paesi europei OCSE, dell'India, dove l'alimentazione diesel è molto diffusa, e del caso brasiliano, dove vi è una larga fetta di veicoli flex-fuel ovvero capaci di viaggiare con miscele all'85% di Etanolo. Tra queste eccezioni vi è poi la diffusione delle alimentazioni a metano e GPL in alcuni paesi del mondo.


**Figura 2-7 Ripartizione percentuale per vendite e stock di veicoli in diverse aree nel mondo al 2010**


Fonte: IEA ETP 2012

A livello mondiale i veicoli a benzina erano il 90% nel 2000 e scendono all'80% nel 2010. L'alimentazione diesel è la seconda più diffusa a livello mondiale, dominando il mercato dei veicoli commerciali pesanti ma è anche sempre più diffusa per i veicoli leggeri, come per esempio in Europa, dove la tendenza alla "dieselizzazione" del mercato è ormai largamente compiuta: nei paesi con le flotte più consistenti i veicoli diesel presentano già quote di mercato maggiori della benzina. L'India è tra i paesi non OCSE in cui vi sia una consistente quota di mercato dei veicoli diesel, rapidamente cresciuta dal 23% del 2000 al 43% nel 2005 per poi stabilizzarsi.

Sino al decennio scorso nel mondo le alimentazioni alternative, ovvero quelle né a benzina né diesel, avevano un impatto marginale nel mercato dei veicoli leggeri. Ma questa condizione sta progressivamente mutando ed alcune tecnologie alternative stanno guadagnando quote di mercato in diversi paesi del mondo, pur rimanendo ancora delle quote minori non in grado di mettere in discussione il primato delle motorizzazioni a benzina o diesel.

**Figura 2-8 Quota del parco circolante di veicoli con alimentazioni alternative in alcune nazioni del mondo, 2010**


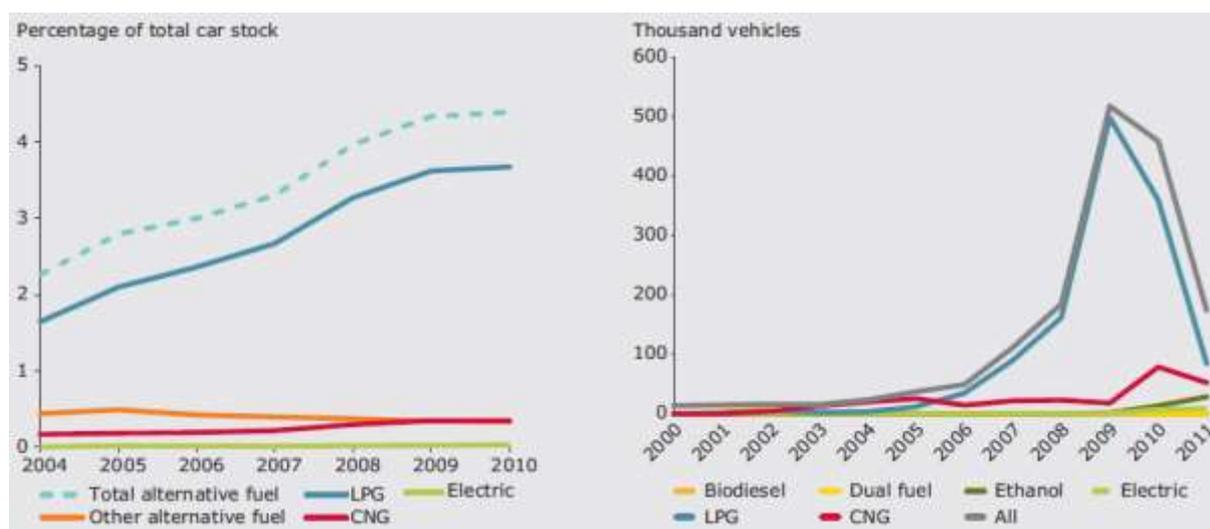
Fonte: IEA ETP 2012



La maggiore diffusione dei veicoli a GPL è riscontrabile in Sud Corea, Turchia, Polonia e in Italia. I veicoli a metano invece sono maggiormente diffusi in Pakistan (89,14% e circa 3,1 milioni di unità), Bangladesh (59,29%), l'Iran (23,81% e 2,9 milioni di unità), l'Argentina (16,59% e 2,1 milioni di unità), la Colombia (13,17%), Brasile (4,9% e 1,7 milioni di unità), l'India (3,53% e 1,5 milioni di unità) e l'Italia 1,83%<sup>14</sup>.

I veicoli ibridi nel 2010 possiedono un ottimo share in Giappone, dove un'auto nuova su cinque che viene venduta è un'auto ibrida, e in parte negli Stati Uniti, due mercati comunque strategici. Le vendite di autoveicoli ibridi sta crescendo con molta rapidità ma la consistenza in termini assoluti è ancora limitata. In Europa mentre nel 2001 erano disponibili solo due modelli di auto ibrida e ne erano venduti 2000 esemplari, i modelli disponibili sul mercato nel 2012 sono circa 30 e le vendite sono salite a 130.000. Ad ogni modo ancora oggi lo share nel parco circolante di questa tipologia di veicoli in Europa rappresenta l'1%. Nel 2012 il paese con lo share più alto in Europa per diffusione dei veicoli ibridi era l'Olanda con circa il 4,5 %, seguita da Spagna, Francia e Regno Unito con share superiori a quelli medi dell'Unione Europea.

**Figura 2-9 Percentuale dei veicoli circolanti con alimentazione alternativa nei paesi membri di EEA e numero di veicoli venduti in EU27, 2010**



Fonte: EEA Term 2012

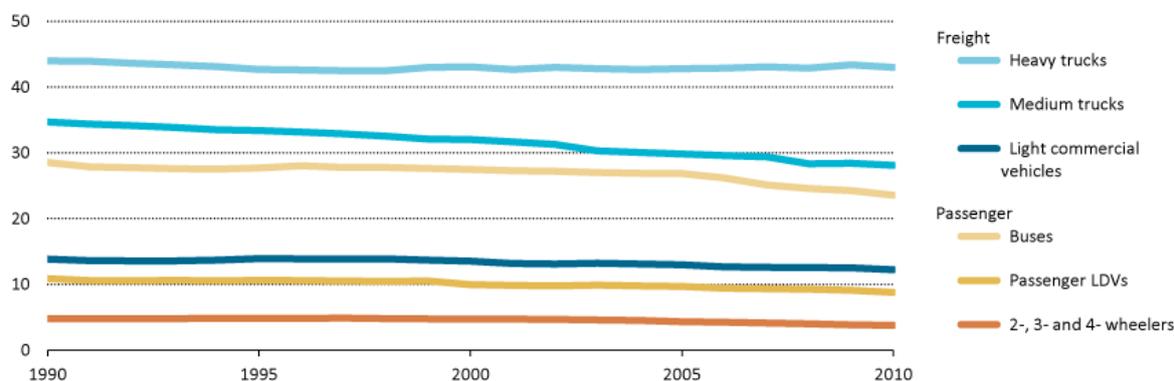
Nella quota percentuale dei veicoli a metano, l'Italia registra lo share più alto in Europa mentre per i veicoli flex-fuel alimentabili ad etanolo è la Svezia ad essere il paese con il maggior numero di veicoli in uso. E' interessante notare come Fiat e Volvo siano rispettivamente le due case automobilistiche che a loro volta hanno uno share più alto rispettivamente nelle auto a metano e nelle auto flex-fuel e che nelle auto ibride ed elettriche dopo Toyota i due marchi con una quota di vendite maggiori in Europa siano Peugeot e Citroen, segno che esiste una correlazione tra politiche e strategie industriali dei campioni nazionali dell'industria automobilistica e quote del mercato interno delle auto.

Secondo le stime di IEA il consumo medio di carburante per i nuovi veicoli leggeri nel 2005 era di circa 8 litri di benzina equivalente per 100 km migliorando di circa l'1,8% nel 2008, secondo una tendenza che è inferiore ai target stabiliti da GFEI che prevede a livello mondiale di giungere ad un consumo medio di 4 litri di benzina equivalente per 100 km.

<sup>14</sup> I dati sono ripresi da NGVA e fanno riferimento o al 2011 o al 2012



**Figura 2-10 Stima dei consumi medi del parco circolante mondiale, 1990-2010 (litri di benzina equivalente per 100 km)**



Fonte: IEA ETP 2012

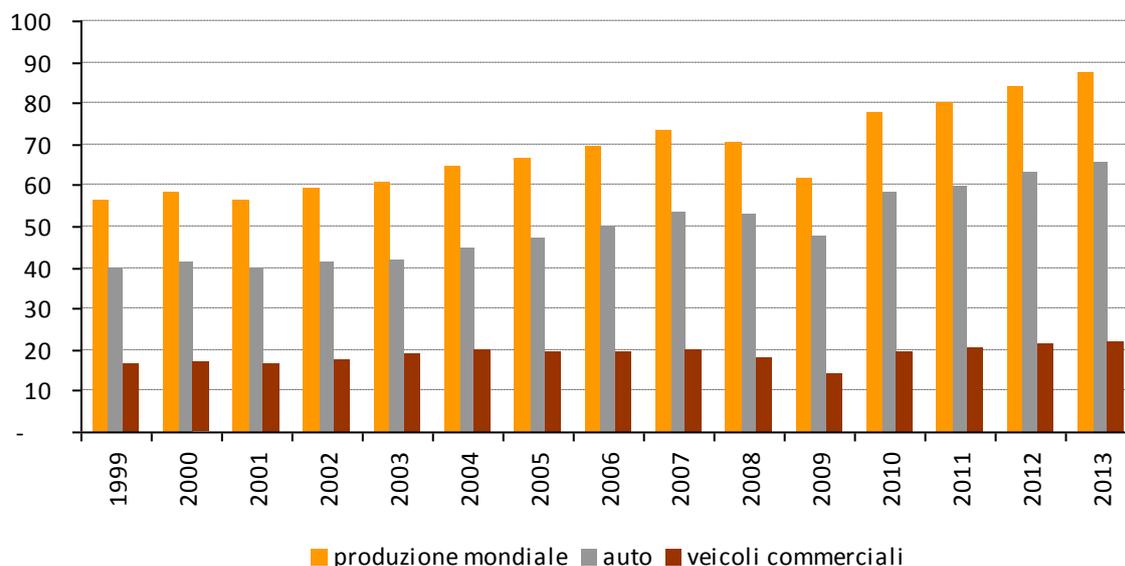
Secondo le stime di ICCT, su fonti EEA, il consumo medio delle nuove auto immesse nel mercato europeo è inferiore: nel 2011 si attesta intorno ai 5.4 l/100. La stessa analisi sottolinea come i test su strada svolti su un numero molto ampio di autoveicoli abbia dimostrato come i valori “real world” abbiano dato risultati peggiori di circa il 20%.

## 2.3. Evoluzione dell’offerta

### 2.3.1. Tendenze globali

La produzione mondiale di auto è in continua crescita. La flessione registrata negli anni 2008 e 2009 è stata completamente riassorbita nel 2010 quando rispetto all’anno precedente la produzione ha avuto una crescita percentuale del 22% su base annua. La produzione di autoveicoli nel 2013<sup>15</sup> ha totalizzato oltre 87 milioni di unità, pari ad una crescita di circa il 3,7% sul 2012. Era di 73 milioni nel 2007 e 58 milioni nel 2000. Di questi autoveicoli nel 2013 la quota delle auto rappresenta il 75% contro il 25% dei veicoli commerciali. Questa ripartizione è tendenzialmente stabile anche se prima del 2007 si attestava piuttosto su di un rapporto 70/30.

<sup>15</sup> Fonte OICA

**Figura 2-11 Produzione mondiale di autoveicoli, auto e veicoli commerciali, 1999-2013 (milioni)**

Fonte: Elaborazione Fondazione su dati OICA

La crescita è da imputare interamente alle economie emergenti: in primo luogo all'Asia, che ha avuto una crescita della produzione senza soluzione di continuità. La Cina è oggi il primo paese produttore del mondo con il 25% della produzione mondiale e una produzione di oltre 22 milioni autoveicoli, seguita dagli Stati Uniti con rispettivamente il 12,7% e 11 milioni, il Giappone 11% e 9,6 milioni. Seguono Germania, Sud Corea, India, Brasile, Messico; la Thailandia ha conquistato una posizione, superando il Canada. I paesi del BRIC con 31,9 milioni di autoveicoli rappresentano il 36,5% della produzione mondiale.

**Figura 2-12 Principali paesi produttori di autoveicoli nel mondo, anni 2000, 2005, 2012, 2013**

	Paese	2000	Paese	2005	Paese	2012	Paese	2013 provv.
1	USA	12.773.714	USA	11.946.653	CINA	19.270.986	CINA	22.126.386
2	GIAPPONE	10.140.796	GIAPPONE	10.799.659	USA	10.332.626	USA	11.045.902
3	GERMANIA	5.526.615	GERMANIA	5.757.710	GIAPPONE	9.942.711	GIAPPONE	9.630.070
4	FRANCIA	3.348.361	CINA	5.708.421	GERMANIA (*)	5.649.260	GERMANIA (*)	5.718.222
5	SUD COREA	3.114.998	SUD COREA	3.699.350	SUD COREA	4.561.766	SUD COREA	4.521.429
6	SPAGNA	3.032.874	FRANCIA	3.549.003	INDIA	4.141.976	INDIA	3.880.938
7	CANADA	2.961.636	SPAGNA	2.752.500	BRASILE	3.402.508	BRASILE	3.740.418
8	CINA	2.069.069	CANADA	2.687.892	MESSICO	3.001.814	MESSICO	3.052.395
9	UK	1.813.894	BRASILE	2.530.249	CANADA	2.463.364	TAILANDIA	2.532.577
10	MESSICO	1.922.889	UK	1.803.109	TAILANDIA	2.453.717	CANADA	2.379.806
11	ITALIA	1.738.315	MESSICO	1.684.238	RUSSIA	2.233.103	RUSSIA	2.175.311
12	BRASILE	1.691.240	INDIA	1.638.674	SPAGNA	1.979.179	SPAGNA	2.163.338

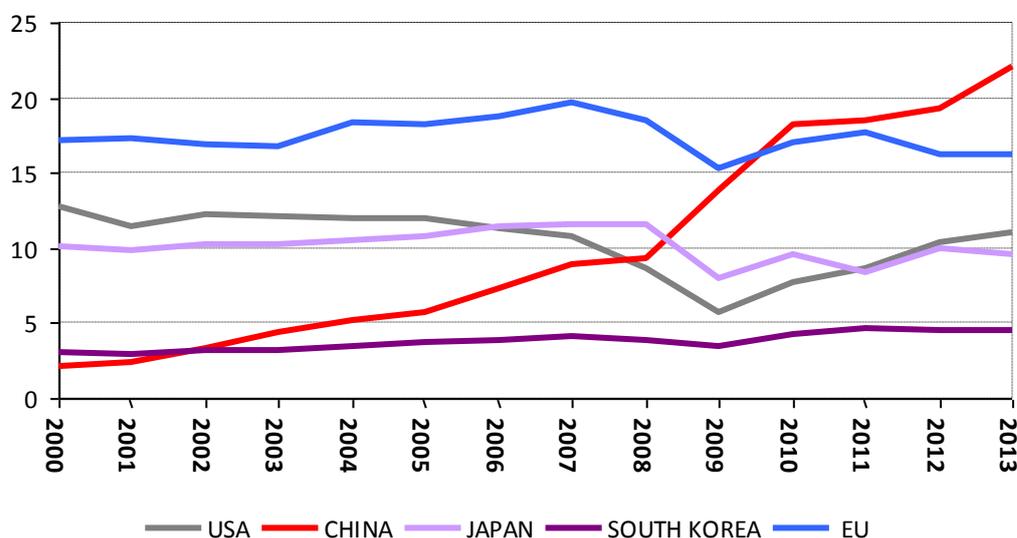
Fonte: elaborazione ANFIA su dati OICA/Associazioni nazionali/Foun

Le tendenze di crescita sono molto diversificate. La Cina è senza dubbio il paese che è cresciuto di più: rispetto alle unità prodotte nel 2000 il numero di autoveicoli è decuplicato. L'India ha quintuplicato la produzione nello stesso intervallo di tempo. La Russia passa da 1,2 a 2,2 milioni di



unità tra il 2000 ed il 2013, la Turchia da 430.000 a 1,1 milioni, il Brasile ha più che raddoppiato la produzione passando da circa 1,7 milioni a 3,7 milioni di unità, così come l'Argentina che è passata da 340.000 a 790.000 unità. Gli Stati Uniti producevano nel 2000 12,8 milioni di autoveicoli e rappresentavano la prima nazione al mondo in termini di produzione. Nel corso degli anni 2000, e comunque prima dell'inizio della crisi, l'industria dell'auto statunitense aveva già perduto il proprio primato a favore del Giappone ed era scesa nel 2007 a quota 14,7% della produzione mondiale. A partire dal 2009 gli Stati Uniti ricominciano a guadagnare terreno in termini unità prodotte, raggiungendo nel 2013 i valori pre-crisi con 11 milioni di veicoli prodotti. L'aumento della produzione mondiale complessiva però fa sì che la quota attuale di produzione negli Stati Uniti rappresenti attualmente il 12,7 % della produzione globale rispetto al 21,9 % del 2000.

**Figura 2-13 Andamento della produzione di autoveicoli in alcuni dei principali paesi produttori del mondo, 2000-2013 (milioni)**

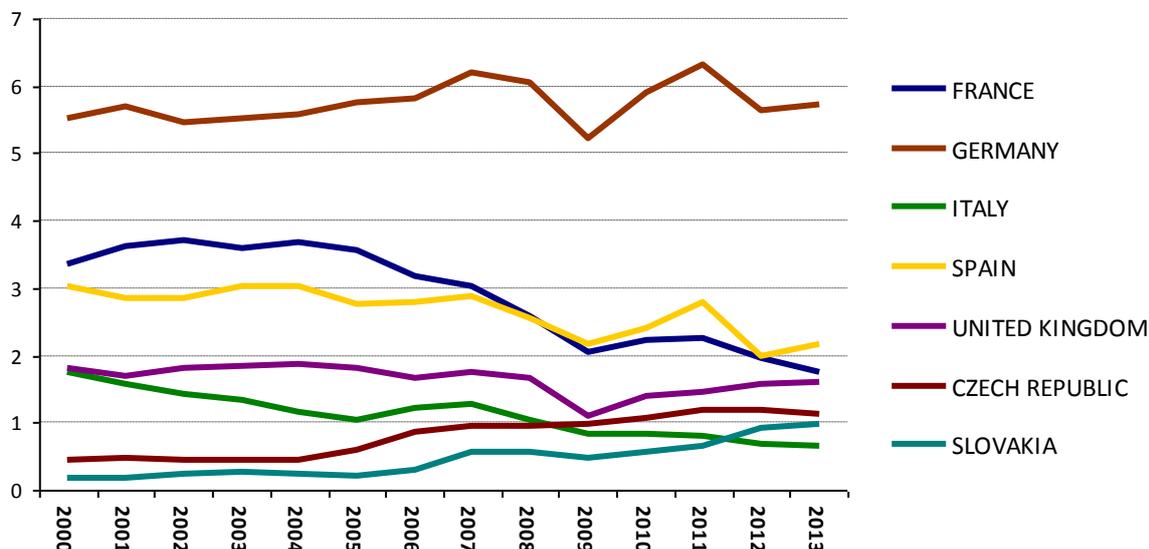


Fonte: Elaborazione FONDAZIONE su dati OICA

La UE 27 ha perduto tra il 2000 ed il 2013 una quota del 5% circa di produzione (da 17,1 milioni di autoveicoli prodotti a 16,1). Ma in Europa, così come a livello mondiale si registrano delle divaricazioni molto forti tra paesi dell'unione. A fronte della Repubblica Ceca che sfiora gli 1,2 milioni di autoveicoli prodotti, aumentando i volumi di 2 volte e mezzo rispetto al 2000, e della Slovacchia che addirittura quintuplica i propri volumi di produzione, arrivando a sfiorare il milione di unità prodotte, paesi come Regno Unito, Spagna, Francia ed Italia subiscono invece delle riduzioni molto forti. La Francia produceva nel 2000 3,35 milioni di autoveicoli quando nel 2013 è giunta a produrne 1,74 con una riduzione del 48%. L'Italia nel 2000 aveva una produzione di 1,74 milioni di unità, passati a 658.200 nel 2013, un crollo del 62%. La Spagna ha avuto una contrazione del 29% sempre nello stesso arco di tempo ed il Regno Unito del 12%. La Germania, anche se di poco, ha invece visto incrementare la propria produzione passando da 5,52 milioni di unità nel 2000 a 5,72 milioni nel 2013.



**Figura 2-14 Andamento della produzione di veicoli in alcuni dei maggiori paesi produttori europei 2000-2013 (milioni)**

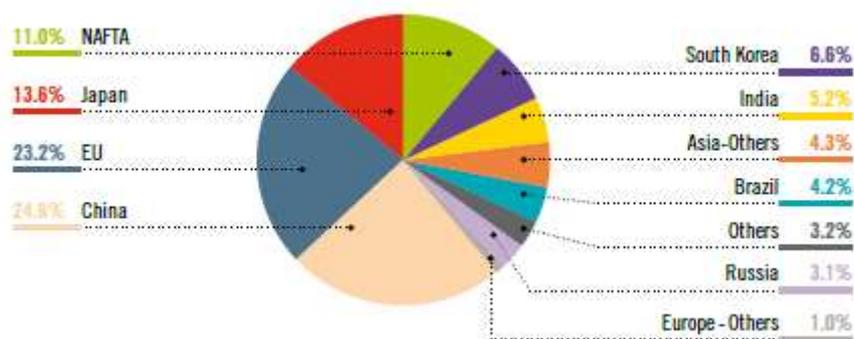


Fonte: Elaborazione Fondazione su dati OICA

### 2.3.2. Italia ed EU 27

L'industria motoristica europea nel suo complesso mantiene un ruolo determinante nel mercato globale. Secondo i dati Acea, l'associazione che riunisce tutte le case automobilistiche europee, nel 2012 il 23,2% delle auto mondiali sono state prodotte nella UE mentre l'11% nel NAFTA il 13% in Giappone ed il restante 37,1% nei BRICS ed il 6.6% in Corea del Sud.

**Figura 2-15 Ripartizione della produzione di auto mondiale, 2013 (%)**



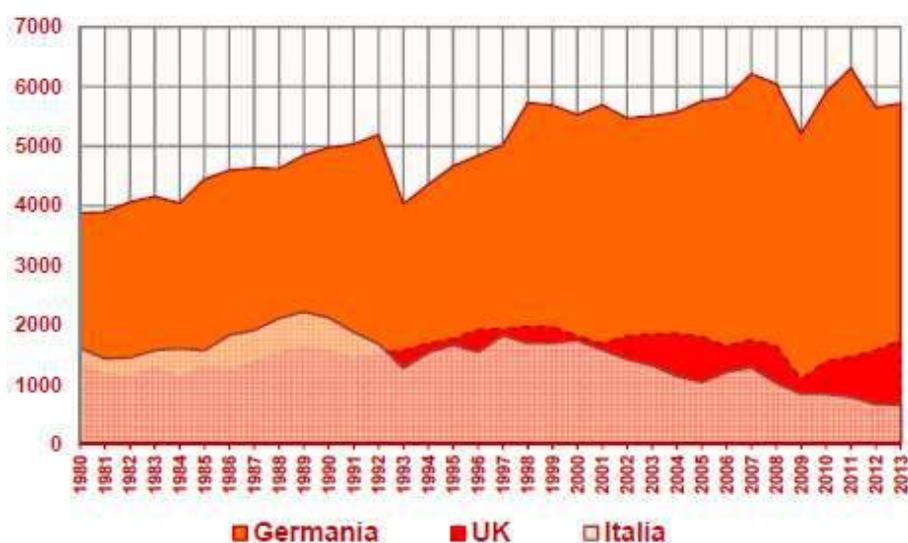
Fonte: Acea

Nel 2011 il settore automotive europeo ha generato un valore della produzione pari a 718 miliardi di euro nel 2011, impiegando 2,2 milioni di persone che rappresentano il 7,2% dell'occupazione manifatturiera europea. Includendo l'occupazione indiretta, il numero di occupati sale a 12,1 milioni, pari al 5.3% del totale nella UE27. L'industria europea dell'auto ha investito nel 2011 32,3 miliardi di euro in ricerca e sviluppo e generato un avanzo di della bilancia commerciale europea,



esportando nel 2011 una produzione del valore di 119,8 miliardi contro 27,9 miliardi d'importazioni. La Germania è il primo paese produttore del continente seguita dalla Spagna, Francia e Regno Unito. Come già anticipato tra i nuovi paesi membri dell'Unione europea si evidenziano le produzioni di Repubblica Ceca, Slovacchia e anche della Polonia che oramai ha una produzione simile molto vicina a quella italiana. L'Italia nella classifica europea dei paesi produttori europei di autoveicoli è settima con 658.207 autoveicoli mentre nella produzione di auto, 388.465 nel 2013, è addirittura scesa al decimo posto.

**Figura 2-16 produzione nazionale di veicoli a confronto Germania, Italia e Regno Unito (migliaia di autoveicoli)**



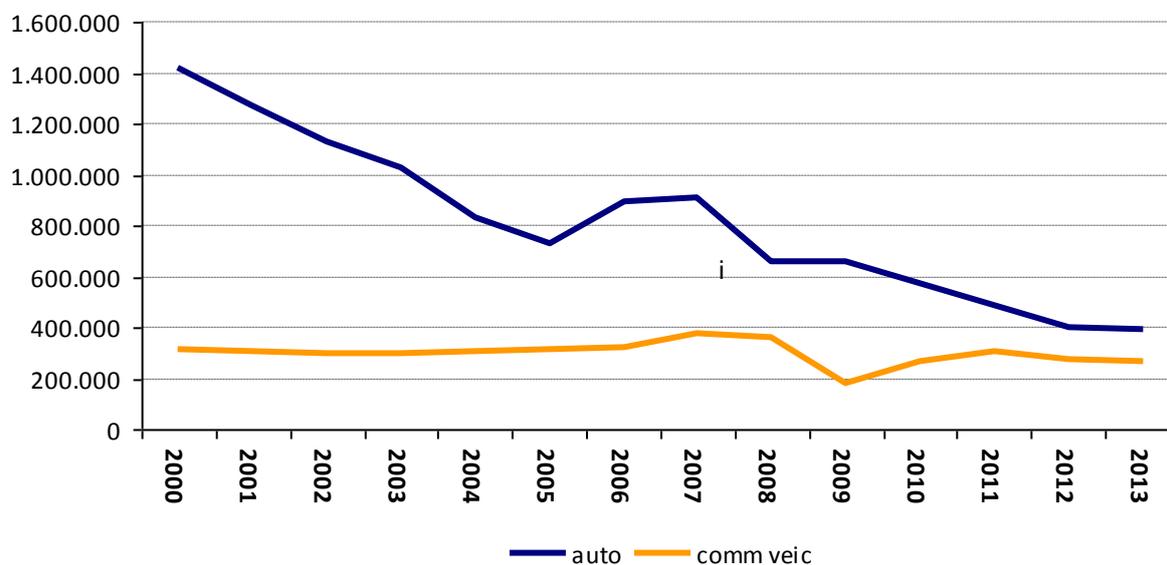
Fonte: ANFIA 2013

Il declino della produzione autoveicolistica italiana è iniziato prima della instaurarsi della crisi. Nel 1990 l'Italia produceva più autoveicoli del Regno Unito e circa la metà della Germania, oggi il rapporto è completamente diverso: la produzione italiana è un quasi un terzo di quella inglese e un ottavo di quella tedesca. I volumi produttivi italiani di autoveicoli sono in calo costante dal 2000 e la crisi economica ne ha accentuato la contrazione a partire dal 2008. Mentre nel mondo si costruiscono 28 milioni di veicoli in più rispetto al 2000 al contrario nelle fabbriche italiane se ne assemblano 1.080.108 in meno, pari a tre stabilimenti di dimensioni medio-grandi, riportando il livello della produzione a quote superate dagli anni Sessanta. Questo andamento in controtendenza con il resto del Mondo ha fatto progressivamente scivolare il nostro paese nella classifica internazionale per volumi produttivi dall'undicesimo posto del 2000 al ventunesimo del 2013. Le ragioni di un calo così evidente dei livelli di produzione nel nostro paese sono da ricercarsi in diversi fattori: una progressiva perdita di competitività del nostro sistema industriale, almeno per quello che concerne la produzione delle autovetture ed in particolare di quelle appartenenti ai segmenti di gamma più bassi. Il sistema produttivo italiano non è riuscito ad attrarre investimenti di assemblatori finali, diversamente da quanto non sia accaduto per esempio nel Regno Unito. Vi è poi stata la crisi di domanda del mercato europeo ed in particolare di quello italiano, che assorbono la quasi totalità della produzione di autoveicoli nazionale. Quest'ultima, in media, è infatti destinata per poco più del 50% al mercato interno e per un altro 38-40% all'Europa occidentale. All'interno di questa riduzione della produzione, in Italia tiene la produzione di veicoli industriali e commerciali



che è cresciuta quasi ininterrottamente dagli anni Sessanta ad oggi. La crisi ne ha invertito la tendenza alla crescita nel 2008 e poi dimezzato i volumi nel 2009 da 365 a 182 mila unità, ma nel 2013 è stato recuperato l'80% del record storico del 2007.

**Figura 2-17 Andamento della produzione di autoveicoli in Italia tra il 2000 ed il 2013 distinto in veicoli commerciali e auto**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ANFIA

Questa tendenza positiva, se paragonata a quella della produzione di auto ovviamente, è legata alla produzione di veicoli commerciali leggeri e pesanti, visto come la produzione nazionale di autobus ormai è ridotta ai minimi termini. La contrazione del mercato degli autobus è condizionato dalla scarsità di risorse pubbliche a sostegno del trasporto pubblico locale per l'ampliamento e il rinnovo delle flotte di autobus urbani causando una pesantissima crisi del settore, fino alla chiusura dello stabilimento Iveco di Valle Ufita.

In controtendenza rispetto alla produzione di veicoli in Italia, le aziende della componentistica automobilistica italiana, avendo dirottato una parte crescente delle loro produzioni alle commesse estere, sta reagendo bene anche all'interno di una congiuntura economica ancora molto sfavorevole. Il comparto rappresenta una realtà positiva della bilancia commerciale con un saldo positivo nel 2013 di 8,168 mld di euro.

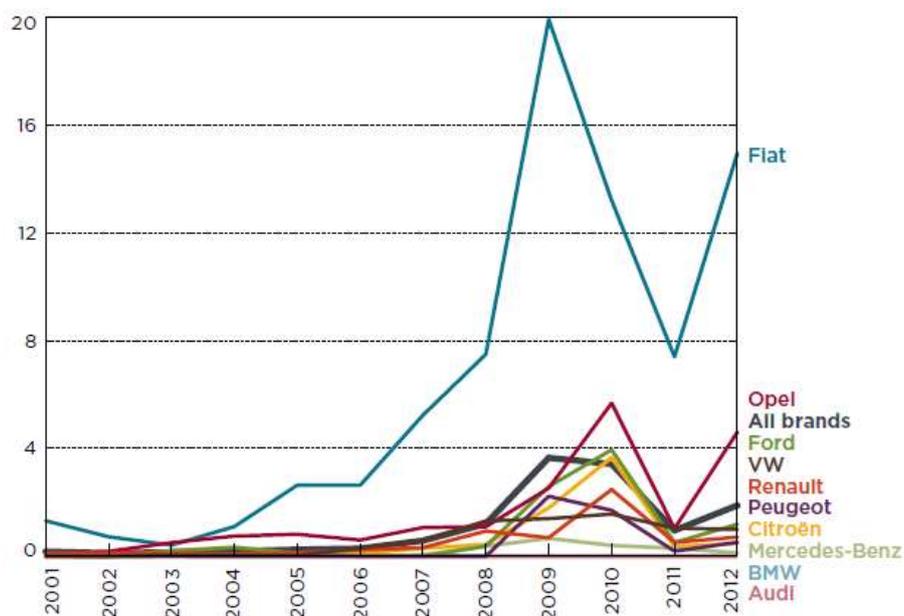
### **2.3.3. Metano e GPL per autotrazione: una specificità italiana**

Altro settore in controtendenza che riguarda tanto il settore produttivo autoveicolare quanto quello della componentistica è quello dei veicoli alimentati a gas metano e GPL. Come già anticipato nel primo capitolo, l'aumento dei prezzi dei carburanti e il calo generalizzato dei consumi, incluso quelli di benzina e gasolio, hanno spinto gli acquirenti verso modelli ad alimentazione alternativa, le cui vendite sono passate dal 5,6% di quota del 2011 al 15,3% del 2013, in crescita del 5,8% rispetto al 2012 con oltre 199 mila vetture. In particolare le vetture a GPL e a metano hanno conquistato rispettivamente l'8,9 e il 5,2% del mercato. Questo orientamento della domanda italiana si traduce



in un miglioramento delle performance del produttore mondiale di auto con le maggiori quote di mercato su questo segmento di autovetture che è Fiat<sup>16</sup>. Ma non solo. Vi sono in Italia un buon numero di imprese grandi e medio-piccole che producono sistemi di alimentazione a gas che riforniscono sia le grandi case automobilistiche che il canale commerciale delle applicazioni in post-vendita, le cosiddette trasformazioni a gas.

**Figura 2-18 Quote di mercato delle cause automobilistiche sulle auto a metano 2012 (%)**



Fonte: ICCT

Per quanto riguarda i veicoli omologati in origine a gas è opportuno tener presente, sotto il profilo produttivo ed occupazionale, che la quasi totalità dei modelli di vetture prodotte all'estero viene allestito con l'alimentazione a gas in stabilimenti italiani, normalmente posti nelle vicinanze dei centri di importazione. Inoltre la rete di officine di installazione e riparazione delle auto a gas è un altro punto di forza del settore, con più di 6.000 unità distribuite omogeneamente su tutto il territorio nazionale, che assicurano all'utenza un servizio qualificato e capillare. La maggior parte di queste micro imprese non appartengono alla filiera dell'autoriparazione autorizzata dalle case automobilistiche. Il settore del GPL e del metano (compressato e liquefatto) per autotrazione è composto anche da imprese operanti nella filiera energetica. Il settore manifatturiero italiano conta diverse eccellenze sia nella progettazione, costruzione e manutenzione dell'impiantistica utilizzata per lo stoccaggio e la distribuzione dei carburanti (depositi, veicoli cisterna e punti vendita stradali).

Le attività in campo energetico spaziano dalla logistica primaria (produzione e importazione) alla distribuzione al cliente finale attraverso gli impianti di rifornimento stradale. Per quanto riguarda la filiera energetica del GPL, per esempio, nel 2012 il 65% del fabbisogno del mercato autotrazione è stato soddisfatto dalla produzione nazionale di GPL lavorato nelle tredici raffinerie attive in Italia. La parte restante di domanda è stata soddisfatta attraverso l'importazione, tramite nove depositi costieri, di carburante di origine naturale, cioè estratto da campi di coltivazione del gas naturale, di cui il propano ed il butano (principali componenti del GPL) rappresentano normalmente circa il 5%. La logistica secondaria è poi composta da depositi commerciali che stoccano e distribuiscono il GPL

<sup>16</sup> Come noto all'inizio 2014 è stata costituita Fiat Chrysler Automobiles (FCA).



carburante alla rete di distribuzione stradale, mentre la distribuzione finale avviene attraverso 3.400 punti vendita stradali<sup>17</sup>, generalmente integrati in stazioni multi carburante, e diffusi in modo alquanto omogeneo su tutto il territorio nazionale.

Per quanto concerne il metano per auto, gli 882 mln di metri cubi<sup>18</sup> consumati in Italia annualmente sono in larga parte importati da paesi esteri mentre una piccola quota è prodotta sul territorio nazionale. Il consumo di gas naturale per uso autotrazione rappresenta il 1,13% sul totale<sup>19</sup>. I punti vendita stradali di gas naturale, che riforniscono il prodotto in forma compressa (oltre 200 bar), c.d. GNC, sono attualmente 1001<sup>20</sup>, anch'essi normalmente integrati in stazioni multi-prodotto. Le aziende di costruzione di impiantistica per depositi e stazioni di rifornimento di GPL e metano sono numerose, altamente specializzate, molto competitive e strettamente connesse ad un tessuto di importanti imprese nazionali e stabilimenti di imprese internazionali che producono componentistica dedicata a questo settore (serbatoi, valvolame, colonnine di distribuzione..).

---

<sup>17</sup> dati ecomotori.net fine 2013

<sup>18</sup> dati MiSE fine 2011

<sup>19</sup> ibidem

<sup>20</sup> dati ecomotori.net febbraio 2014



## 3. Performance ambientali dei veicoli alimentati a GPL/Metano

### 3.1. Gli indicatori di performance ambientale considerati

Come ricordato nel primo capitolo, i trasporti sono poi il primo settore nazionale<sup>21</sup> in termini di emissioni di anidride carbonica. Le emissioni di CO<sub>2</sub> da trasporti decrescono meno di quanto non accada negli altri settori ed il trasporto stradale è il principale responsabile di questo “primato”. Il trasporto stradale è globalmente dipendente dall’uso di prodotti petroliferi e rappresenta il primo settore in termini di consumi energetici complessivi a livello nazionale.

Il settore dei trasporti stradali, anche dopo i molti miglioramenti tecnologici conseguiti, continua ad essere il maggior responsabile per quanto riguarda il proprio contributo alle emissioni di monossido di carbonio, benzene, ossidi di azoto, oltre ad avere un ruolo rilevante per le emissioni di particolato fine e di composti organici volatili non metanici. Il vero nodo del problema è che, pur riducendosi la quantità complessiva delle emissioni inquinanti nel corso dell’ultimo decennio<sup>22</sup>, ancora oggi una percentuale di popolazione molto alta è esposta a delle concentrazioni di inquinanti ben superiori ai limiti. Questa quota non tende a ridursi proporzionalmente alla riduzione delle emissioni complessive e specifiche ma tende anzi, in alcuni casi, anche ad aumentare.

Secondo l’EEA, che ha diffuso nel 2013 un rapporto sulla qualità dell’aria in Europa, anche dopo le riduzioni delle emissioni inquinanti che si sono verificati nel corso dell’ultimo ventennio, l’inquinamento atmosferico continua ad essere un pericolo grave per la salute umana e l’ambiente. Particolato (PM) ed Ozono (O<sub>3</sub>), insieme con alcuni composti azotati reattivi ed alcuni composti organici rappresentano un rischio per la salute umana, gli ecosistemi, le coltivazioni e la conservazione di edifici e monumenti. Gli inquinanti atmosferici più dannosi per la salute umana individuati dall’Agenzia europea dell’ambiente e dall’OMS sono il particolato e l’ozono senza dimenticare gli ossidi di azoto, il diossido di zolfo, il monossido di carbonio, i metalli pesanti, il benzene, il benzo(A)Pyrene (Bap) e gli idrocarburi policiclici aromatici (PAH). Gli effetti negativi causati da una bassa qualità dell’aria sono maggiormente intensi nelle aree urbane, dove vive la maggioranza della popolazione europea. La percentuale della popolazione esposta alle concentrazioni di inquinanti al di sopra delle soglie limite o dei target è differente in funzione della definizione delle soglie di rischio che per la Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) sono ben diverse di quelle attualmente in vigore nella UE. Nel caso del PM<sub>2,5</sub>, sui superamenti giornalieri, si passa da una percentuale comunque molto alta di popolazione esposta, tra il 22 ed il 33% a livello europeo utilizzando i valori UE, all’85, 88 % utilizzando i limiti OMS.

---

<sup>21</sup> per consumi finali

<sup>22</sup> La riduzione delle emissioni derivanti dal trasporto stradale come si vedrà in seguito sono stimate attraverso una metodologia specifica. Secondo queste stime la riduzione è avvenuta sia sul piano specifico (emissioni per veicolo km) sia assolute



**Figura 3-1 Percentuale della popolazione UE residente in ambito urbano esposta alle concentrazioni di inquinanti atmosferici con riferimento ai livelli limite UE ed OMS (2009-2011)**

Inquinante	valore di riferimento EU	Stima dell'esposizione (%)	Valore riferimento OMS	Stima dell'esposizione (%)
PM 2.5	anno (20)	20+31	anno (20)	91+96
PM 10	giorno (50)	22+33	giorno (50)	85+88
O <sub>3</sub>	5 ore (120)	14+18	5 ore (120)	97+98
NO <sub>2</sub>	anno (20)	5 +13	anno (20)	5 +13
BaP	anno (40)	22+31	anno (40)	76+94
SO <sub>x</sub>	giorno (125)	<1	giorno (125)	46+54
CO	5 ore (10)	<2	5 ore (10)	<2
Pb	anno (0,5)	<1	anno (0,5)	<1
Benzene	anno (5)	<1	anno (5)	12+13
legenda colore	< 5 %	5 + 50 %	50 + 75 %	> 75%

Fonte: EEA 2013

In questo quadro, gli indicatori di performance ambientale selezionati e su cui confrontare veicoli a gas e veicoli con le alimentazioni tradizionali (benzina e diesel) sono i seguenti:

- gas serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O);
- consumo energetico;
- precursori dell'ozono (CO, NO<sub>x</sub>, NMVOCs);
- sostanze acidificanti (NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>);
- particolato (PM);
- agenti cancerogeni (Idrocarburi policiclici aromatici e inquinanti organici persistenti, benzene);
- metalli pesanti;

### 3.2. La Well to wheels analysis svolta dal Joint Research Center

Il JOINT RESEARCH CENTER (JRC)<sup>23</sup> da alcuni anni svolge una specifica attività relativa alla *well-to-wheels analysis* (WTW) con l'obiettivo di stimare le emissioni di gas serra (GHG), l'efficienza energetica ed i costi industriali di tutti i carburanti per autotrazione utilizzati in Europa dopo il 2010. L'approccio WTW differisce da quello dell'analisi del ciclo di vita (LCA) perché non include l'energia e le emissioni coinvolte nella realizzazione delle infrastrutture e dei veicoli o aspetti relativi alla fine del ciclo di vita del veicolo. L'analisi WTW svolta da JRC si focalizza su i processi a monte dell'utilizzo del carburante (Well-to-Tank – WTT) e quelli relativi all'uso del carburante durante la locomozione (Tank-to-Wheel – TTW). IL JRC ha recentemente aggiornato (luglio 2013) l'analisi relativa ai processi di produzione, trasporto, raffinazione e distribuzione dei carburanti utilizzabili attualmente in Europa per motopropulsione di veicoli stradali. L'obiettivo di quest'analisi del JRC è quella di fornire un bilancio in termini di energia ed emissioni di gas serra che consideri per i diversi carburanti differenti "pathways", ovvero le filiere energetiche coinvolte dall'estrazione sino a che il carburante è disponibile alla pompa. Nello studio non vengono presi in considerazione i costi energetici relativi alla costruzione e smantellamento degli impianti analizzati e, per quanto concerne i biocarburanti, le emissioni relative al LULUC.

Per quanto riguarda i diversi carburanti, l'analisi si focalizza sul totale dell'energia impiegata,

<sup>23</sup> JRC è una struttura di ricerca in-house della Commissione europea, la cui missione è quella di fornire supporto scientifico e tecnico indipendente alle politiche dell'UE



indipendentemente dalla sua fonte, che è necessaria per produrre il combustibile desiderato, scontato il contenuto energetico del combustibile in sé. L'unità utilizzata è il MJ impiegato di energia totale per MJ di combustibile (prodotto finito). Un valore, per esempio, di 0,5 significa che per produrre il combustibile è necessario il 50% dell'energia che quest'ultimo produce al momento della combustione. In questo modo l'energia totale impiegata fornisce un quadro comparativo delle diverse possibili filiere dell'energia e dell'uso efficiente dell'energia correlata. Lo scopo dello studio JRC è guidare chi deve dare un giudizio nei benefici potenziali derivati dalla sostituzione di un combustibile tradizionale (gasolio o benzina) con uno alternativo, ovvero in larga misura lo scopo del presente capitolo<sup>24</sup>. Sempre nel luglio 2013 il JRC ha aggiornato anche l'analisi TTW. Lo studio prende in considerazione diverse configurazioni propulsore/carburante per veicoli convenzionali a combustione interna (ICE) ed elettrici. Le configurazioni denominate nello studio 2010 rappresentano l'attuale "stato dell'arte" dell'industria automobilistica, ovvero la tecnologia presente nei modelli immessi nel mercato tra il 2008 ed il 2012. Per tratteggiare una prospettiva lo studio spinge le sue analisi alle configurazioni 2020 in base alle tecnologie previste e selezionate da EUCAR e AVL<sup>25</sup>. Lo studio si basa sul confronto di un'auto appartenente al segmento C (una berlina utilitaria media) "virtuale", 1.4 l di cilindrata, 5 posti, iniezione diretta, 6 marce manuali e trazione anteriore. Questa vettura virtuale, che non rappresenta la flotta europea né un modello attualmente sul mercato in particolare, è il riferimento per la creazione di altri veicoli virtuali con propulsione e alimentazioni diverse. Stabilite le diverse configurazioni propulsore/carburante, è possibile un confronto "alla pari" tra diverse tecnologie attraverso l'utilizzo di un modello di calcolo (AVL cruise) che, simulando le condizioni di guida del ciclo di guida europeo (New European Driving Cycle - NEDC), calcola il consumo di carburante per ciascuna configurazione virtuale. Attraverso dei fattori di conversione relativi al carburante si perviene alle emissioni specifiche TTW di CO<sub>2</sub>. Al calcolo della CO<sub>2</sub> è accompagnato anche da una stima delle emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, per fornire il valore complessivo delle emissioni di gas serra (GHG).

### 3.2.1. Sintesi del confronto

#### WTT

I risultati dello studio JRC dedicati alla componente WTT vengono presentati, come detto sopra, come energia primaria spesa per produrre un MJ di carburante per usi finali (alla pompa di benzina). La tabella seguente espone i risultati riferiti ai carburanti presi in considerazione in questo studio. In linea con la metodologia adottata, i diversi carburanti riflettono nella loro maggiore o minore "efficienza" tutte le fasi cosiddette "downstream", cioè dai processi estrattivi sino al consumo. Per il metano le filiere energetiche analizzate (*pathways*) sono più d'una e in tabella vengono riportate le principali.

---

<sup>24</sup> Lo studio JRC focalizza anche su un aspetto, quello del vero impatto dovuto al cambiamento da un carburante ad un altro su una base incrementale (marginale) e cioè osservando l'incremento di fonti energetiche dovuto all'utilizzo di carburanti alternativi confrontato con il risparmio incrementale che può essere acquisito riducendo l'offerta di combustibili convenzionali

<sup>25</sup> Eucar è un'organizzazione che raggruppa le aziende automobilistiche europee mentre AVL è un centro di ricerca indipendente specializzato nei sistemi di propulsione.



Figura 3-2 Bilancio energetico e gas serra WTT (2013)

Carburante	Pathways	Bilancio Gas Serra		
		Bilancio energetico (MJ/MJ carburante alla pompa)	(g CO <sub>2</sub> /MJ carburante alla pompa)	g CO <sub>2</sub> eq/MJ inc. combustione
benzina		0,18	13,8	87,7
diesel		0,205	15,5	86,9
GPL		0,12	8	75
metano	EU mix	0,165	13	73
	7000 km	0,28	22,5	82,5
	4000 km	0,21	16	76
	GNL	0,225	19	79
	shale EU	0,1	8	68
biometano	RSU	0,17	17,5	n.d.
	Concime	0,145	-64,5	n.d.
	Granturco	0,15	-44	n.d.

Fonte: JRC

I risultati mettono in luce la maggiore efficienza del GPL rispetto al metano, secondo la *pathway* corrente per il carburante consumato in Europa, entrambe comunque più efficienti di benzina e del diesel. In particolare il diesel sconta una componente energetica più alta a causa di un processo di raffinazione dalla maggiore intensità energetica. Per il metano le *pathway* giocano un ruolo determinante: 6 delle 8 *pathway* analizzate da JRC hanno valori superiori a benzina e diesel. Per la CO<sub>2</sub> il posizionamento tra i carburanti non è diverso. Si passa dai 8 g per MJ del GPL, ai 13,8 g per il metano (sempre EU Mix), ai quasi 14 g per benzina e 16 g per il diesel.

### TTW

Nel caso di motore ad accensione comandata (Spark Ignition - SI), sia nel caso di motore con iniezione indiretta (Port Injection - PI) che ad iniezione diretta (Direct Injection - DI), il livello di consumo di carburante e di emissioni di auto a metano e GPL è minore rispetto alla benzina ma anche ad altri carburanti alternativi, confermando quanto evidenziato nell'analisi dei coefficienti emissivi medi di ISPRA.

Tabella 3-1 Configurazione 2010 - Confronto tra consumi di carburante ed emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> (TTW) tra motori alimentati con benzina, diesel, GPL e metano (g/km)

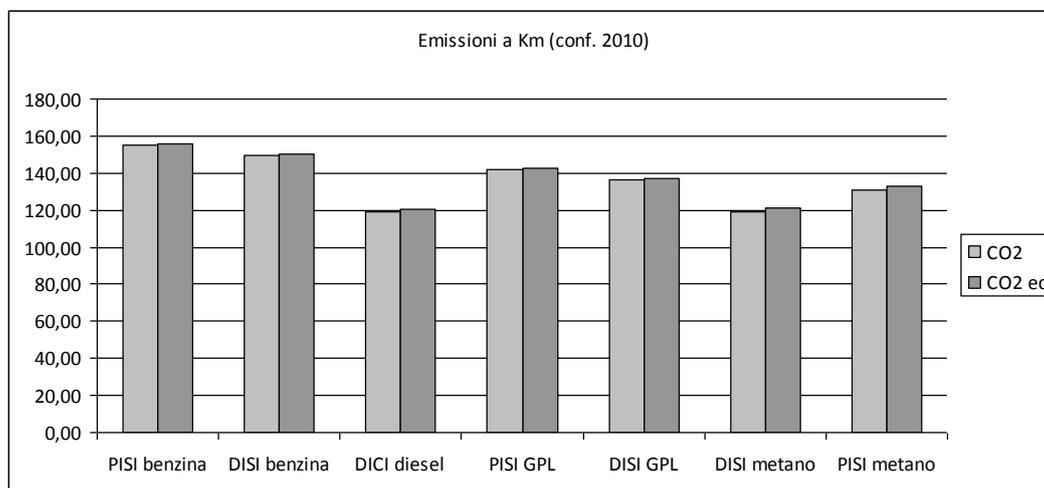
Motore	Configurazioni 2010				
	Consumo di carburante			CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> eq
	MJ/100 km	l/100 km	kg/100 km	g CO <sub>2</sub> /km	g CO <sub>2</sub> eq/ km
PISI benzina	211,3	6,57	4,89	155,1	155,8
DISI benzina	203,8	6,33	4,72	149,6	150,3
DICI diesel	162,5	4,53	3,77	119	120,2
PISI GPL	215,7	8,53	4,69	141,8	142,5
DISI GPL	207,8	8,22	4,52	136,6	137,3
PISI metano	232,3		5,15	130,7	132,6
DISI metano	211,8		4,7	119,1	121

fonte: JRC



Nel confronto invece con il motore diesel (compressed ignition - CI), solo il veicolo con motore ad iniezione diretta<sup>26</sup> a metano è in grado di eguagliare consumi e livello di emissioni dell'auto alimentata a gasolio.

**Figura 3-3 Configurazione 2010 - Confronto tra emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> (TTW) tra motori alimentati con benzina, diesel, GPL e metano (g/km)**



fonte: JRC

Lo studio JRC, come già spiegato, procede anche ad un confronto riferito al 2020 che include dunque stime sugli ulteriori miglioramenti tecnologici delle diverse motorizzazioni nei prossimi anni. In questa prospettiva si prevede che, grazie all'innovazione tecnologica che investirà i motori, le auto a metano sia nelle configurazioni ad iniezione indiretta che diretta, saranno caratterizzate da emissioni di gas serra inferiori non solo alle motorizzazioni a benzina ma anche a quelle diesel. Con il valore di 86,8 g per l'iniezione indiretta (PI) e di 81,6 g relativa all'iniezione diretta (DI) le auto a metano potranno in futuro garantire le migliori performance ambientali in termini di consumo energetico ed emissioni di gas serra tra tutti le motorizzazioni a combustione interna, con valori non lontani da quelli delle motorizzazioni ibride sia a benzina (69 g) che diesel (64.5 g)

<sup>26</sup> Attualmente non esistono motori ad iniezione diretta a metano ed anche le evoluzioni future su questo punto sono incerte al punto che JRC non le contempla neanche nel caso delle configurazioni 2020. Ad ogni modo, nel funzionamento dual-fuel la benzina viene iniettata nel cilindro direttamente, mentre il metano indirettamente nel collettore di aspirazione. Per tenere conto di questo aspetto il modello di auto ad iniezione diretta a metano utilizzato nell'AVL Cruise è aumentato di cilindrata per tenere conto dell'aumento di peso del veicolo con questa tecnologia motoristica.



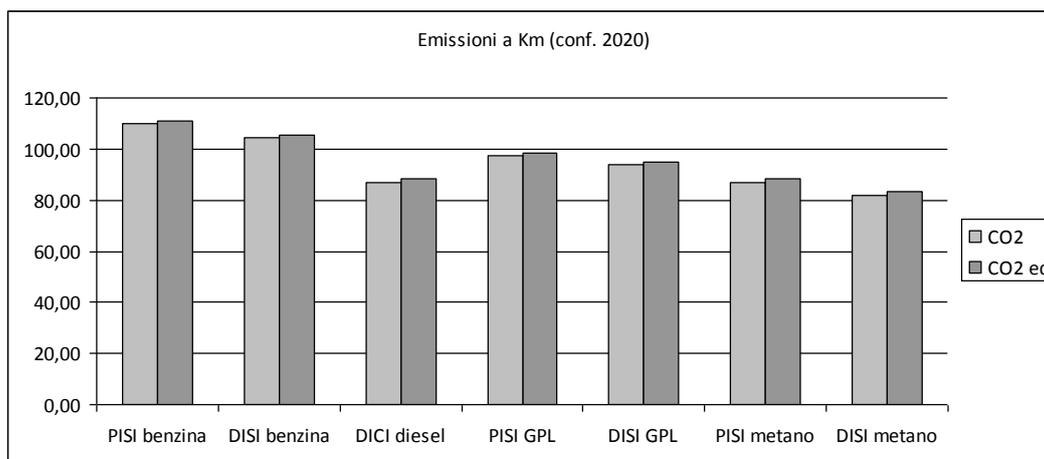
**Tabella 3-2 Configurazione 2020 - Confronto tra consumi di carburante ed emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> (TTW) tra motori alimentati con benzina, diesel, GPL e metano (g/km)**

Motore	Configurazione 2020				
	FC			CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> eq
	MJ/100 km	l/100 km	kg/100 km	g CO <sub>2</sub> /km	g CO <sub>2</sub> eq/ km
PISI benzina	150,1	4,67	3,48	110,2	111
DISI benzina	142,4	4,43	3,3	104,5	105,3
DICI diesel	143,2	5,66	3,11	86,8	88,2
PISI GPL	148,5	5,87	3,23	97,6	98,4
DISI GPL	152,5		3,38	94,1	94,9
PISI metano	118,5	3,3	2,75	86,8	88,2
DISI metano	145,1		3,22	81,6	83,2

fonte: JRC

Anche per i motori GPL è previsto un notevole balzo in avanti, in termini di riduzione delle emissioni e dei consumi. E' previsto che le emissioni specifiche delle auto a GPL ad iniezione indiretta (PI) siano di 97,6 g e di 94,1 g per l'iniezione diretta (DI), valori ancora inferiori alle motorizzazioni a benzina e di poco vicini a quelli delle auto diesel.

**Figura 3-4 Configurazione 2020 - Confronto tra emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> (TTW) tra motori alimentati con benzina, diesel, GPL e metano (g/km)**



fonte: JRC

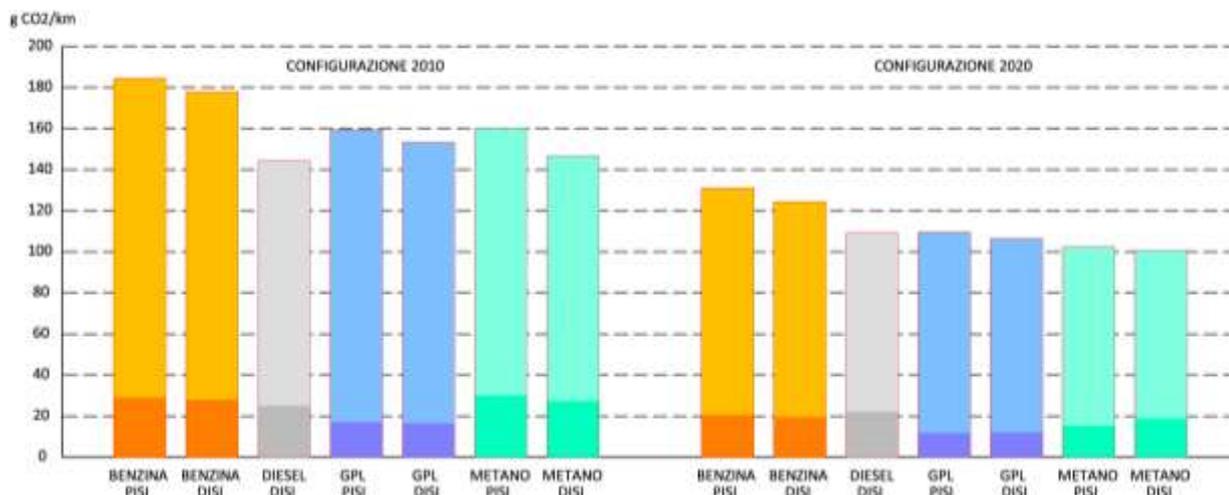
## WTW

La versione 2013 del rapporto JRC non contempla ancora, come per tutte le altre due versioni precedenti, un rapporto di sintesi in cui i valori WTT e TTW siano compresi in un unico valore WTW. E' previsto che questo rapporto esca nel corso del 2014. In attesa della sua uscita sulla base dei dati già pubblicati, la Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile ha messo a punto una propria elaborazione che ha lo scopo di visualizzare in che modo, sommando i diversi valori relativi ai processi a monte della combustione, i valori riportati sopra possano cambiare presi nel loro insieme. Come desumibile dalla tabella seguente, per la configurazione 2010, relativa alle auto 2008-2012, si riscontra come grazie all'efficienza del processo produttivo del GPL, le emissioni di CO<sub>2</sub> WTW delle auto alimentate con questo tipo di carburante si avvicinino ulteriormente a quelle diesel, distaccandosi ulteriormente da quelle a benzina, con una riduzione che passa dal 9 % per il TTW al 14 % per il



WTW. Il metano riduce invece appena il proprio vantaggio rispetto alle auto a benzina passando da una riduzione compresa tra il 16 ed il 20% (considerando iniezione indiretta e diretta) al 13%/17%.<sup>27</sup>

**Figura 3-5 Configurazioni 2010 e 2020 - emissioni WTW tra motori alimentati a benzina, diesel, GPL e metano (gCO<sub>2</sub>/km)**



Configurazioni 2010					
Motore	Consumo carburante	fattori di emissione	CO2 WTT	CO2 TTW	CO2 WTW
	MJ/100 km	g CO <sub>2</sub> /MJ	g CO <sub>2</sub> /km	g CO <sub>2</sub> /km	g CO <sub>2</sub> /km
PISI benzina	211,3	13,8	29,2	155,1	184,3
DISI benzina	203,8	13,8	28,1	149,6	177,7
DISI diesel	162,5	15,5	25,2	119	144,2
PISI GPL	215,7	8	17,3	141,8	159,1
DISI GPL	207,8	8	16,6	136,6	153,2
PISI metano	232,3	13	30,2	130,7	160,9
DISI metano	211,8	13	27,5	119,1	146,6
Configurazioni 2020					
PISI benzina	150,1	13,8	20,7	110,2	130,9
DISI benzina	142,4	13,8	19,7	104,5	124,2
DISI diesel	143,2	15,5	22,2	86,8	109,0
PISI GPL	148,5	8	11,9	97,6	109,5
DISI GPL	152,5	8	12,2	94,1	106,3
PISI metano	118,5	13	15,4	86,8	102,2
DISI metano	145,1	13	18,9	81,6	100,5

Fonte: Elaborazione Fondazione su dati JRC

Per le previsioni riferite al 2020, la configurazione a GPL ad iniezione indiretta raggiunge i valori del diesel, mentre la versione GPL ad iniezione diretta, presenta valori addirittura migliori del diesel. Le auto a metano, considerando l'intero processo energetico, consolidano il loro vantaggio rispetto a tutte le altre motorizzazioni a combustione interna (ICE) messe a confronto in questo capitolo.

In conclusione secondo le elaborazioni di JRC che lo ricordiamo rappresenta la comparazione più attendibile ed approfondita per un confronto tra tecnologie motoristiche perché riferita ad un'auto virtuale, le auto a GPL e metano, secondo gli indicatori delle emissioni di gas serra e del consumo di carburante, presentano ad oggi performance ambientali superiori alle auto a benzina ma non altrettanto per quanto riguarda il confronto con il diesel. I progressi tecnologici previsti nei prossimi 5-6 anni modificheranno questa situazione, portando le emissioni specifiche delle auto a gas, anche

<sup>27</sup> Questa elaborazione è stata svolta previo confronto con il JRC.



considerando l'analisi in ottica WTW, a valori inferiori alle auto diesel, in particolare per quanto riguarda le auto a metano.

### 3.3. La valutazione comparata delle performance svolta sulla base della banca dati ISPRA

#### 3.3.1. Le linee guida EMEP EEA e banca dati ISPRA

ISPRA realizza annualmente una banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico<sup>28</sup>. La stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009*<sup>29</sup>, utilizzando il modello/software COPERT 4<sup>30</sup>. La metodologia EMEP/EEA per la stima delle emissioni dei veicoli stradali prevede l'applicazione di metodi di calcolo differenziati per gruppi di inquinanti atmosferici. I gruppi di inquinanti del gruppo 1 e 3<sup>31</sup> sono calcolati sulla base di specifici fattori di emissione distinti per differenti situazioni di traffico (urbano, extraurbano, autostradale). Per gli inquinanti del gruppo 2<sup>32</sup> invece viene adottata una metodologia semplificata che stima le emissioni in base al consumo di carburante. Le variabili di input sono in generale:

- i consumi annuali di carburante (distinti per tipo di carburante);
- i dati relativi al parco veicoli circolanti (distinti per standard emissivo, massa/cilindrata);
- i dati relativi alle condizioni di guida (velocità medie per veicolo e per tipologia di strada) oltre ad altre variabili come le condizioni climatiche, la distanza media degli spostamenti etc.

I fattori emissivi sono calcolati come somma delle emissioni allo scarico a caldo, a freddo e per evaporazione, per classe di veicolo e per tipologia di strada. Ciò significa che i fattori emissivi tengono conto della probabilità che un dato veicolo percorra, per esempio, una quota annuale della sua percorrenza media in ambito urbano e che, data la lunghezza media dello spostamento, di questa quota, una percentuale avvenga con temperature del motore e del catalizzatore inferiore a quelle necessarie per il loro funzionamento ottimale, comportando dunque un fattore emissivo medio maggiore. Una parte determinante della metodologia la rivestono i dati relativi alle attività di traffico che vengono stimate, su base nazionale, in relazione alla parco veicoli circolante ed ai dati di traffico provenienti da altre fonti statistiche, in particolare in Italia le stime effettuate dal MIT<sup>33</sup>.

---

<sup>28</sup> Tra questi la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni

<sup>29</sup> La banca dati ISPRA relativa al 2011 è coerente con l'aggiornamento delle linee guida compiuta da EEA nel 2013 e alla versione 10 del software Copert

<sup>30</sup> COPERT è un software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM)

<sup>31</sup> gruppo 1: CO, NOx, VOCs, CH4, NMVOCs, N2O, PM; gruppo 3: PAHs, POPs, PCDDs PCDFs)

<sup>32</sup> Gruppo 2: CO2, SO2, Pb, Metalli pesanti

<sup>33</sup> I dati del Ministero delle Infrastrutture sono pubblicati annualmente nel Conto Nazionale dei Trasporti. I dati relativi al traffico sono espressi in passeggeri km e in tonnellate km. Nell'annuario ISPRA, sono pubblicati i dati relativi ai veicoli km, distinti tra traffico merci e passeggeri. Tra le due banche dati, MIT ed ISPRA, le banche dati provenienti dalle indagini statistiche ISTAT ed anche dalla Fonte ISFORT (anch'essa pubblicata nel CNIT) non c'è sempre corrispondenza, proprio per le differenti modalità di stima e per i diversi indicatori utilizzati. In larga parte questa differenza ed assenza di trasparenza nelle metodologie utilizzate per la stima dei dati di traffico sia da parte di ISPRA che del MIT, pone non pochi problemi sull'affidabilità ed accuratezza dei dati di traffico.



Alla quota delle percorrenze, distinte per tipologia di veicolo, che avvengono in ambito urbano, extraurbano e autostradale sono associate le velocità medie cui, a loro volta, corrispondono i diversi fattori emissivi. In via generale, i dati complessivi sulle emissioni vengono calcolati come moltiplicazione tra il numero complessivo dei veicoli di una data tipologia, per il corrispondente fattore emissivo e per la corrispondente attività di traffico. Per la determinazione dei coefficienti medi per le emissioni stimate a partire dal consumo annuale di carburanti, invece, il procedimento è inverso: dato il totale delle emissioni ricavato in base al contenuto chimico del carburante, si assegna una quota del consumo energetico complessivo e le relative emissioni in relazione alla composizione del parco circolante ed ai dati di attività stimati. Gli ultimi dati disponibili, pubblicati nel sito di ISPRA, sono relativi all'anno 2012<sup>34</sup> e riportano le emissioni allo scarico specifiche (generalmente g per km) degli inquinanti più importanti relative alle diverse categorie di veicolo (auto passeggeri, veicoli commerciali leggeri, pesanti....). Le auto passeggeri (codice SNAP 07 01) sono suddivise per categoria del veicolo (cilindrata e combustibile utilizzato) e per standard emissivi (pre euro, euro 1, 2, 3, 4, 5 e 6). ISPRA come previsto dalla metodologia, fornisce i coefficienti emissivi distinti anche per i diversi cicli di guida: urbano (urban U), extra-urbano (rural R) e autostradale (highway H).

Sulla base della banca dati ISPRA è possibile effettuare dei confronti e valutare come le diverse alimentazioni dei veicoli incidano sul versante delle emissioni. Considerando la disponibilità dei dati, l'oggetto del confronto, di norma, si limita al segmento di cilindrata tra 1.4 e 2 litri. Purtroppo per le auto a GPL non esiste una segmentazione per cilindrata e nel confronto dunque vengono utilizzati i dati che corrispondono a tutti i segmenti indistintamente. Questo assunto di base non è del tutto neutrale nei confronti dei risultati che verranno appresso illustrati: la comparazione avviene in un segmento che in realtà non è quello predominante per tutte le alimentazioni considerate. Se infatti nella fascia 1,4 l - 2.0 l l'alimentazione diesel è quella predominante su base nazionale (64%), non altrettanto lo è per i carburanti gassosi (GPL 33%, Metano 32 %) né per le auto a benzina (17%).

Nel data base ISPRA, solo le auto diesel hanno coefficienti medi calcolati per lo standard emissivo EURO 6, visto come nell'anno 2011, come visibile nella tabella seguente, non erano presenti veicoli a benzina, GPL o metano in classe Euro 6 censiti dalla banca dati ACI/Copert. Il confronto dunque farà riferimento alla categoria delle auto Euro 5.

---

<sup>34</sup> I dati appresso forniti sono invece calcolati sui coefficienti pubblicati sino alla prima metà del 2014 e dunque riferiti al 2011.

**Tabella 3-3 Composizione del circolante COPERT riferito all'anno 2011**

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	TOTALE
<b>BENZINA</b>	Fino a 1400	79%	72%	79%	83%	83%	85%	0%	80%
	1401 - 2000	18%	26%	20%	15%	15%	13%	0%	17%
	Oltre 2000	3%	2%	1%	2%	2%	2%	100%	2%
	Non identificato	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>BENZINA Totale</b>		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>BENZINA-GPL</b>	Fino a 1400	47%	33%	44%	49%	79%	86%		65%
	1401 - 2000	49%	64%	52%	44%	19%	13%		33%
	Oltre 2000	3%	3%	3%	7%	2%	1%		3%
	Non identificato	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
<b>BENZINA-GPL Totale</b>		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%
<b>BENZINA O METANO</b>	Fino a 1400	55%	44%	50%	39%	71%	98%		66%
	1401 - 2000	39%	52%	47%	59%	27%	2%		32%
	Oltre 2000	5%	4%	2%	3%	1%	0%		2%
	Non identificato	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
<b>BENZINA O METANO Totale</b>		100%	100%	100%	100%	100%	100%		100%
<b>GASOLIO</b>	Fino a 1400	15%	3%	0%	13%	33%	19%	0%	21%
	1401 - 2000	50%	65%	78%	71%	55%	69%	5%	64%
	Oltre 2000	35%	32%	22%	16%	11%	12%	95%	16%
	Non identificato	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>GASOLIO Totale</b>		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: ACI

### 3.3.2. Sintesi dei risultati

Gli inquinanti più importanti e significativi, emessi da veicoli stradali, su cui è stata svolta la valutazione comparata con il data base ISPRA sono elencati di seguito:

- precursori dell'ozono (CO, NO<sub>x</sub>, NMVOCs);
- sostanze acidificanti (NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>);
- particolato (PM);
- cancerogeni (Idrocarburi policiclici aromatici e inquinanti organici persistenti);
- sostanze tossiche (diossine e furani);
- metalli pesanti.

Gas serra e consumo energetico verranno presi in considerazione al paragrafo successivo attraverso lo studio finalizzato a questo scopo di JRC<sup>35</sup>.

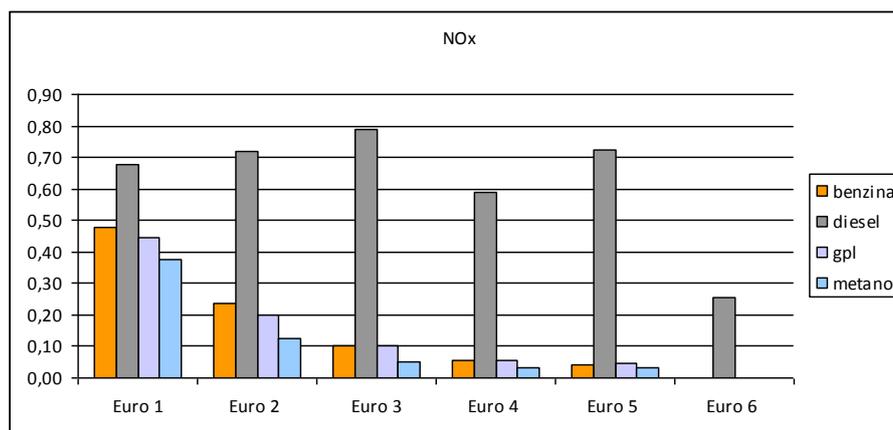
#### **Precursori dell'ozono (CO, NO<sub>x</sub>, NMVOCs)**

Le emissioni allo scarico di ossidi di azoto sono decisamente inferiori per i veicoli alimentati a gas, specie per il metano rispetto ai motori diesel. Un'auto diesel Euro 5 emette mediamente una quantità di NO<sub>x</sub> per km 15 volte superiore ad una vettura alimentata a benzina o GPL e 23 volte rispetto ad una vettura alimentata a metano. Le emissioni di monossido di carbonio (CO) e quelle di composti organici volatili non metanici (NMVOCs) invece sono minori nelle motorizzazioni diesel. Segue il metano, mentre benzina e GPL hanno performance molto simili ma leggermente peggiori rispetto al metano.

<sup>35</sup> Le emissioni allo scarico di CO<sub>2</sub> e l'indicatore del consumo energetico sono inseriti anche nella tabella sinottica riassuntiva relativa ai risultati del confronto svolto sul data base ISPRA



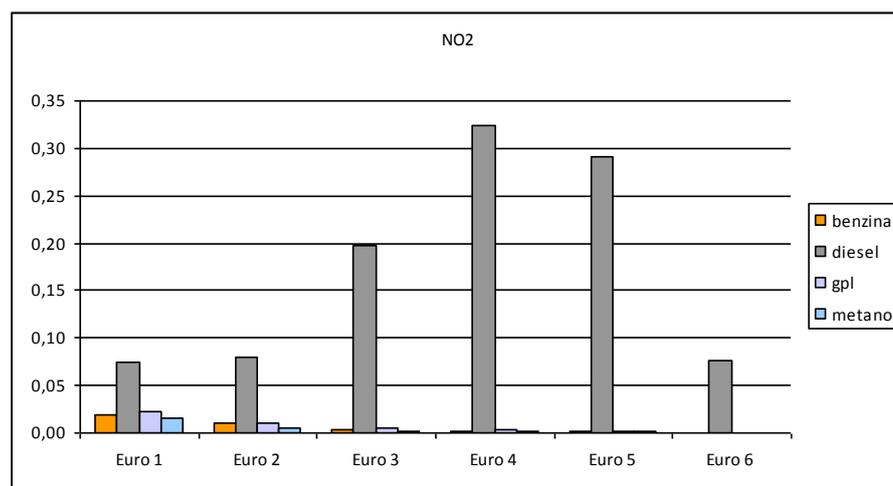
**Figura 3-6 Coefficienti emissivi medi di NOx riferiti al segmento 1.4-2.0 I, 2011 (g/km)**



fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA

La frazione di NO<sub>2</sub> della componente degli ossidi di azoto di un'auto diesel è molto maggiore di quelle a benzina.

**Figura 3-7 Coefficienti emissivi medi frazione NO<sub>2</sub> riferiti al segmento 1.4-2.0 I, 2011 (g/km)**



fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA

### **Sostanze acidificanti (NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>)**

Le emissioni allo scarico di ammoniaca delle auto alimentate a combustibili gassosi sono mediamente molto simili a quelle alimentate a benzina ma superiori alle auto diesel. Per quanto riguarda le emissioni di diossido di zolfo l'inventario ISPRA non rende disponibili i dati relativi alle auto a GPL e metano. Ad ogni modo il basso contenuto di zolfo sia nel GPL (dopo raffinazione) che nel metano (praticamente nullo quello utilizzato per autotrazione), comportano insignificanti emissioni di solfati.

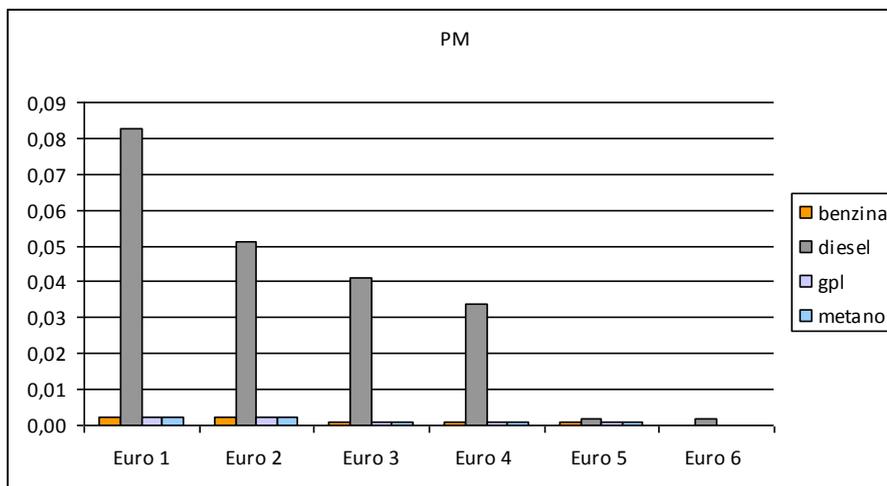
### **Particolato (PM)**

Le emissioni medie allo scarico di particolato delle auto alimentate a combustibili gassosi sono molto simili a quelle alimentate a benzina ma nettamente inferiori a quelle delle auto diesel. Questa



condizione tende a correggersi con una riduzione delle emissioni medie di particolato di auto diesel Euro 5 e 6, una riduzione drastica imposta dai nuovi standard. Secondo il data base ISPRA le auto diesel Euro 5 emettono allo scarico una quantità superiore alle auto a metano e GPL del 36%. Lo stesso confronto con auto Euro 3 e 4 riporta per le auto diesel valori rispettivamente di 31 e 38 volte superiori: un miglioramento tecnologico davvero impressionante.

**Figura 3-8 Coefficienti emissivi medi PM (exhaust) riferiti al segmento 1.4-2.0 I, 2011 (g/km)**

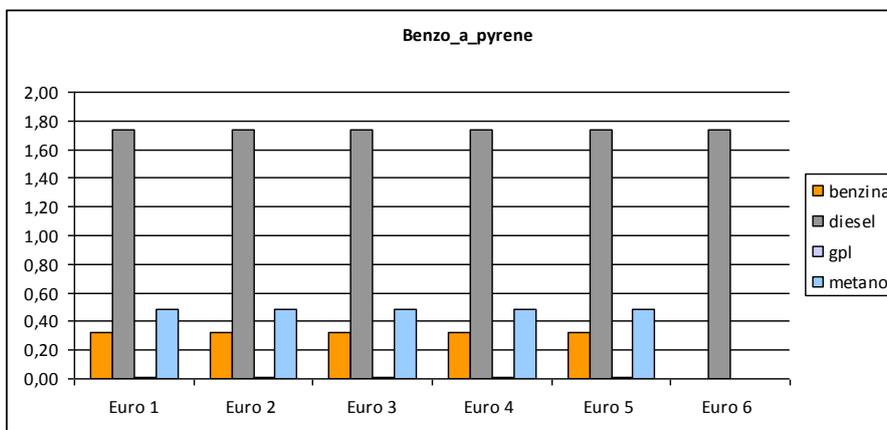


fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA

### **Agenti cancerogeni (Idrocarburi policiclici aromatici IPA e inquinanti organici persistenti POPs)**

Le emissioni medie allo scarico di IPA delle auto a GPL sono più basse di quelle delle auto a benzina e nettamente rispetto a quelle diesel. Viceversa le auto a metano risultano meno inquinanti delle auto diesel ma non altrettanto rispetto a quelle a benzina, con emissioni medie superiori di circa il 30%. Per gli inquinanti organici persistenti quali Diossina e Furano le motorizzazioni diesel sono invece migliori di quelle a benzina e metano. Il data base ISPRA non dispone dei valori relativi alle auto a GPL per questo tipo d'inquinanti

**Figura 3-9 Coefficienti emissivi medi di BaP riferiti al segmento 1.4-2.0 I, 2011 (µg/km)**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA



### Metalli pesanti

Le emissioni medie allo scarico delle auto con combustibili gassosi sia GPL che metano sono nettamente inferiori rispetto sia alle auto a benzina che diesel. I valori, ad eccezione del Piombo che sono sostanzialmente simili per tutti i tipi di carburanti, presentano invece valori decisamente migliori per il Cadmio, il Rame il Cromo e soprattutto per nichel (tre volte inferiore), selenio (5 volte) e Zinco (10 volte).

#### 3.3.3. Analisi critica dei risultati

Le auto a GPL e metano presentano coefficienti emissivi medi complessivamente migliori delle auto a benzina e diesel. Non sempre una prestazione migliore rispetto alla corrispondente auto a benzina corrisponde anche un vantaggio rispetto a quella diesel e viceversa. Ad ogni modo, rispetto agli inquinanti atmosferici più pericolosi per la salute umana, le auto a gas presentano performance comunque migliori, anche dopo il rilevante progresso tecnologico che ha interessato le auto diesel per quanto riguarda l'abbattimento delle emissioni di PM e dei precursori dell'ozono (NO<sub>x</sub>).

**Figura 3-10 Confronto coefficienti emissivi medi riferiti al segmento 1.4 – 2.0 l, 2011**

INDICATORI	GPL vs benzina	metano vs benzina	GPL vs diesel	metano vs diesel
precursori dell'ozono	↓	↓	↓↓	↓↓
gas serra	↓	↓	↑	↑
sostanze acidificanti	↓	↓	↓	↓
particolato	↔	↔	↓	↓
agenti cancerogeni	↓	↑	↓↓	↓
metalli pesanti	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓
consumo energetico	↓	↓	↑	↑

↔ = simile

↑ maggiore

↓ minore

↓↓ molto minore

fonte: elaborazione Fondazione

Il quadro riassuntivo sopra riportato, svolto a partire dalle analisi della banca dati ISPRA, non è qualitativamente diverso da quello inserito nel rapporto annuale TERM 2012 di EEA<sup>36</sup>, dedicato al contributo del settore dei trasporti alla qualità dell'aria. In seguito ad una panoramica di studi molto vasta EEA e ETC/ACM ha stilato un quadro sinottico che tende a prendere in considerazione le auto benzina e diesel confrontandole con tutte le altre alimentazioni alternative e tra queste quelle a metano e GPL. I risultati sono molto simili a quelli riportati alla tabella precedente.

Va sottolineato comunque che nei confronti delle auto a gas la metodologia EMEP CORINAIR/COPERT è, per stessa ammissione di EEA<sup>37</sup>, carente per quanto riguarda la base dati su auto a GPL e Metano, a causa della bassa diffusione di questa tipologia di autoveicoli in Europa. Nel Guidebook 2013 si afferma come per le emissioni di queste tipologia di auto, successivi allo standard Euro 3, i coefficienti emissivi siano basati su quelli delle auto a benzina e che questo specifico aspetto debba essere oggetto di una prossima e quanto mai necessaria revisione.

<sup>36</sup> Non potrebbe essere altrimenti considerando l'analoga metodologia impiegata

<sup>37</sup> Vedi capitolo 3.4.3.3 "LPG and CNG passenger cars" in Guidebook 2013



**Figura 3 11 Sintesi performance auto convenzionali ed a gas suddivise per emissioni atmosferiche in TERM 12 (2012)**

emissioni	CO2	NOX	SOX	PM	CO	HC
<b>BENZINA</b>	Allo scarico:143 gr/k (ciclo di guida di approvazione) real world 10-15 % superiori WTW 160 g/km	0,045 gr/km (euro 5 1.4-2.0)	molto bassa	0,017 g/km (PM 10 Euro 5 1.4 - 2.0)	0,594 g/km (Euro 5 1.4 - 2.0)	0.086 g/km (Euro 5 1.4-2.0)
<b>DIESEL</b>	Allo scarico:139 g/km (ciclo di guida di approvazione) real world 12-20 % superiori WTW 143 g/km	0.433 g/km (euro 5 < 2l)	molto bassa	0,018 g/km (PM 10 (Euro 5 < 2l))	0,105 g/km (Euro 5 (Euro 5 < 2l))	0.016 g/km (euro 5 (Euro 5 < 2l))
<b>METANO</b>	24 % più basso delle auto a benzina, veicoli con retrofit però possono essere meno efficienti	Più bassa o simile alle auto a benzina	Molto bassa, simile ai veicoli convenzionali	più bassa o simile a quelle delle auto a benzina	più bassa di quelle a benzina	Simile a quelle delle auto a benzina
<b>GPL</b>	10–22 % più basso delle auto a benzina, veicoli con retrofit però possono essere meno efficienti	Tra 7 % ed il 15% più alte delle auto a benzina	Molto bassa, simile ai veicoli convenzionali	più bassa o simile a quelle delle auto a benzina ma può superare il 150 % nelle auto retrofittate	dallo 0 al 57% più bassa di quelle a benzina	Appena più bassa delle auto a benzina

fonte: EEA

### 3.3.4. “Real world emission”

Nel annuale rapporto TERM 2012 è bene evidenziata la questione principale che riguarda il tema del contributo del settore dei trasporti alla qualità dell’aria. Perché, si chiede EEA, a dispetto della drastica riduzione delle emissioni (sia complessive che specifiche) che ha caratterizzato il settore trasporti<sup>38</sup> a partire dagli anni ’90, le concentrazioni di particolato ed ozono nelle aree urbane non sono mai diminuite proporzionalmente? Perché, osservando i dati sul monitoraggio in ambito urbano, nelle stazioni più vicine alle grandi arterie stradali le concentrazioni di NO<sub>2</sub> decrescono nel tempo in termini minori di quanto non si registra nelle stazioni più lontane dai flussi di maggior traffico? La spiegazione, secondo EEA, risiede in una molteplicità di aspetti tra loro connessi ed interdipendenti. L’aspetto principale che EEA evidenzia è la differenza tra le emissioni registrate per l’omologazione dei veicoli e le emissioni registrate nelle condizioni di guida e di traffico reali (c.d. *real world emission*)<sup>39</sup>. Questo aspetto è riscontrabile non solo per quegli inquinanti atmosferici in cui è determinante la concentrazione e l’esposizione ma anche per le emissioni climalteranti e l’efficienza energetica dei veicoli. Anche in questo caso esiste una divaricazione tra test ed emissioni reali la cui sottostima è meno problematica visto come per i consumi e per le associate emissioni di CO<sub>2</sub>, in ultima analisi, le stime sono effettuate in base alle statistiche sul consumo di combustibile.

Un’attenzione particolare la sta rivestendo in questi ultimi anni, la divaricazione tra standard e *real world emission* delle auto e dei veicoli commerciali diesel per le emissioni di NO<sub>x</sub> e particolato. E’

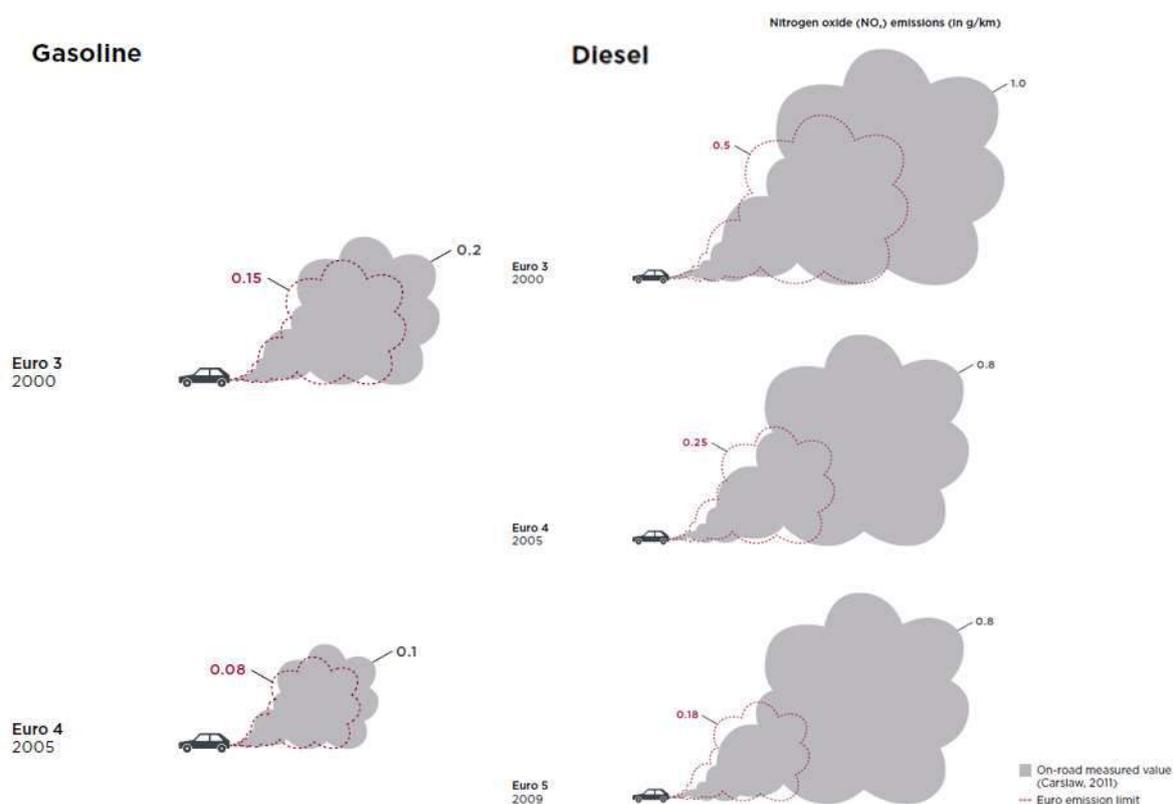
<sup>38</sup> in particolare quello predominante, vale a dire quello dei trasporti stradali

<sup>39</sup> I coefficienti emissivi utilizzati dai vari software di calcolo delle emissioni fanno riferimento ai coefficienti emissivi rilevati in sede di omologazione



noto, ed è stato anche sottolineato più volte in questo studio, come le emissioni, per esempio delle auto diesel, nel passaggio da euro 4 ad euro 5 abbia subito una drastica riduzione e che lo siano ancora di più nel passaggio da standard emissivo Euro 5 a Euro 6. Molti contributi in letteratura hanno messo in discussione queste positive e rassicuranti acquisizioni della tecnica motoristica attuale. I test sviluppati attraverso i c.d. *Portable Emission Measurement System* (PEMS) ovvero delle apparecchiature a bordo auto in grado di registrare in tempo reale le emissioni allo scarico, hanno registrato disallineamenti importanti nei test su strada (*on-road cycle*) rispetto agli standard emissivi di omologazione valutati con il ciclo di guida standard *New European Drive Cycle* (NEDC), oramai considerato obsoleto e non più in grado di rappresentare le condizioni di guida contemporanee<sup>40</sup>. L'ICCT<sup>41</sup>, nel pocket-book 2013 dedicato alla produzione automobilistica europea, ha illustrato in termini graficamente molto efficaci i risultati di un recente studio<sup>42</sup> sul tema delle emissioni "real-world".

**Figura 3-11 Differenza stimata da Carlaw et alii nel 2011 per le auto a benzina e diesel**



Fonte: ICCT

<sup>40</sup> Nel novembre 2013, dopo quattro anni di lavoro, il testo formale per la nuova procedura armonizzata di prova per i veicoli leggeri valida a livello mondiale (World-Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure WLTP) è stata adottata dal gruppo di lavoro delle Nazioni Unite sull'Inquinamento e l'Energia (United Nations Working Party on Pollution and Energy - GRPE). La decisione deve essere confermata dal Forum mondiale per l'armonizzazione dei regolamenti sui veicoli (WP.29) nella sessione di marzo 2014. Se il WP.29 conferma la decisione del GRPE, il WLTP sarà pronto per essere attuato dai singoli paesi.

<sup>41</sup> L'ICCT (International Council on Clean Transportation) è un'organizzazione no-profit che svolge ricerca nel campo della mobilità sostenibile

<sup>42</sup> Carlaw et al. (2011). Recent evidence concerning higher Nox emissions from passenger cars and light duty vehicles. *Journal of Atmospheric Environment* 45 (2011) 7053-7063.



In gran parte queste divergenze sono da attribuire alle condizioni di guida NEDC<sup>43</sup>. A certe condizioni di guida, tipicamente quelle in città, dove ci sono continui arresti e accelerazioni e gli spostamenti sono brevi, la quota del percorso effettuato a freddo condiziona le prestazioni sia del motore che delle componenti di trattamento dei fumi di scarico (temperatura ottimale di funzionamento del catalizzatore). Dal momento che la quota della percorrenza urbana è codificata dal ciclo di guida NEDC (con cui si determinano i coefficienti emissivi necessari per l'omologazione) ecco che non solo è possibile una sottostima delle emissioni inquinanti delle auto a combustibili tradizionali ma anche una sottostima dei potenziali vantaggi delle auto a combustibili gassosi. Le auto a combustibili gassosi infatti, per la loro elevata velocità di diffusione nell'aria, consentono di ottenere agevolmente un'ottima carburazione anche nelle fasi iniziali di funzionamento a motore freddo.

E' sempre EEA nel medesimo rapporto a segnalare anche altri motivi per cui tra riduzione delle emissioni (assolute e specifiche) e riduzione delle concentrazioni non vi sia un'adeguata correlazione. Tra queste la differente composizione del parco circolante nelle aree urbane, rispetto alla media nazionale<sup>44</sup>, e la sottostima della quota degli spostamenti urbani sul totale delle percorrenze<sup>45</sup>. Una sottostima delle percorrenze urbane tende a falsare il confronto tra auto a gas ed auto a benzina e diesel, per le ragioni già esposte in precedenza.

### 3.4. Le nuove tecnologie

Con il termine *Improve* nella strategia ASI si intende il continuo miglioramento tecnologico che consente ai veicoli di ridurre costantemente i propri impatti specifici. Nel campo automobilistico negli ultimi anni si confrontano prospettive di miglioramento tecnologiche che contemplano azioni dirette prevalentemente all'evoluzione degli azionamenti e alla diffusione dei combustibili alternativi. L'esempio che sovrviene più frequentemente è l'auto elettrica e le sue molte varianti, la quale possiede un azionamento estremamente più efficace sul piano del rendimento energetico e che consente di utilizzare elettricità anche prodotta dunque da fonti rinnovabili. Ma le nuove tecnologie sono in grado di investire anche le motorizzazioni a gas con un ulteriore miglioramento delle prestazioni ambientali sul duplice fronte sia della efficientamento degli azionamenti sia del progressivo utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

Nel campo degli azionamenti l'iniezione diretta come visto nel paragrafo dedicato alle analisi del JRC sui concept vehicle al 2020 svolgerà un ruolo fondamentale. Il sistema LDI (LPG Direct Injection, Iniezione diretta di GPL allo stato liquido) per esempio è un sistema che inaugura una nuova generazione di impianti a GPL e che è stato sviluppato per i motori iniezione diretta benzina (GDI) consentendo di iniettare il GPL, in fase liquida, direttamente in camera di combustione, utilizzando gli iniettori e la pompa alta pressione originali. L'iniezione diretta di GPL consente di massimizzare

---

<sup>43</sup> NEDC è l'acronimo di New European Drive Cycle. Si tratta di un ciclo di guida standardizzato che serve come base per le omologazioni dei veicoli costituito dalla ripetizione di quattro cicli di guida ECE-15 ed un ciclo di guida extra urbano.

<sup>44</sup> Le vecchie auto tendono a circolare di più in città dove gli spostamenti sono più brevi, a bassa velocità, dove il rischio di guasto è meno percepito e le prestazioni richieste alle auto sono complessivamente inferiori a quelle richieste per spostamenti lunghi e fuori città.

<sup>45</sup> A questo proposito la Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, nel quadro della ricerca svolta in partenariato con il MATTM per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore dei trasporti in Italia, è giunta alla conclusione che una quota maggioritaria degli spostamenti con auto (ma anche con veicoli commerciali leggeri) avviene per distanze inferiori ai 10 km e che, anche in termini di percorrenze, questa quota di spostamenti molto brevi rappresenta il 27% del totale delle percorrenze nazionali (stima riferita all'anno 2010). Per effetto dell'aumento del perimetro delle aree urbane una quota sempre maggiore degli spostamenti, anche nella classe di distanza 10-50 km, è suscettibile di essere percorsa in ambito urbano in condizioni di traffico caratterizzate da basse velocità medie, continui *stop and go* su strade congestionate con ridotti livelli di servizio.



le performances del motore e di ottenere una riduzione delle emissioni inquinanti rispetto all'alimentazione benzina. La casa produttrice BRC fornisce propri dati di confronto tra il motore ad iniezione diretta a benzina e GPL, estremamente interessanti. Si tratta di una riduzione ulteriore di emissioni di CO<sub>2</sub> e di inquinanti rispetto ad una motorizzazione già più efficiente dell'equivalente motorizzazione a benzina ad iniezione indiretta (*port injection*).

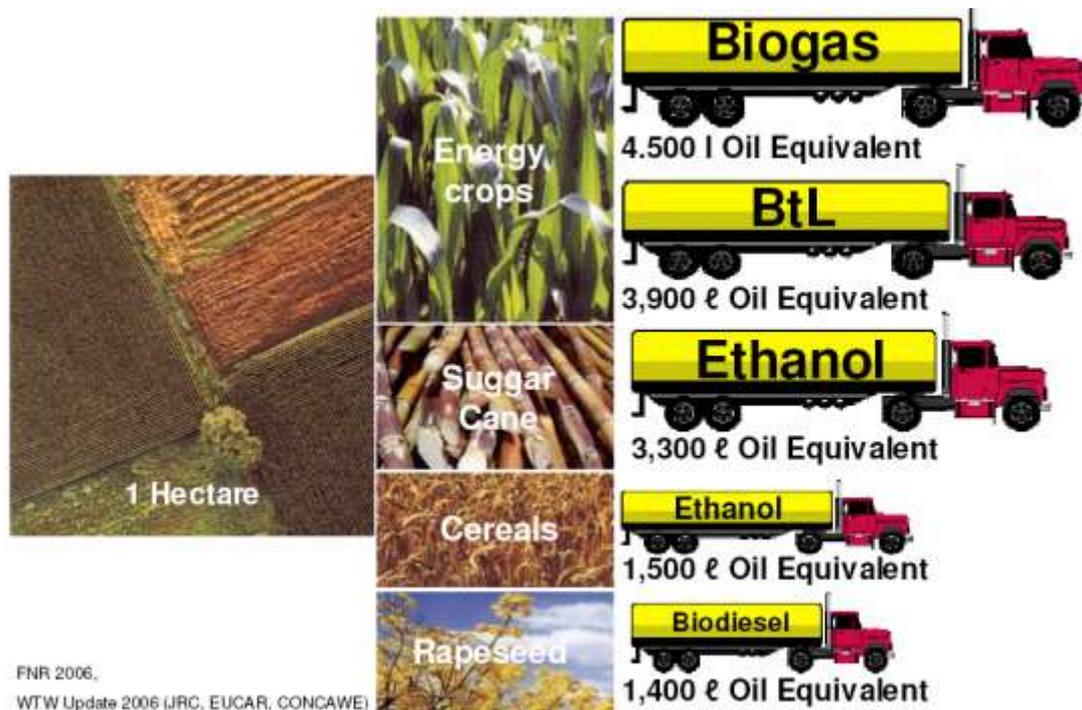
**Tabella 3-4 Confronto tra le emissioni tra iniezione diretta a GPL e benzina**

THC	CO	Nox	NMHC	CO2	FE	PM
-31%	-7,70%	20,50%	-21,60%	-11,30%	27,80%	-76,50%

Fonte: BRC

Vi sono poi dei promettenti sviluppi nel campo delle alimentazioni ibride sia GPL-elettrico che metano-elettrico oltre a sistemi *dual fuel* metano-gasolio o GPL-gasolio. Ma una delle prospettive più interessanti è senza dubbio quella del biometano. Tra tutti i biocarburanti, il biometano offre i migliori risultati in termini di potenziale di produzione di energia e di rendimento energetico per ettaro. Secondo uno studio di NGVA<sup>46</sup> l'efficienza di un terreno coltivato alla produzione di etanolo (come media tra una coltivazione a cereali e canna da zucchero) è intorno ai 2.400 litri di petrolio equivalente per ettaro. Nelle stesse condizioni la produzione di biogas raggiunge i 4.500 litri di petrolio equivalente.

**Figura 3-12 Rendimento energetico per ettaro nella produzione di diversi biocombustibili**



Fonte: NGVA Europe

<sup>46</sup> NGVA Europe assessment of liquid biofuel / biomethane potential



Per quanto questa valutazione sia controversa<sup>47</sup> è invece generalmente condiviso che:

- il biometano può essere efficientemente prodotto da diverse fonti e che dunque abbia maggiori potenzialità di sfruttamento;
- la composizione del combustibile rinnovabile è esattamente la stessa del gas proveniente dall'estrazione di gas naturale consentendo al biometano di essere miscelato al gas naturale a qualsiasi percentuale e senza problemi per i motori dei veicoli<sup>48</sup>;
- può essere trasportato e distribuito convenientemente nelle reti del gas naturale.

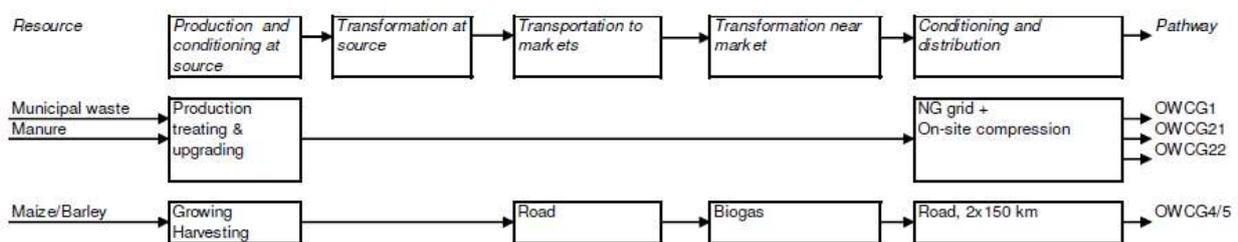
Nel già citato studio del JRC sono analizzate le "pathways" finalizzate ad utilizzare il biogas come carburante per autotrazione e che includono dunque la fornitura di materia prima, la produzione, il trattamento, la distribuzione e, infine, la compressione del biogas a 25 MPa necessari per il rifornimento di un veicolo. Lo studio JRC include principalmente le due materie prime di scarto attualmente di maggior interesse :

- OWCG1 : rifiuti urbani
- OWCG2 : letame

e le colture oggi maggiormente impiegate in questo caso ovvero

- OWCG4 : mais
- OWCG5 : orzo e mais

**Figura 3-13 Pathways analizzate nello studio JRC per il biogas**



Fonte: JRC

La quota di energia fossile per le opzioni di rifiuti e letame è compresa tra 0,15-0,17 MJ / MJF . Per il granturco e il doppio raccolto di granturco e orzo, l'apporto di energia fossile è più alto, tra 0,23-0,29 MJ / MJF, che deriva dall'energia utilizzata nella produzione agricola e il trasporto allo stabilimento di trasformazione. Per le emissioni di gas serra, l'equilibrio è molto favorevole per l'utilizzo di materiali di scarto, specie nel caso dello stallatico, visto come sono evitati nel processo le grandi emissioni di metano dal letame grezzo<sup>49</sup>. Per il granturco e il doppio raccolto di granturco

<sup>47</sup> Secondo altri studi che fanno un confronto tenendo conto anche della resa energetica dei co-prodotti il rapporto può anche invertirsi.

<sup>48</sup> Nel caso in cui il biogas debba essere utilizzato come combustibile per motori deve essere trattato per rimuovere i contaminanti, in particolare H<sub>2</sub>S, e innalzato di potere calorifico, eliminando la maggior parte della CO<sub>2</sub>. Alcune materie prime devono essere "igienizzate" attraverso un trattamento termico prima della produzione di biogas in modo da evitare propagazione di batteri nocivi.

<sup>49</sup> La raccolta del liquame e l'utilizzo per la produzione di biogas in sé impedisce una quota di emissioni di gas serra in atmosfera. Va evidenziato però che questo è essenzialmente il risultato di cattive pratiche agricole che dovrebbe essere evitato in ogni caso.



ed orzo, le emissioni di gas serra sono leggermente superiori, ma paragonabili a quelle per la produzione di gas naturale (vedi figura 3.2) ma comunque migliori della maggior parte delle modalità di produzione di etanolo.

La possibilità di una sinergia tra maggiore utilizzo del metano per autotrazione e sviluppo dei biocarburanti non è appannaggio del solo gas naturale ma anche del GPL. Il biopropano (bio-GPL) è una soluzione già attuale anche se nella forma di bio-sottoprodotto per esempio della produzione di Hydrogenation-Derived Renewable Diesel anche conosciuto come “green diesel” o biodiesel di seconda generazione. ENI ha lanciato nel 2014 il progetto “Green Refinery”, impiegando la tecnologia ECOFINING™, brevettata ENI-UOP, portando la Raffineria di Venezia ad essere un esempio di innovazione tecnologica unico al mondo: processerà cariche costituite da biomasse oleose producendo biocarburanti di elevata qualità, principalmente Green Diesel, ma anche altre basi bio come il Green GPL.



## 4. AG2030: le ricadute ambientali ed economico-occupazionali di uno scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia al 2030

### 4.1. Lo scenario AG2030

#### 4.1.1. Verso un piano per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore trasporti

La Fondazione per lo sviluppo sostenibile, nell'ambito di una ricerca svolta in partenariato con il Ministero dell'Ambiente, ha presentato nel 2012 una proposta di *Piano per la riduzione delle emissioni di gas serra dal settore trasporti in Italia* con orizzonte 2020 e 2030. La proposta è stata elaborata a partire dai risultati di una analisi dei potenziali tecnici di riduzione delle emissioni di gas serra del settore trasporti, secondo le linee di intervento *Avoid, Shift, Improve* e le proposte in tema di mobilità sostenibile scaturite dalla iniziativa degli Stati Generali della Green Economy 2012 ([www.statigenerali.org](http://www.statigenerali.org)). La valutazione dei potenziali di riduzione delle emissioni di gas serra, misura per misura, è stata svolta sulla base dello scenario tendenziale (o *Business As Usual* – BAU) elaborato per l'Italia dalla Commissione Europea nel 2010. Si tratta dello scenario di riferimento in funzione del quale, tra l'altro, sono stati fissati gli obiettivi europei su clima ed energia al 2020<sup>50</sup>. Tutte le misure analizzate dallo studio sopra citato sono state integrate in un unico scenario, definito di *massimo potenziale tecnico*, in cui tutti i potenziali specifici relativi alle diverse azioni sono messi a sistema e valutati nella loro reciproca interazione: questo scenario prefigura al 2030 più che un dimezzamento delle emissioni settoriali di CO<sub>2</sub> rispetto al 1990.

#### **Misure e relativi impatti di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dalla linea d'azione dell'Improve**

Nella linea di azione *Improve* sono stati presi in esame riduzioni delle emissioni in relazione ad azioni quali la diffusione dell'auto elettrica e l'utilizzo dei biocombustibili, oltre alla riduzione specifica delle emissioni delle autovetture e la maggiore efficienza di altri mezzi, quali per esempio la flotta dei veicoli commerciali e pubblici.

---

<sup>50</sup> Lo scenario BAU della Commissione europea del 2010 su cui è stato costruito nel 2012 lo scenario di piano della ricerca è fondato su delle previsioni di crescita di alcuni parametri chiave del settore ad oggi non riscontabili. Ad ogni modo, lo studio sui potenziali di riduzione delle emissioni nel settore trasporti ha portato ad una valutazione puntuale del potenziale di ogni singola misura calcolando la riduzione delle emissioni a essa associata come differenza rispetto allo scenario BAU.



**Tabella 4-1 Contributo delle misure all'interno dello scenario di massimo potenziale tecnico in termini di riduzione delle emissioni di gas serra dal settore trasporti in Italia (MtCO<sub>2</sub>eq)**

Settore	Pilastro	Misura	Emissioni evitate (Mt CO <sub>2</sub> eq)		
			2020	2030	
MERCİ	Avoid riduzione degli spostamenti	<sup>1</sup> Logistica sostenibile delle merci in area urbana (city logistic)	1,3	3,9	
		<sup>2</sup> Aumento del fattore di carico sui trasporti a grande distanza			
	Shift trasferimento modale	<sup>3</sup> Aumento della quota di traffico merci su ferro rispetto a quello su gomma	0,3	1,1	
	Improve miglioramento tecnologico	<sup>4</sup> Maggiore efficienza di autotreni, navi e aerei	9,8	18,7	
		<sup>5</sup> Diffusione delle fonti rinnovabili			
	<b>Totale merci</b>			<b>11,4</b>	<b>23,7</b>
PASSEGGERI	Avoid riduzione degli spostamenti	<sup>6</sup> Pianificazione urbana sostenibile (smart growth)	7	13,2	
		<sup>7</sup> Sviluppo delle tecnologie della comunicazione dell'informazione (ICT)			
		<sup>8</sup> Aumento del fattore di carico delle autovetture attraverso processi di condivisione (car pooling)			
	Shift trasferimento modale	<sup>9</sup> Su brevi distanze: da auto a piedi	5,4	11,5	
		<sup>10</sup> Su distanze brevi e medie: da auto a bici			
		<sup>11</sup> Su distanze brevi e medie: da auto a TPL			
		<sup>12</sup> Su distanze medie: da auto a autobus extraurbano			
		<sup>13</sup> Su distanze medie: da auto a treno metropolitano e regionale			
		<sup>14</sup> Su distanze medie-lunghe: da auto a treno medie e lunghe percorrenze			
		<sup>15</sup> Su distanze lunghe: da aereo a treno AV			
	Improve miglioramento tecnologico	<sup>16</sup> Diffusione dell'auto elettrica	2	6,5	
		<sup>17</sup> Riduzione emissioni specifiche autovetture	4,4	7,5	
		<sup>18</sup> Maggiore efficienza altri mezzi	3,4	4,6	
		<sup>19</sup> Diffusione dei biocombustibili	4,2	4,2	
	<b>Totale passeggeri</b>			<b>26,4</b>	<b>47,5</b>

Fonte: Fondazione

L'azione 17 indica un potenziale di riduzione delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> delle autovetture nuove, derivante dal miglioramento tecnologico, pari al 30-40% al 2020 e al 50-60% al 2030. Un risultato simile corrisponde a valori di emissioni specifiche delle nuove auto compresi tra 95-80 gCO<sub>2</sub>/km nel 2020 e 70-55 gCO<sub>2</sub>/km nel 2030. Tali valori sono il frutto di tutti i miglioramenti



tecnologici conseguiti sui veicoli a combustione, inclusi quelli riconducibili alle tecnologie ibride<sup>51</sup>. A partire dal potenziale tecnologico connesso al miglioramento delle emissioni specifiche delle autovetture, i valori assoluti di CO<sub>2</sub> evitata sono stati calcolati per differenza rispetto a uno scenario di riferimento specifico per le autovetture, elaborato sulla base dei risultati del modello adottato dalla Commissione europea.

In questo contesto si inserisce lo scenario sullo sviluppo delle auto a gas illustrato al paragrafo seguente, che approfondisce e valuta gli impatti relativi a livelli elevati di diffusione dei veicoli con combustibili gassosi. Tali impatti sono calcolati in termini differenziali, cioè come miglioramento dovuto all'immatricolazione di un'auto a GPL o metano al posto di una a benzina o diesel o come impatto relativo alla trasformazione di un'auto a benzina (retrofit). In altre parole, le stime che seguiranno non calcoleranno il differenziale emissivo tra un'auto euro 1, per esempio, ed una nuova auto euro 6 a metano o GPL ma solo quel differenziale che esiste tra un'auto euro 5 o 6 a benzina e diesel e l'auto corrispondente a gas. I risultati della simulazione sulle auto a gas possono quindi essere considerati come aggiuntivi rispetto a quelli dell'azione 17 proposta nel piano nazionale.

#### **4.1.2. Criteri, metodi e ipotesi di scenario**

Lo scenario di sviluppo dell'auto a gas al 2030 per l'Italia – indicato in seguito come AG2030 – è stato elaborato, in primo luogo, a partire dai trend storici e dall'analisi dei principali scenari accreditati a livello nazionale ed europeo. Le variabili analizzate, sia nell'analisi storica che in quella di scenario, sono molteplici e vanno dal numero di autovetture vendute alla tipologia di alimentazione fino alle percorrenze chilometriche. Di seguito si illustrano le ipotesi più significative, da cui dipenderanno i risultati dell'analisi sulle ricadute ambientali ed economiche e occupazionali dello scenario.

#### **Il mercato dell'auto**

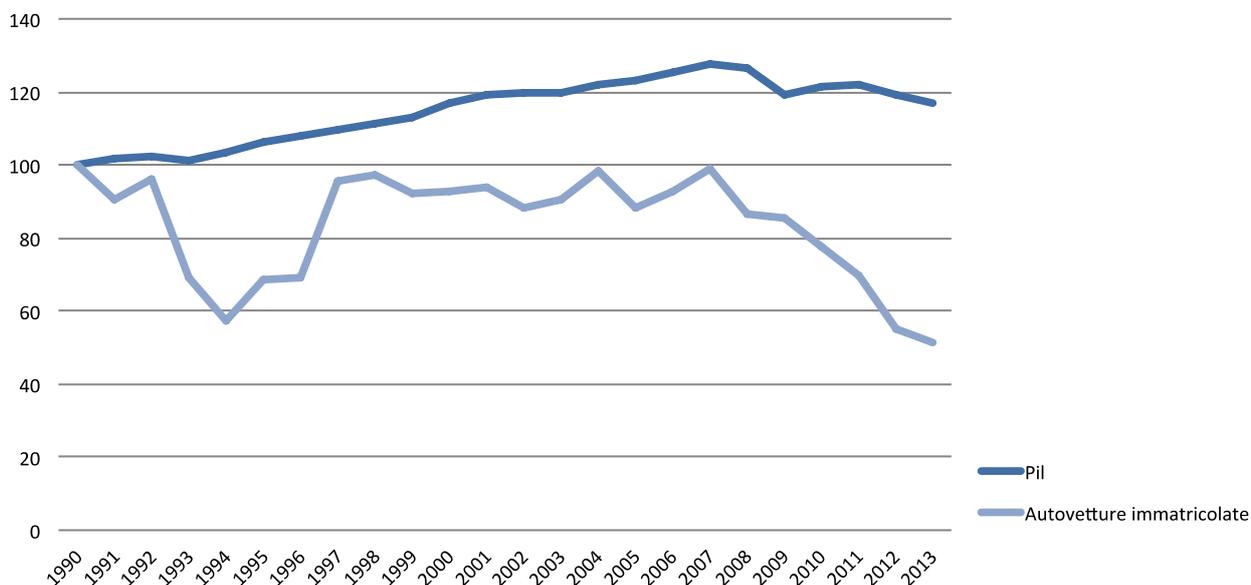
In Italia, a partire dal 2008, il mercato dell'auto ha subito una progressiva e significativa contrazione, passando da oltre 2,5 milioni di autovetture immatricolate nel 2007 a 1,3 milioni del 2013. Questa dinamica è stata determinata principalmente dalla crisi finanziaria ed economica degli ultimi anni, che in Italia si è manifestata con particolare intensità. Tutti gli scenari analizzati prevedono nel breve periodo una ripresa dei tassi di crescita del Pil, anche se in misura molto variabile. Nello scenario AG2030 è stata adottata una previsione conservativa, con tassi di crescita positivi a partire dal 2015 e progressivamente crescenti fino tornare in alcuni anni a livelli medi pre-crisi (attorno al +1,5% di crescita annua). A questa progressiva ripresa dell'economia è associata anche una ripresa delle vendite delle automobili: in ogni caso neppure sul medio periodo si tornerà ai livelli di vendite pre-crisi, a causa dei prezzi dei prodotti petroliferi, che si prevede rimarranno almeno ai livelli attuali, e delle politiche di mobilità urbana che si stanno progressivamente affermando e che spingono verso modalità diverse da quelle basate sull'auto privata.

---

<sup>51</sup> Il contributo relativo allo sviluppo delle auto elettriche è stato analizzato in una linea di azione a parte la numero 16



**Figura 4-1 Andamento del Pil e del numero di immatricolazioni di autovetture in Italia, 1990-2013 (valori indice 1990=100)**



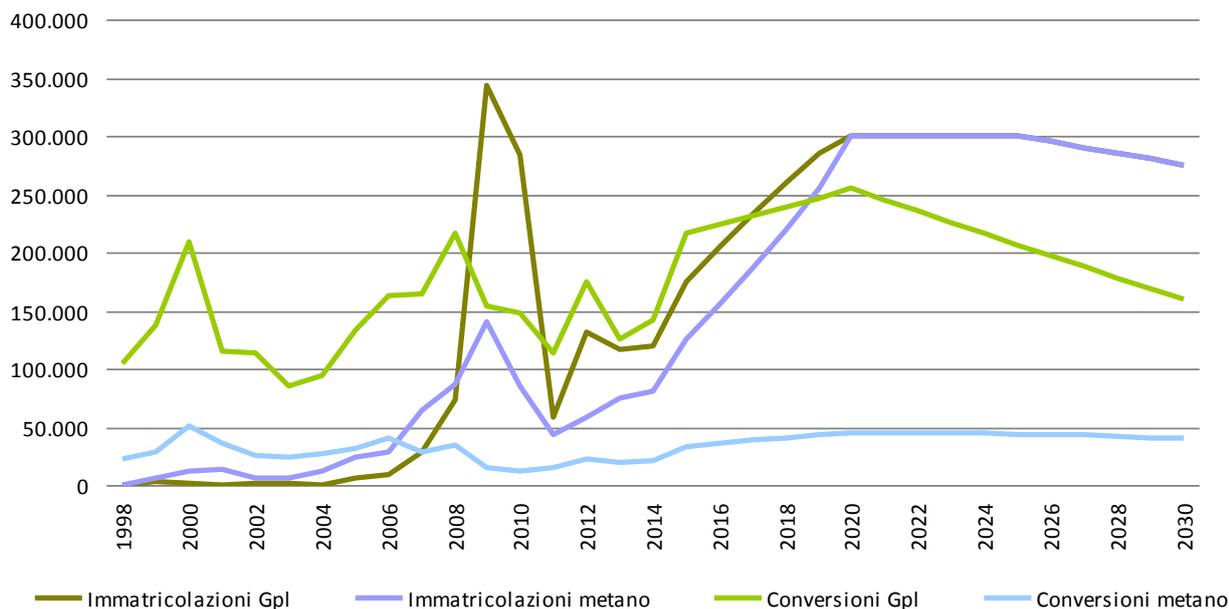
Fonte: Istat, Banca d'Italia, Aci

### **Livelli di sviluppo dell'auto a gas**

In questo quadro di ripresa, seppure moderata, del mercato italiano dell'auto, si è ipotizzata l'attivazione di efficaci misure di sostegno all'auto a gas, attive a partire dal 2015 sia sul mercato del nuovo che su quello delle conversioni dei mezzi esistenti (*retrofitting*). Per quanto riguarda il mercato delle autovetture nuove, lo scenario presentato prevede un aumento nelle vendite di quelle alimentate a GPL e metano che dovrebbe culminare nel 2020, arrivando a 600 mila nuovi veicoli immatricolati ogni anno. Tale valore si manterrebbe stabile fino al 2025 per poi iniziare gradualmente a ridursi di circa 10 mila veicoli/anno in concomitanza con la diffusione dei veicoli elettrici. Si tratta di valori elevati in assoluto anche se non troppo distanti da quello registrato nel 2009, in concomitanza con gli ecoincentivi (oltre 480 mila immatricolazioni in un anno). Per quanto riguarda la conversione delle auto esistenti, lo scenario prevede un picco massimo di 300 mila unità/anno al 2020, per poi scendere fino alle 200 mila nel 2030: anche in questo caso il dato è in linea con i 250 mila interventi di conversione registrati in Italia nel 2009. A questo proposito va osservato come nel 2009 il mercato complessivo dell'auto fosse già in calo da due anni, con una perdita rispetto al 2007 del 14% e volumi di vendita vicini a quelli previsti sul medio termine nello scenario AG2030.



**Figura 4-2 Andamento storico e di scenario del numero di immatricolazioni e conversioni di auto alimentate a GPL e metano in Italia, 1998-2030**



	Dati storici		Previsioni di scenario			
	Picco	2013	2015	2020	2025	2030
<b>Nuove immatricolazioni alimentate a gas</b>	483.568 (2009)	191.909	300.000	600.000	600.000	550.000
di cui a Gpl	343.854	117.119	174.814	300.000	300.000	275.000
<b>Auto convertite a gas (retrofitting)</b>	250.864 (2008)	144.543	250.000	300.000	250.000	200.000
di cui a Gpl	216.262	125.521	217.100	245.050	206.250	160.000

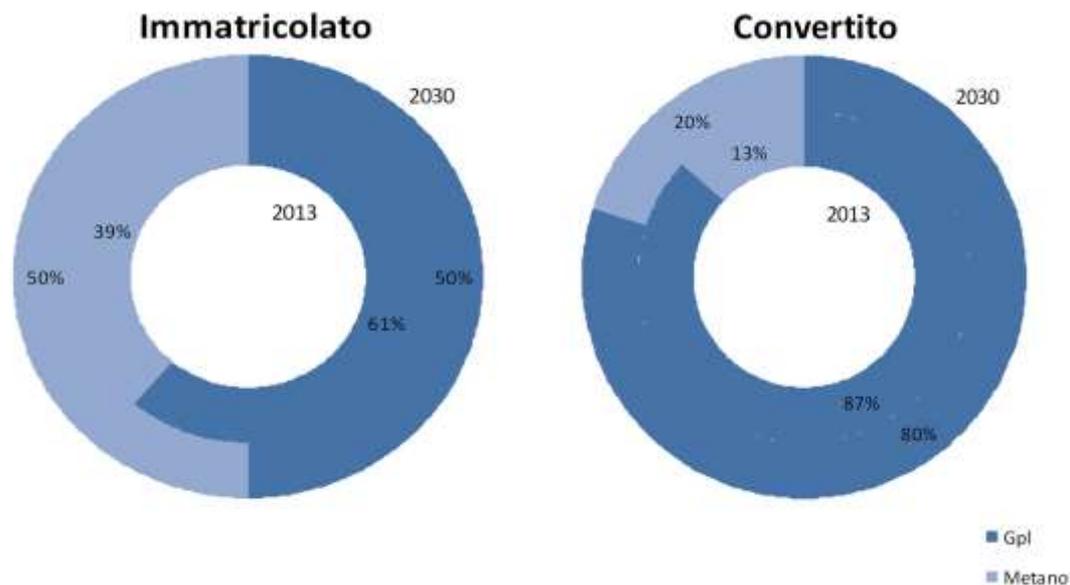
Fonte: elaborazioni su dati CED-Motorizzazione civile

### **Tipologie di alimentazione introdotte e sostituite**

Per quanto riguarda la ripartizione delle nuove auto a gas tra alimentazione GPL e metano, tradizionalmente si osserva una preponderanza delle prime sulle seconde, con proporzioni variabili che arrivano anche a un rapporto 70/30. Nello scenario AG2030 si prevede un progressivo riequilibrio in favore delle auto a metano che, a partire dal 2020, rappresentano il 50% delle scelte, dato ipotizzato stabile fino al 2030. Relativamente alla conversione delle auto esistenti, l'analisi dei dati storici anche in questo caso evidenzia una preferenza per il GPL, negli ultimi anni anche superiore all'80% delle conversioni a gas: in questo caso lo scenario mantiene un sostanziale vantaggio a favore di questo tipo di alimentazione, anche se progressivamente più contenuto.



**Figura 4-3 Quota GPL-metano delle immatricolazioni e delle conversioni nel 2013 e nel 2030 in Italia (%)**



Fonte: elaborazioni su dati CED-Motorizzazione civile

Per stimare le ricadute ambientali dello scenario di crescita delle auto a gas, è necessario definire non solamente la ripartizione percentuale tra GPL e metano, ma anche la tipologia di alimentazione della vettura sostituita. Per quanto riguarda la conversione di auto esistenti, lo scenario AG2030 prevede che il valore attuale del 100% di auto a benzina si mantenga anche nel prossimo futuro, sebbene vi siano tecnologie che in prospettiva potrebbero consentire la penetrazione del gas anche nel mercato delle vetture a gasolio ma per le quali allo stato attuale è difficile valutare le reali potenzialità a breve-medio termine. Per quanto riguarda la tipologia delle auto sostituite, la valutazione è più incerta: a oggi non è possibile ricostruire con certezza su quale alimentazione si sarebbero orientate le preferenze di un acquirente di un'auto a GPL o metano se queste opzioni non fossero disponibili (o meglio convenienti). Nel 2013 il rapporto tra il numero di auto nuove vendute alimentate a benzina e quelle a gasolio è di circa 40/60. Nello scenario AG2030 si è optato per mantenere questo rapporto tra auto immatricolate con alimentazioni a benzina e gasolio anche per l'ipotesi di sostituzione con una vettura a gas: si ipotizza, pertanto, che l'auto sostituita da una a gas sia 40 volte su 100 alimentata a benzina e 60 volte su 100 a diesel. Sia per le autovetture nuove che per quelle convertite, è stata prevista una percorrenza media annua di 12 mila km per autovetture alimentate a benzina e 22 mila per quelle alimentate a gasolio, che rimangono tali nell'ipotesi di sostituzione con un auto alimentata a gas.

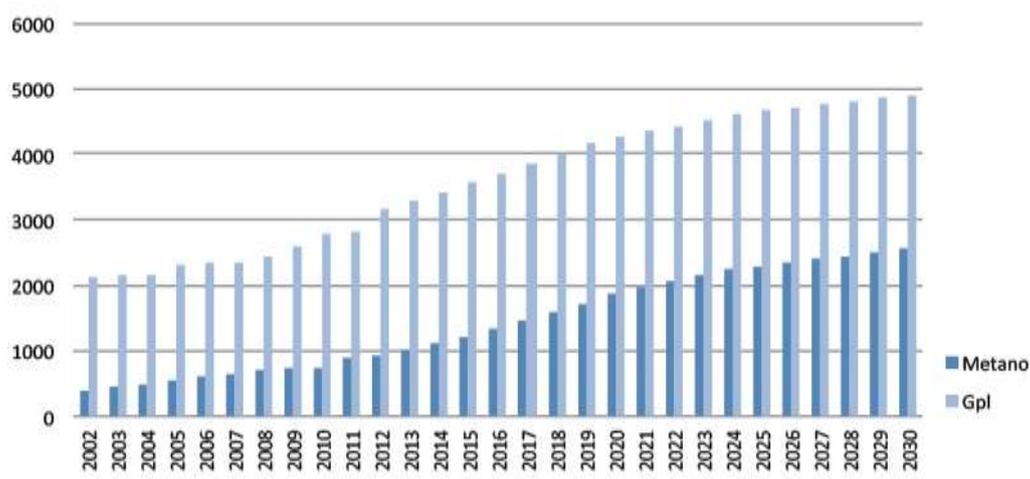
### ***L'adeguamento delle infrastrutture***

Lo spostamento del mercato automobilistico verso autovetture alimentate a gas comporta un progressivo adeguamento della rete delle infrastrutture, innanzitutto a partire dal numero e dalla diffusione degli impianti di distribuzione carburanti. Negli ultimi anni, grazie agli incentivi e alla diffusione delle auto alimentate a gas, nonché ad alcune modifiche normative, si è assistito a una progressiva crescita sul territorio nazionale dei punti vendita di gassosi per autotrazione. In



particolare il metano tra il 2005 e il 2013 ha visto raddoppiare gli impianti, superando la soglia dei mille distributori, naturalmente con forti polarizzazioni regionali. Anche i distributori di GPL sono cresciuti, partendo comunque da una situazione più favorevole: nello stesso lasso di tempo sono aumentati di oltre il 30% superando abbondantemente quota 3 mila. Lo scenario AG2030 prevede che i tassi di crescita registrati negli ultimissimi anni siano mantenuti almeno fino al 2020 per poi rallentare progressivamente nel decennio successivo. Al 2030 si arriverà a oltre 2500 punti vendita di metano e quasi il doppio di GPL. Va osservato come si tratti di un valore bel lontano da quello dei distributori di benzina e gasolio, ben oltre i 20 mila siti, ma comunque sufficiente a soddisfare la domanda crescente di combustibili gassosi per autotrazione prevista nello scenario AG2030<sup>52</sup>.

**Figura 4-4 Andamento dei punti vendita GPL e metano per autotrazione in Italia, 2002-2030**



Fonte: elaborazione su dati Assogasliquidi-Federchimica e Federmetano

### **Il contributo dei biocarburanti**

La diffusione dell'auto a gas presenta interessanti sinergie con lo sviluppo dei biocarburanti gassosi, come il biometano e il bio-GPL. In particolare, negli ultimi anni è cresciuta l'attenzione per i sistemi di produzione di biometano, un combustibile rinnovabile ottenuto dal biogas prodotto a partire da diverse materie prime, come i reflui zootecnici, i fanghi di depurazione o la frazione umida dei rifiuti. Diverse stime condotte di recente hanno indicato per l'Italia notevoli potenziali di crescita di questa fonte rinnovabile. In termini di emissioni di inquinanti atmosferici questo composto si comporta all'incirca come l'equivalente fossile, mentre per quanto riguarda la CO<sub>2</sub>, trattandosi di una fonte rinnovabile, presenta emissioni dirette nulle: per questo nello scenario AG2030 è stata inclusa una ipotesi di sviluppo di questa fonte i cui effetti sono stimati unicamente in termini di emissioni di gas serra escludendo quindi anche le ricadute economiche e occupazionali, certamente positive).

Allo stato attuale il contributo del biometano ai trasporti è trascurabile. Fino a oggi il target europeo sulle rinnovabili nei trasporti, pari a una copertura del consumo finale lordo al 2020 del 10%, è stato perseguito principalmente attraverso i biocarburanti di prima generazione, che presentano impatti ambientali potenzialmente negativi. Il DM del 10 ottobre 2014 ha fissato le nuove quote d'obbligo di biocarburanti da immettere al consumo, in linea con il target europeo (dal 5% nel 2015 al 10% nel

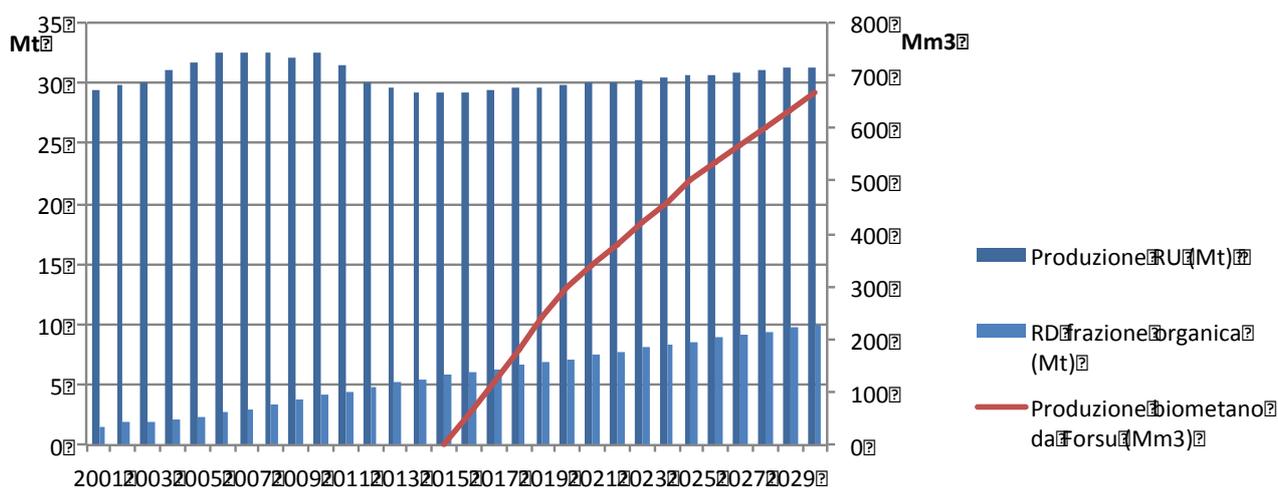
<sup>52</sup> Va rilevato come non si tratti di punti vendita aggiuntivi rispetto a quelli esistenti, ma principalmente di una integrazione in quelli attuali di un modulo di distribuzione di prodotti gassosi.



2020). A partire dal 2018, almeno una parte di questo obiettivo dovrà essere conseguito attraverso i c.d. “biocarburanti avanzati”, tra i quali rientrano quelli prodotti da raccolta differenziata dei rifiuti organici, che dovranno passare al 1,2% dell’impresso al consumo nel 2018 fino a 2% nel 2022.

In Italia nel 2013 circolano 2,7 milioni di auto a gas che rappresentano circa il 7% del parco auto nazionale. Di queste 800 mila sono alimentate a metano. Secondo i dati del Ministero dello Sviluppo Economico, il consumo di gas naturale per autotrazione in Italia si attesta attorno ai 980 Mm<sup>3</sup>. Nella valutazione degli impatti sulle emissioni di gas serra, come anticipato, si è tenuto conto anche del contributo dato dall’utilizzo della Frazione organica del rifiuto urbano - Forsu - per la produzione di biometano per autotrazione. In particolare si è ipotizzato che tale prodotto venga trattato attraverso digestione anaerobica con produzione di biogas e stabilizzazione della componente solida per produrre compost di qualità. Si tratta in ogni caso di una stima prudenziale, che non tiene conto ad esempio del biometano che può derivare da altri tipi di biomasse, a cominciare da quelle agricole e zootecniche che mostrano i potenziali maggiori; inoltre viene escluso anche il contributo del biopropano, che pure presenta potenziali interessanti anche se più in prospettiva.

**Figura 4-5 Andamento storico e di scenario della produzione di Rifiuti urbani e della Raccolta differenziata della Forsu (asse sx) e della produzione di biometano da Forsu (asse dx)**



Fonte: elaborazione Fondazione

La produzione di Rifiuti urbani in Italia negli ultimi anni ha mostrato, complice la crisi, un andamento altalenante, caratterizzato da tre fasi: una di crescita sostenuta dal 2001 al 2006, con una media annua del +2% decisamente più alta della crescita del PIL; una di stabilizzazione tra il 2007 e il 2010, con crescita media annua nulla; una di riduzione dal 2011 al 2013, con un tasso medio annuo del -3%, più basso di quello del PIL. Si è passati, così, dai 29,4 Mt del 1990 ai 32-32,5 Mt del periodo 2007-2010 per tornare ai 29,5 Mt del 2013. A oggi è difficile fare previsioni a medio lungo termine sulle tendenze della produzione di RU, oltre che per l’andamento storico rilevato - che passa da una fase di super-accoppiamento (la produzione di rifiuti cresce più del PIL) a una di disaccoppiamento relativo (la produzione diminuisce più velocemente del PIL) – anche per le difficoltà oggettive connesse sia alle previsioni economiche che agli impatti di politiche di prevenzione per le quali a oggi non si dispone di una esperienza consolidata tale da consentire di elaborare modelli affidabili. In questo contesto, ai fini della presente analisi, si è deciso di adottare una ipotesi semplificata, che prevede al 2030 un crescita moderata della produzione di RU in Italia, frutto di una auspicata ripresa economica, con tassi di crescita medi annui che è difficile ipotizzare superiori al 1,5-2%, e la



attivazione progressiva di politiche c.d. di prevenzione, orientate alla riduzione all'origine della produzione del rifiuto. Ciò si traduce in una crescita media annua della produzione dello 0,4-0,5%, inferiore a quella del PIL, che porterebbe al 2030 a circa 31-31,5 Mt RU, pari alla media del periodo 2001-2013. Al 2030 la quota di rifiuti organici sul totale dei RU resterebbe circa invariata rispetto al dato attuale.

Considerando che l'obiettivo europeo al 2030 è di avviare a smaltimento finale in discarica non più del 5% del RU totale ed escludendo una quota del 10% della Forsu che si può ipotizzare persa, o durante la raccolta differenziata o in quanto non idonea al compostaggio, si stima per il 2030 una disponibilità di circa 8,9 Mt di Forsu. Per avere un termine di paragone, secondo gli ultimi dati ISPRA, vengono raccolte in modo differenziato oltre 5 milioni di tonnellate di rifiuto organico da rifiuti urbani. Le analisi più recenti con proiezioni al 2020 indicano una producibilità di biogas da trattamento anaerobico della Forsu compreso tra 90 e 130 mc/t: in linea con le stime del C.I.C. si è optato per un dato medio di 125 mc/t al 2030, che deve essere comunque considerato prudenziale tenendo conto del miglioramento tecnologico conseguibile da qui al 2030. Data l'attuale composizione di biogas (anche questa potrebbe migliorare, in funzione della composizione della Forsu), la quota di biometano si attesta al 55-65%. Stanti queste premesse, la disponibilità annua di biometano da Forsu al 2030 può essere stimata in circa 670 Mm<sup>3</sup>: si tratta di un dato rilevante in valore assoluto, pari a circa il 70% del consumo attuale di metano per autotrazione stimato dal Mise.

## 4.2. AG2030: le ricadute ambientali

### 4.2.1. Previsione delle emissioni specifiche al 2020 e 2030

#### **Autovetture nuove**

Per arrivare a calcolare le ricadute dello scenario proposto sulle politiche di lotta al cambiamento climatico e di miglioramento della qualità dell'aria in ambito urbano, sono stati ricostruiti gli andamenti previsionali delle emissioni specifiche delle autovetture alimentate a GPL, gas naturale, benzina e gasolio. In particolare, sono state prese in considerazione le emissioni specifiche connesse al c.d. *ciclo di guida standard* di un'autovettura di media cilindrata: si tratta di un ciclo di guida ideale, utilizzato per stabilire i riferimenti normativi delle prestazioni ambientali delle autovetture. Questa scelta, come evidenziato nel capitolo 3 quando si è analizzato il tema del "*real world emissions*" ed in particolare il grado di attendibilità dell'utilizzo del ciclo di guida NEDC e dei valori ottenuti in sede di omologazione dei veicoli, tende a stimare in termini prudenziali la riduzione delle emissioni inquinanti relativa all'utilizzo delle auto a gas.

Sono state analizzate le emissioni specifiche per tre composti critici: la CO<sub>2</sub> per quanto riguarda le emissioni di gas a effetto serra; gli NO<sub>x</sub> e il PM<sub>10</sub> per quanto riguarda gli inquinanti atmosferici. Per la CO<sub>2</sub> i dati sulle emissioni specifiche utilizzati nello scenario sono quelli riportati nello studio JRC per il periodo 2010-2020 già illustrate nel capitolo dedicato alle performance ambientali delle auto a gas. Per il periodo 2020-2030 si è fatto riferimento agli andamenti previsti nel modello Hbefa/Infras<sup>53</sup>, calibrati sulla serie storica del JRC. Per il GPL, non stimato in Hbefa/Infras, per il 2020-

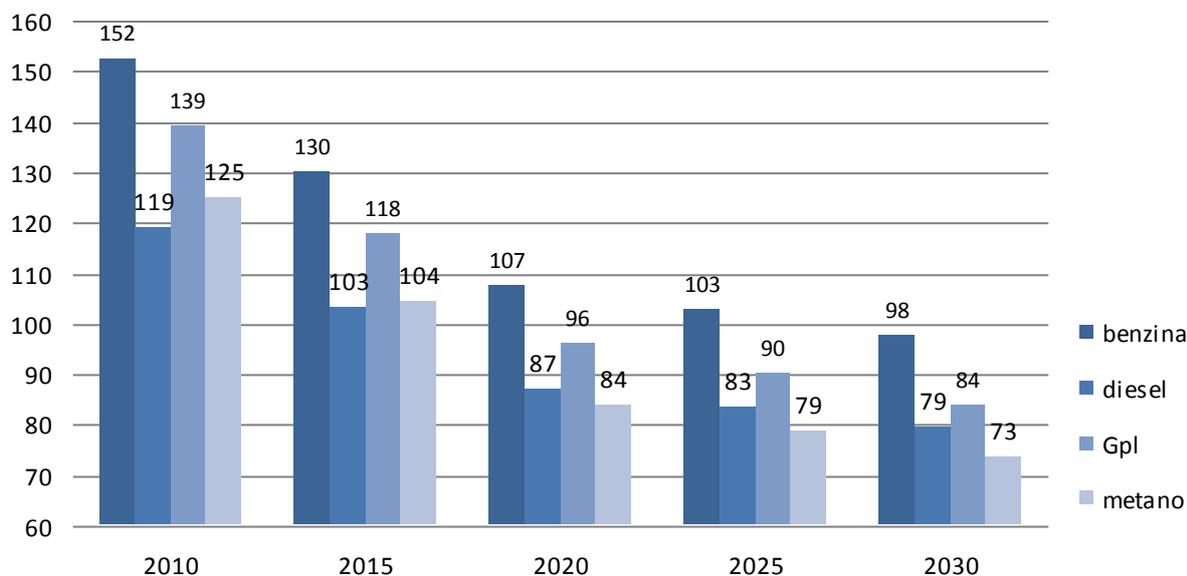
---

<sup>53</sup> Il modello HBEFA di INFRAS è molto simile al modello COPERT ed è utilizzato normalmente in molti paesi europei come Germania, Austria, Svizzera. Il software è in dotazione alla Fondazione e riporta i coefficienti emissivi medi dei diversi paesi al 2020 e 2030 per categoria di auto (alimentazione e cilindrata).



2030 è stato ipotizzato un andamento analogo a quello del metano. I miglioramenti previsti sono significativi per tutte le alimentazioni, con quelli più alti stimati per i gassosi che dovrebbero ridurre le emissioni specifiche tra il 2010 e il 2030 del 40% e oltre, mentre per le autovetture a gasolio il miglioramento è attorno al 33% e per la benzina al 36%. Già a partire dal 2020 le emissioni specifiche di un'autovettura media alimentata a metano sono previste migliori di una equivalente diesel<sup>54</sup>.

**Figura 4-6 Emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> alle autovetture nuove, 2010-2030 (g/km)**



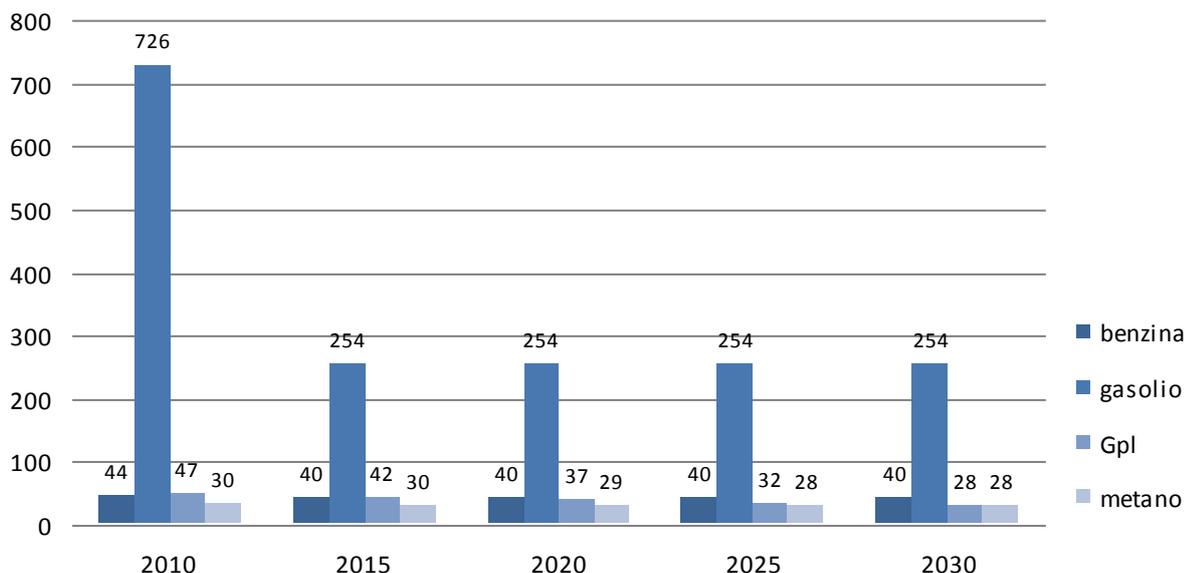
Fonte: Elaborazione Fondazione su dati JRC e Infrac

Per quanto riguarda le emissioni specifiche degli NO<sub>x</sub>, come dato 2010 è stato utilizzato quello stimato da ISPRA con Copert4. Solo per l'andamento fino al 2030, si è fatto riferimento al modello Hbfa/Infrac, con l'unica eccezione per il gasolio, il cui salto registrato tra 2010 e 2015, è relativo al passaggio tra gli standard euro5 e euro6. Per le auto alimentate a benzina, Hbfa/Infrac prevede un leggero miglioramento tra 2010 e 2015 seguito da una stabilizzazione, mentre per metano si stima un miglioramento più progressivo ma sempre modesto. Per il GPL, sulla base dell'analisi dei dati storici che mostra un progressivo avvicinamento alle performance del metano, si è ipotizzato che il gap esistente venga del tutto colmato al 2030.

<sup>54</sup> Si rimanda al capitolo dedicato alle performance ambientali delle auto a gas. Si ricorda che i coefficienti adottati per queste elaborazioni si tiene conto solo della componente delle emissioni allo scarico.



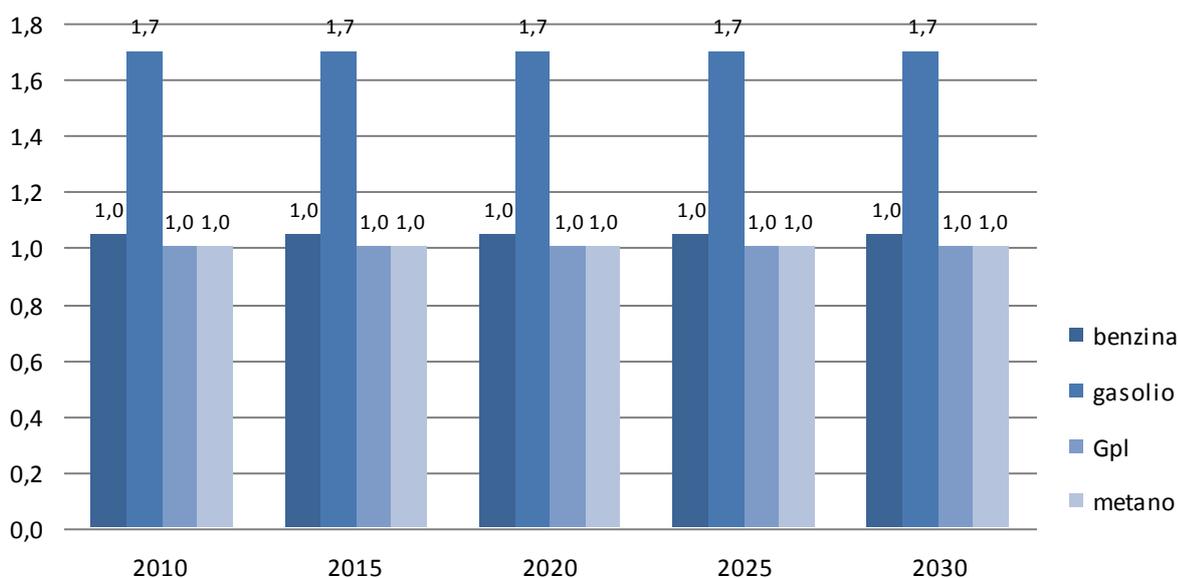
**Figura 4-7 Emissioni specifiche di NOx alle autovetture nuove, 2010-2030 (mg/km)**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA e Infras

Per quanto riguarda le future emissioni specifiche di PM10, in linea con le stime del modello HBEFA di Infras, si è assunto che non vi siano progressi significativi rispetto alle vetture di ultima generazione. Nel caso del gasolio, in particolare, si osserva che le emissioni specifiche previste dagli standard euro5 ed euro6 per questo inquinante restano invariate.

**Figura 4-8 Emissioni specifiche di PM10 alle autovetture nuove, 2010-2030, (mg/km)**



Fonte: Elaborazione Fondazione su dati ISPRA e Infras



### Conversione autovetture esistenti

Per quanto riguarda la conversione di una vettura esistente a GPL o a metano, sono stati adottati i dati storici sulle emissioni specifiche stimate nella banca dati ISPRA utilizzate al capitolo 3. In particolare, si è ipotizzato che l'auto convertita sia caratterizzata dalle emissioni specifiche di un'auto nuova con lo standard equivalente: così, la conversione di un euro3 da benzina a GPL, ad esempio, riduce le emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> da 207 a 157 g/km.

**Tabella 4-2 Emissioni specifiche di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM10 nei diversi standard europei**

	euro 1	euro 2	euro 3	euro 4	euro 5
<b>CO<sub>2</sub> (g/km)</b>					
benzina	202	194	207	213	213
gasolio	157	163	156	137	127
gpl	182	185	187	188	188
gas naturale	168	146	156	159	159
<b>NO<sub>x</sub> (mg/km)</b>					
benzina	477	238	104	56	44
gasolio	678	719	790	590	726
gpl	445	199	102	57	47
gas naturale	377	124	51	30	30
<b>PM10 (mg/km)</b>					
benzina	2,2	2,1	1	1	1
gasolio	82,5	51,1	41,1	33,9	1,7
gpl	2,3	2,3	1,1	1,1	1,1
gas naturale	2,3	2,3	1,1	1,1	1,1

### Criteria dell'analisi differenziale

Per la valutazione della riduzione delle emissioni riconducibili allo scenario AG2030 si è proceduto con due assunti diversi a seconda che si prenda in considerazione il caso dell'acquisto di una nuova auto, in sostituzione di una esistente, o della conversione a gas di un'auto esistente a benzina.

Per la componente delle nuove auto immesse nel parco circolante in sostituzione di un'auto esistente, la riduzione delle emissioni analizzate non è svolta a partire dalla comparazione tra un'ipotetica auto nuova a gas e l'auto sostituita. In questo caso il differenziale emissivo stimato non sarebbe solo da imputare all'alimentazione a gas ma anche al generale progresso tecnologico che riguarda tutte le auto, anche quelle a benzina e diesel. Viceversa l'impostazione di questa stima ha isolato la sola componente relativa alla modifica di un'intenzione d'acquisto: da nuova auto diesel o benzina, a nuova auto a GPL o metano.

Diverso il caso della stima della riduzione delle emissioni dovute alla trasformazione di un'auto e l'installazione di un impianto a metano o GPL: qui la comparazione è effettuata proprio tra emissioni specifiche di auto della stessa categoria euro ma a gas piuttosto che a benzina.



#### 4.2.2. I risultati: le emissioni evitate grazie alla diffusione delle autovetture a gas

La realizzazione dello scenario di sviluppo delle auto a gas consentirebbe riduzioni importanti per tutti gli inquinanti analizzati, sinteticamente descritte di seguito. Nella tabella seguente vengono riassunti i risultati complessivi dello scenario di sviluppo delle auto a gas per i tre inquinanti analizzati.

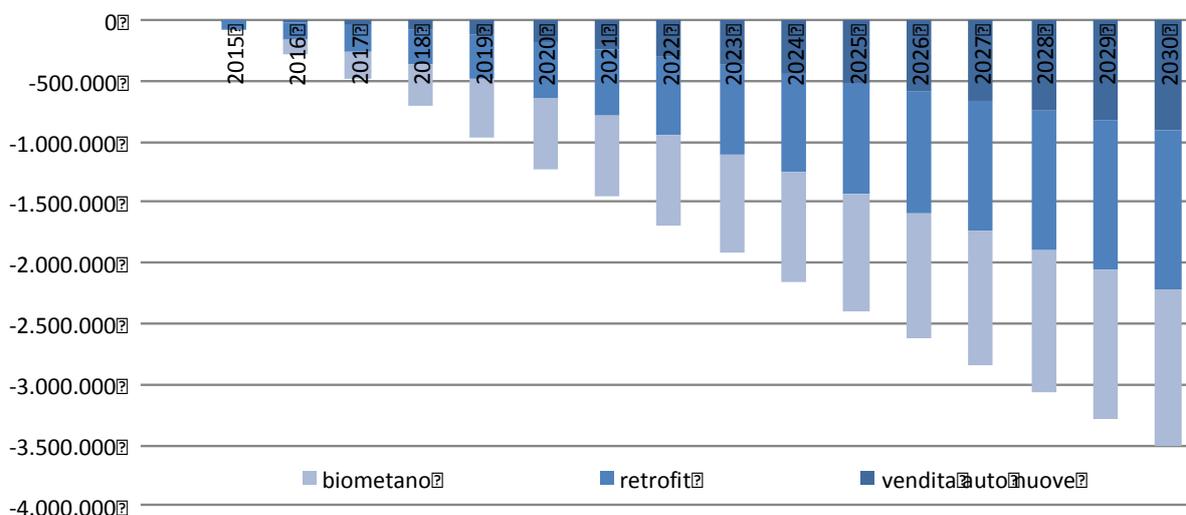
**Tabella 4-3 Riduzione delle emissioni annue di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM10 nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, in tonnellate**

	2015	2020	2025	2030
CO <sub>2</sub>	-72.361	-1.224.244	-2.397.474	-3.518.114
NO <sub>x</sub>	-809	-6.980	-14.516	-21.703
PM	-2	-21	-45	-67

#### Gas a effetto serra

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>, la promozione delle auto a gas consentirebbe una riduzione annua al 2020 stimata in circa 1,2 Mt CO<sub>2</sub>. Mantenendo i meccanismi di supporto per il decennio successivo, si arriverebbe al 2030 con circa 3,5 Mt CO<sub>2</sub> in meno rispetto a uno scenario di non intervento. Circa il 25% della riduzione al 2030 deriverebbe dalle politiche in favore della conversione delle autovetture esistenti, mentre la parte rimanente sarebbe ripartita equamente tra vendita di auto nuove a gas e contributo del biometano. A titolo di confronto, secondo l'ultimo aggiornamento ISPRA<sup>55</sup>, le emissioni stimate di CO<sub>2</sub> dei trasporti in Italia sono pari a 97 milioni di tonnellate, mentre quelle connesse alle autovetture passeggeri si attestano a 58 Mt. Come prevedibile, la diffusione dell'auto a gas incide sulla riduzione delle emissioni serra in modo contenuto, ma comunque significativo: la riduzione prevista al 2030 equivale a circa il 6% delle emissioni da autovetture registrate nel 2012.

**Figura 4-9 Riduzione delle emissioni annue di CO<sub>2</sub> nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, 2015-2030 (t)**



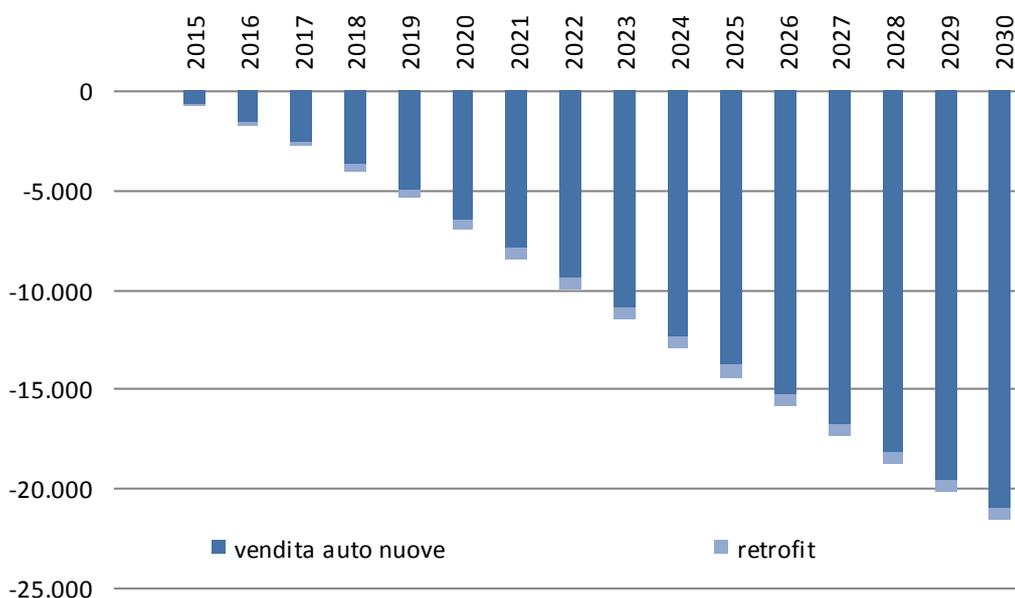
<sup>55</sup> Copert 4.0, dati sulle emissioni dei trasporti in Italia 1990-2012



### Ossidi di azoto

Analizzando i dati relativi alle emissioni di NOx, lo sviluppo delle auto a gas porterebbe al 2020 a una riduzione delle emissioni annue pari a circa 7 mila tonnellate, che salirebbero a oltre 21 mila tonnellate al 2030. La gran parte di queste riduzioni, circa il 97% al 2030, deriva dalle politiche di promozione delle autovetture nuove. Per confronto, le emissioni di NOx stimate da ISPRA per il settore trasporti in Italia nel 2012 sono poco meno di 600 mila t, di cui 168 mila riconducibili alle autovetture: la riduzione prevista dallo scenario AG2030 rappresenterebbe quindi circa il 12% delle emissioni di ossidi di azoto del 2012.

**Figura 4-10 Riduzione delle emissioni annue di NOx nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, 2015-2030 (t)**



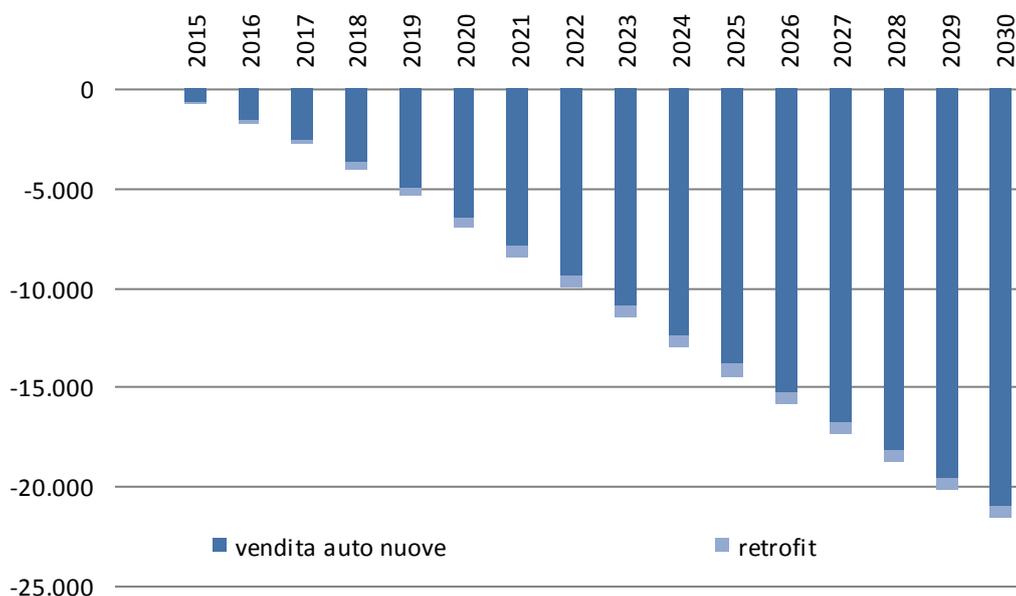
### Particolato atmosferico

Infine, risultano significative in relazione agli attuali livelli di emissione anche le riduzioni sul PM10. Al 2020 grazie alla diffusione delle auto a gas si eviterebbero 21 tonnellate/anno di emissioni di PM10, che arriverebbero a 67 tonnellate/anno nel 2030. Tutta la riduzione è a carico delle politiche in favore delle autovetture nuove. Le emissioni stimate da ISPRA al 2012, indicano che le emissioni di particolato da trasporti in Italia<sup>56</sup> sono pari a circa 17 mila tonnellate, di cui 6.600 t circa da traffico autovetture: l'impatto dello scenario auto a gas al 2030 equivale quindi a circa il 10% delle emissioni di particolato al 2010.

<sup>56</sup> Il data base Corinair 4.0 riporta le stime di emissioni di diverse tipologie di particolato: quelle riportate sono relative al particolato derivante dalla combustione (c.d. *exhaust*), su cui incide direttamente il passaggio all'auto a gas; non sono incluse, pertanto, le emissioni derivanti ad esempio dall'usura dei freni, dei pneumatici, dalla risospensione etc.



**Figura 4-11 Riduzione delle emissioni annue di PM10 nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, 2015-2030 (t)**



#### **4.2.3. Valutazioni alla luce dei futuri miglioramenti tecnologici delle auto a gas**

Le valutazioni riportate sopra, sono, per la parte relativa agli inquinanti atmosferici, estremamente cautelative. Come anticipato nel capitolo 3, tanto nel modello Copert e relativa metodologia EMEP Corinair che nel modello Hbepa di Infrac, le alimentazioni a gas tendono a non essere prese in considerazione con il dovuto approfondimento. Ad esempio, è indubbio che la tecnologia dell'iniezione diretta per il GPL, già a disposizione oggi per alcuni modelli, produrrà una riduzione delle emissioni medie di NOx e PM, grazie alla vaporizzazione rapida del GPL. Secondo un'analisi di laboratorio svolte da MTM BRC gas equipment, la riduzione di emissioni tra un'auto a GPL ad iniezione diretta ed una a benzina è del 74% per il particolato, già con i modelli attuali. Allo stesso tempo una modifica dello standard dei cicli di guida per l'omologazione dei veicoli che avvicini maggiormente i valori teorici a quelli di guida reale tende ad aumentare le riduzioni complessive delle emissioni inquinanti previste dallo scenario AG2030.

Per quanto riguarda poi il tema della trasformazione delle auto esistenti, lo scenario AG2030 non prende in considerazione la trasformazione delle auto diesel. In realtà già oggi è a disposizione un sistema progettato per la conversione di motori diesel in motori in grado di lavorare con una miscela di gasolio e metano (Dual Fuel). La trasformazione è possibile per ogni motore diesel con pompa meccanica o con iniezione elettronica nelle classi di emissione da Euro 0 a 4 consentendo, secondo le analisi svolte da alcuni produttori, una riduzione del 15% delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del 60% di quelle di particolato. Il sistema è costoso e attualmente le maggiori prospettive di penetrazione del mercato si rivolgono ai veicoli pesanti, dove è più agevole ammortizzarne il costo grazie ai risparmi dovuti all'abbattimento del costo di gestione dovuto all'utilizzo del metano.



### 4.3. AG2030: le ricadute economiche e occupazionali

Nel presente capitolo si fornisce una valutazione dell'impatto che la spesa richiesta per il raggiungimento degli obiettivi indicati è in grado di generare sulla produzione e le diverse componenti della domanda, oltre che sui volumi occupazionali all'interno del territorio nazionale. In particolare sono stati conteggiati gli effetti prodotti:

- dalle spese di investimento connesse all'adeguamento degli impianti di distribuzione sia a metano sia a GPL;
- dalle spese connesse all'installazione, sia su auto di nuova immatricolazione sia su auto usate, degli impianti di alimentazione a gas metano e GPL;
- dall'incremento della vendita delle auto prodotte in Italia in sostituzione ad auto straniere.

La valutazione dell'impatto economico e occupazionale è stata condotta al fine di stimare il contributo complessivamente generato dalla crescita del settore, indipendentemente dagli effetti redistributivi che esso produce sulle diverse componenti e settori istituzionali. Non si è pertanto presa in considerazione la variazione indotta nella distribuzione del gettito fiscale, così come dei costi di eventuali forme di incentivazione necessarie al conseguimento dell'espansione del settore a carico del settore pubblico.

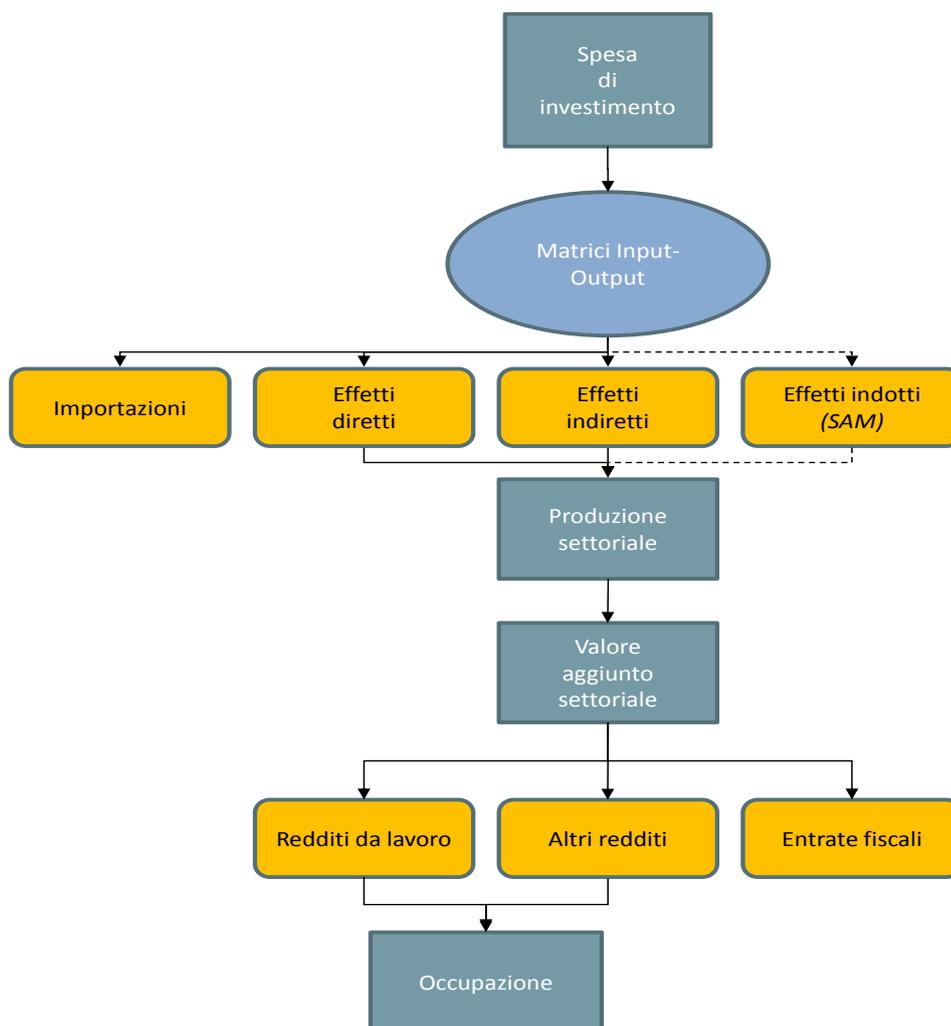
#### 4.3.1. Approccio metodologico

Le matrici Input-Output e la matrice di contabilità sociale (SAM, dall'espressione anglosassone *Social Accounting Matrix*) costituiscono metodologie di analisi molto spesso applicate alle valutazioni degli effetti che i programmi pubblici sono in grado di generare sul sistema economico di un territorio o di una nazione. Queste metodologie permettono, infatti, la quantificazione degli impatti generati dai programmi di spesa in termini di:

- *effetti diretti*, ossia quegli effetti che si producono direttamente sul settore interessato dalla spesa pubblica;
- *effetti indiretti*, ossia quegli effetti moltiplicativi che si generano a catena sul sistema economico e che sono connessi ai processi di attivazione che ciascun settore produce sugli altri settori di attività, attraverso l'acquisto di beni intermedi, semilavorati e servizi (input) che risultano necessari al processo produttivo (effetti di tipo *leonteviano*).
- *effetti indotti (Matrice SAM)*, che si riferiscono all'attivazione in termini di valore aggiunto e occupazione generata dalle utilizzazioni dei flussi di reddito aggiuntivo conseguito dai soggetti coinvolti nella realizzazione degli interventi (moltiplicatore *keynesiano*).



**Figura 4-12 Schema logico dell'analisi Input-Output**



L'analisi Input-Output (I/O) prende avvio dalle interazioni esistenti tra i diversi settori di un sistema economico, esemplificando i meccanismi che legano le risorse del sistema e il loro consumo. La matrice delle transazioni, in altri termini, registra tutti i flussi produttivi che hanno luogo in un anno all'interno del sistema economico, evidenziando da dove vengono gli input di un settore e dove vanno i suoi output.

La tavola input-Output, fornendo una descrizione sintetica delle relazioni interindustriali e della struttura economica di un paese, consente così di quantificare, attraverso l'identificazione del valore dei beni e servizi intermedi prodotti da un determinato settore ed impiegati da un altro, gli effetti moltiplicativi che un incremento della domanda (consumi, investimenti, spesa pubblica, esportazioni) è in grado di generare nel territorio di riferimento sulla produzione interna, sul valore aggiunto, sul saldo nei conti con l'estero.

La SAM rispetto ai modelli Input-Output ha il pregio di inserire anche la distribuzione del reddito all'interno del processo economico, e la distribuzione diviene, al contempo, causa ed effetto dei processi di attivazione economici. L'aspetto particolarmente originale della SAM è la possibilità di cogliere gli effetti che la distribuzione del reddito esercita sul sistema economico attraverso il suo utilizzo. Negli schemi SAM l'aumento della domanda aggregata, ad esempio la spesa pubblica, innesca un doppio circolo virtuoso: uno determinato dagli effetti diretti ed indiretti generato dai



legami interindustriali sui livelli della produzione (*moltiplicatore leonteviano*); il secondo, tipicamente di impostazione *keynesiana* e che chiude il ciclo della produzione, causato dalla retroazione positiva che l'incremento dei redditi monetari dei settori istituzionali genera attraverso l'incremento dei consumi (*effetti indotti*).

La SAM è oltretutto uno strumento flessibile in quanto i flussi contabili possono essere disaggregati in base a differenti criteri classificatori a seconda dell'obiettivo dell'analisi o della disponibilità dei dati (ad esempio il settore delle famiglie può essere scomposto sulla base della distribuzione del reddito o della posizione nella professione). In ogni caso, il risultato finale consente di fornire una valutazione più adeguata e articolata dell'insieme degli impatti di natura economica che sono riconducibili alla crescita del mercato dell'auto a gas al 2030.

A partire dalla tavola simmetrica si può facilmente ricostruire la matrice dei coefficienti di attivazione, che moltiplicati per il vettore di spesa, consentono di quantificare gli impatti prodotti dalla spesa sulla produzione e le diverse componenti della domanda. In forma compatta abbiamo, infatti, che il vettore della produzione sarà pari a:

$$X = AX + Z \Leftrightarrow (I - A)X = Z \Leftrightarrow X = (I - A)^{-1}Z \quad [1]$$

dove:

$X$	Vettore della produzione
$A$	Matrice dei coefficienti di produzione
$Z$	Vettore della domanda finale
$I$	Matrice identità

Gli elementi della matrice  $(I - A)^{-1}$ , nota in letteratura come matrice di Leontief, indicano il fabbisogno globale di beni e servizi generati internamente dal prodotto dell' $i$ -esima riga necessario per soddisfare, direttamente ed indirettamente, una domanda finale unitaria del prodotto  $j$ . Moltiplicando la matrice dei coefficienti  $(I - A)^{-1}$  per il vettore di spesa associato ai diversi programmi è possibile quantificare gli impatti diretti, indiretti ed indotti esercitati dai differenti flussi di spesa sulla produzione, sugli input intermedi di importazione e gli input di risorse primarie.

#### **4.3.2. Le ipotesi adottate per la definizione dei parametri di costo e di spesa**

##### **Parametri di costo e stima della spesa di investimento**

Per la ricostruzione dei costi di investimento necessari al conseguimento degli scenari di crescita del mercato delle auto a gas al 2030, si è proceduto attraverso una indagine campionaria preliminare, condotta attraverso la somministrazioni di appositi questionari presso un gruppo selezionato di operatori dei settori coinvolti nella realizzazione e installazione di impianti di alimentazione e di distribuzione a metano e GPL.



**Figura 4-13 Costi di realizzazione degli impianti di alimentazione e dell'adeguamento degli impianti di distribuzione carburanti (euro)**

Adeguamento impianto di distribuzione	
- GPL	180.000
- Metano *	350.000
Impianto di alimentazione auto nuove	
- GPL	640
- Metano	880
Impianto di alimentazione auto usate	
- GPL	1.050
- Metano	1.350

Complessivamente, la crescita del settore richiede un volume di investimenti che raggiunge il suo massimo nel 2020 con quasi 840 milioni di euro, per poi decrescere fino a 656 milioni di euro alla fine del periodo di simulazione degli scenari.

**Tabella 4-4 Costi di investimento, 2015-2030 (milioni di euro)**

	2015	2020	2025	2030
Adeguamento impianti di distribuzione				
- GPL	24	15	8	8
- Metano	35	54	17	19
Impianto di alimentazione auto nuove				
- GPL	112	192	192	176
- Metano	110	264	264	242
Impianto di alimentazione auto usate				
- GPL	228	268	217	168
- Metano	35	47	46	42
<b>Totale</b>	<b>543</b>	<b>839</b>	<b>744</b>	<b>656</b>

La spesa è per la maggior parte determinata dall'acquisto di auto nuove (quasi 500 milioni di euro annui nel 2020) e dalla riconversione delle auto (oltre 300 milioni di euro nel 2020 per poi decrescere a 200 milioni al 2030).

I valori riportati in questo paragrafo rappresentano quello che in gergo può essere indicato come "giro d'affari", o fatturato, generato direttamente da una politica di sostegno alle auto a gas. Come si vedrà in seguito, non tutto questo flusso economico si trasforma in ricchezza reale per il paese e, soprattutto, occupazione.

#### **La ricostruzione dei vettori di spesa**

Una delle criticità che si incontra nell'applicare le matrici input-output risiede nella difficoltà di individuare i vettori di spesa, articolati per branca e/o prodotto, associabili ai diversi interventi per quanto riguarda la fase di realizzazione (investimento). Il problema si traduce nella necessità di formulare delle ipotesi di lavoro attinenti tanto alle attribuzioni settoriali degli input tecnico-ingegneristici, quanto alle possibili modificazioni tecnologiche e di interscambio produttivo che l'innovazione tecnologica genera nel sistema produttivo in modi e tempi diversi.



Tuttavia, la capacità del modello input-output di valutare correttamente gli effetti prodotti dalla spesa rispettivamente sulla produzione, il valore aggiunto e l'occupazione a scala nazionale, dipende chiaramente dalla possibilità di attribuire correttamente i costi di investimento alle diverse voci dei prodotti previste nella classificazione della matrice ISTAT input-output, inclusa la quota di investimenti che finisce all'estero per tramite delle importazioni di prodotti e servizi intermedi.

Per ricostruire i vettori di spesa associati all'adeguamento degli impianti di distribuzione e all'installazione degli impianti di alimentazione si è proceduto ad un duplice passaggio: da un lato sono state ricostruite le ripartizioni per principale voce di spesa, inclusa la quota di import per ogni voce, che consentirà di valutare le ricadute effettive limitatamente al territorio e all'economia nazionali in termini di valore aggiunto e occupazione (Allegato 1); dall'altro sono state sviluppate delle "associazioni" per passare dalle voci di spesa specifiche dei distributori e degli impianti alle voci della matrice Input-Output facendo riferimento alla classificazione per prodotto (e non per branca produttiva) secondo lo schema Classificazione dei Prodotti associati alle Attività – CPA – del 2008 (Allegato 2).

Le associazioni sono state connesse alla composizione dei vettori di spesa della matrice Input-Output, successivamente utilizzati per gli esercizi di stima dell'impatto economico ed occupazionale, includendo in questo caso anche i dati relativi alle quote di import.

#### **4.3.3. I risultati delle simulazioni**

##### ***L'impatto economico e occupazionale generato dagli interventi sugli impianti di distribuzione e sulle autovetture esistenti e di prima immatricolazione***

La stima del contributo all'economia e all'occupazione nazionale apportato dalla crescita del settore è stata ottenuta in primo luogo conteggiando la spesa connessa all'installazione degli impianti di alimentazione su tutte le vetture di prima immatricolazione e su quelle convertite ogni anno. Per i distributori di gas, si sono contabilizzate le variazioni, rispetto al livello attuale, connesse al montaggio di un modulo distribuzione gas in un distributore esistente. I trend relativi allo sviluppo delle tecnologie sono stati illustrati al capitolo 4.

#### **Glossario**

##### **Valore aggiunto.**

Il valore aggiunto è l'aggregato che consente di apprezzare la crescita del sistema economico in termini di nuovi beni e servizi messi a disposizione della comunità per impieghi finali. È la risultante della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dalle singole branche produttive ed il valore dei beni e servizi intermedi dalle stesse consumati (materie prime e ausiliarie impiegate e servizi forniti da altre unità produttive). Corrisponde alla somma delle retribuzioni dei fattori produttivi e degli ammortamenti. Può essere calcolato ai prezzi di base o ai prezzi di mercato.

##### **Unità di lavoro (ULA)**

L'unità di lavoro rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, oppure la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale o da lavoratori che svolgono un doppio lavoro. Le unità di lavoro sono calcolate al netto della cassa integrazione guadagni.

Per la stima degli impatti economici e occupazionali, sono state contabilizzate le sole componenti



nazionali, al netto di quelle di importazione. Inoltre, sono state elaborate ulteriori ipotesi di base in merito all'origine degli impianti di alimentazione e in particolare che:

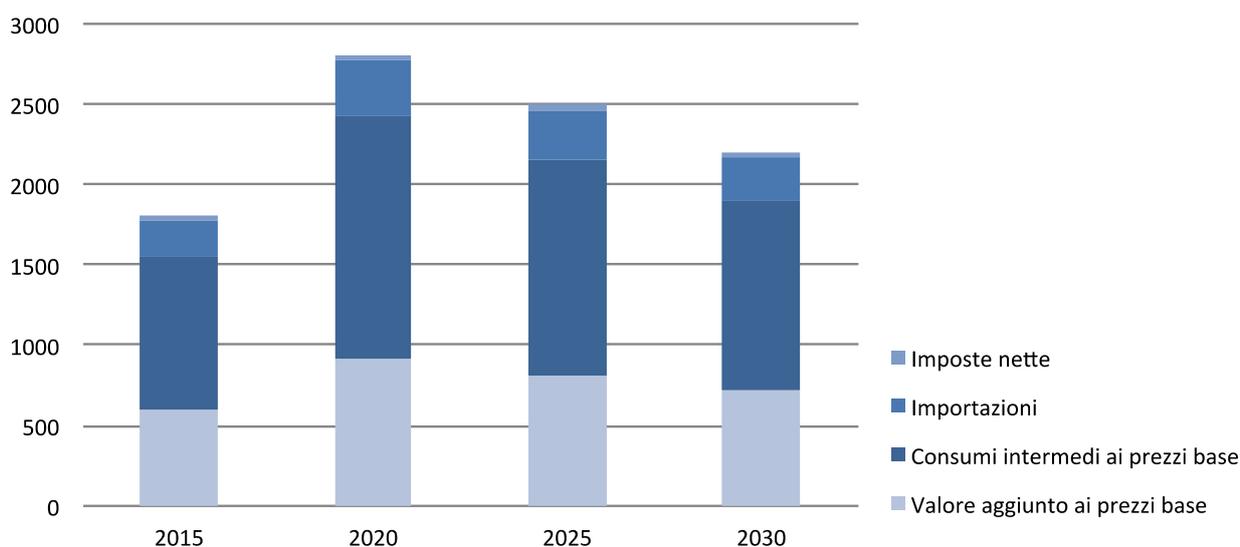
- gli impianti installati sulle auto nuove e convertite siano prodotti esclusivamente da ditte italiane;
- delle nuove auto a gas immatricolate in Italia, il 40% di quelle GPL e l'85% di quelle a metano siano riconducibili al Gruppo Fiat;
- il 65% delle auto del Gruppo Fiat vendute in Italia sia anche fabbricato in Italia.

Queste ipotesi non fanno altro che mantenere sostanzialmente inalterato per i prossimi quindici anni l'attuale assetto del mercato delle auto a gas. I risultati delle simulazioni sono riportati nelle tabelle seguenti. In estrema sintesi, per quanto riguarda l'impatto diretto, indiretto e indotto:

- la *produzione incrementale* raggiunge i 2,8 miliardi di € in media annua nel 2020 per poi scendere a 2,2 miliardi di euro a fine periodo;
- il *valore aggiunto* incrementale ammonta ad oltre 920 milioni di euro nel 2020 e a 715 milioni di euro a fine periodo;
- le *importazioni di beni e servizi* crescono di circa 350 milioni di euro nel 2020 per poi scendere a 273 milioni di euro nel 2030;
- infine, la *nuova occupazione creata*, espressa in unità di lavoro standard (ULA), ammonta ad oltre 15.800 unità nel 2020 e a 12.200 unità nel 2030.

Di seguito si riporta l'andamento dei principali aggregati economici, a cominciare dal Valore Aggiunto aggiuntivo creato nello scenario AG2030.

**Figura 4-14 Stima dell'impatto economico lordo - diretto, indiretto ed indotto - determinato dall'adeguamento degli impianti di distribuzione e dall'installazione degli impianti di alimentazione, 2015-2030 (milioni di euro)**



Analizzando il dettaglio del VA, l'installazione degli impianti di alimentazione su auto nuove e usate rappresenta l'88% dell'impatto complessivo nel 2015 per poi crescere a fine periodo ad oltre il 95% dell'impatto con la riduzione del numero di adeguamenti degli impianti di distribuzione di carburante. L'installazione degli impianti a metano rappresenta la principale voce nella creazione



del VA per le auto nuove, mentre per la conversione delle auto esistenti la situazione è invertita, con il GPL che dà il maggior contributo.

**Tabella 4-5 Stima dell'impatto - diretto, indiretto ed indotto - sul valore aggiunto per tipologia di intervento determinato dall'adeguamento degli impianti di distribuzione e dall'istallazione degli impianti di alimentazione, 2015-2030 (milioni di euro)**

	2015	2020	2025	2030
<b>Adeguamento impianti di distribuzione</b>	<b>66</b>	<b>77</b>	<b>29</b>	<b>31</b>
- GPL	26	16	9	9
- Metano	40	61	20	22
<b>Impianto di alimentazione auto nuove</b>	<b>233</b>	<b>481</b>	<b>481</b>	<b>441</b>
- GPL	116	199	199	182
- Metano	118	282	282	259
<b>Impianto di alimentazione auto usate</b>	<b>302</b>	<b>363</b>	<b>303</b>	<b>242</b>
- GPL	260	305	247	192
- Metano	42	57	56	51
<b>Totale</b>	<b>601</b>	<b>920</b>	<b>812</b>	<b>715</b>

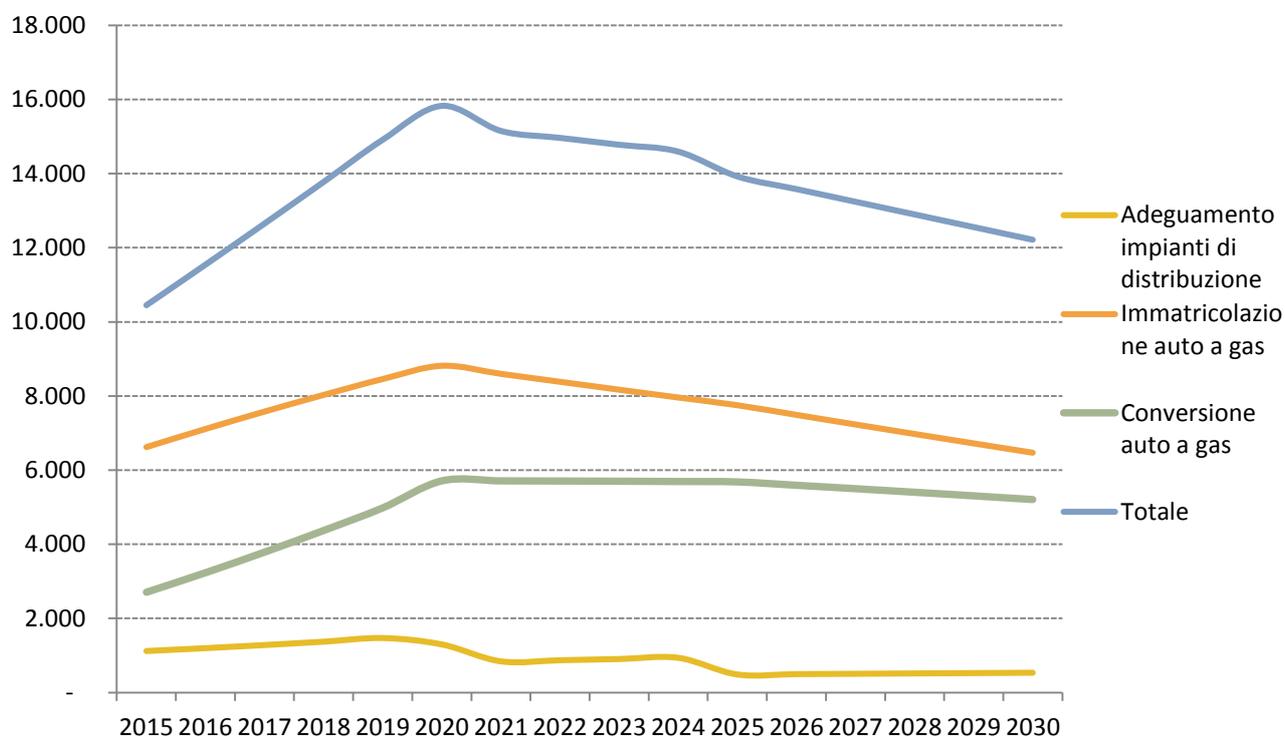
Anche in termini di impatti occupazionali la maggior parte degli effetti sono generati dall'istallazione degli impianti di alimentazione:

- su vetture nuove l'impatto supera le 8.000 unità annue nel 2020 e nel 2025;
- sulle vetture usate la riconversione degli impianti genera oltre 6.500 unità nel 2020 per poi scendere a meno di 4.500 unità alla fine del periodo.

Nel complesso l'impatto occupazionale generato sfiora le 16 mila unità lavorative nel 2020 per scendere progressivamente fino alle 12 mila nel 2030, con l'occupazione dell'indotto pari a circa il 37% del totale. Come per il VA anche per l'occupazione si alternano i contributi del metano e del GPL a seconda delle voci, con l'installazione di impianti a metano principale voce nelle auto nuove e di impianti a GPL nella conversione di quelle esistenti. Nel complesso i due contributi tendono comunque a essere abbastanza bilanciati, con una preponderanza del GPL ma un progressivo aumento del peso della filiera metano: nel 2015 circa i due terzi del saldo occupazionale sono riconducibili al GPL, mentre nel 2030 questo valore scende a poco più della metà.



**Figura 4-15 Stima dell'impatto occupazionale lordo - diretto, indiretto ed indotto - per tipologia di intervento determinato dall'adeguamento degli impianti di distribuzione e dall'istallazione degli impianti di alimentazione, 2015-2030 (unità di lavoro)**



### ***L'impatto economico e occupazionale generato dagli effetti di sostituzione di auto straniere con auto italiane***

Per la stima degli effetti generati dall'aumento della domanda di auto di produzione nazionale in sostituzione di auto di importazione, oltre alle assunzioni svolte in precedenza, è stato necessario prevedere altre due importanti ipotesi:

- un prezzo medio delle auto nuove alimentate a gas pari a 13.500 euro al netto di IVA: si tratta di un valore ottenuto come media pesata tra i prezzi riportati nell'edizione dell'Ecolistino 2014 della rivista *Ecomobile* e i dati sulle vendite in Italia dei principali modelli alimentati a gas dalla banca dati UNRAE;
- la quota di immatricolato nuovo riconducibile al Gruppo Fiat in Italia è pari al 35% per le auto a benzina e del 18% per le auto a gasolio, così come risulta dai dati aggiornati al 2013 UNRAE.

Nel complesso le auto aggiuntive prodotte in Italia in sostituzione di auto straniere possono essere stimate in circa 46.000 unità al 2020, per un volume di affari che supera i 620 milioni di euro nel 2020. Gli impatti generati in Italia in termini di valore aggiunto e nuova occupazione tengono conto della quota di importazioni legata alla filiera della produzione degli autoveicoli. I dati riportati, quindi, sono al netto della quota di investimenti sulla produzione del Gruppo Fiat in Italia che non rimane sul territorio nazionale ma va a importazioni. Nello specifico, questa quota è stata desunta dalle matrici Input-Output che, per il settore degli *Autoveicoli, rimorchi e semirimorchi* (in buona parte riconducibile al Gruppo Fiat) indica che il 47,5% del fatturato è destinato a importazioni (e quindi non genera V.A. e occupazione in Italia).



I risultati, considerando solo gli impatti diretti ed indiretti, sono riportati nella tabella seguente:

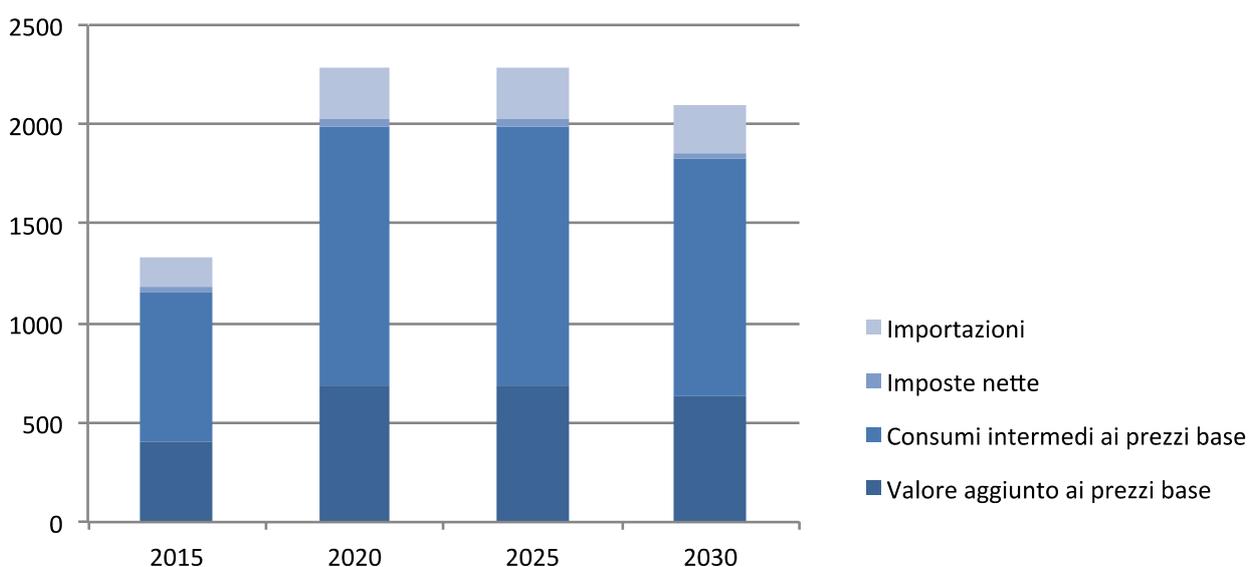
- la *produzione incrementale* raggiunge i 1,6 miliardi di € in media annua nel 2020 per poi scendere a 1,5 miliardi di euro a fine periodo;
- il *valore aggiunto* incrementale ammonta ad oltre 420 milioni di euro nel 2020 e a 390 milioni di euro a fine periodo;
- le *importazioni di beni e servizi* crescono di circa 174 milioni di euro nel 2020 per poi scendere a 159 milioni di euro nel 2030;
- infine, la *nuova occupazione creata*, espressa in unità di lavoro standard, ammonta ad oltre 7.000 unità nel 2020 e a 6.400 unità nel 2030.

Considerando gli impatti diretti ed indiretti indotti, gli effetti di sostituzione connessi allo scenario AG2030 produrrebbero i seguenti risultati:

- la *produzione incrementale* raggiunge i 2,3 miliardi di € in media annua nel 2020 e 2,1 miliardi di euro a fine periodo;
- il *valore aggiunto* incrementale ammonta ad oltre 685 milioni di euro nel 2020 e a 628 milioni di euro a fine periodo;
- le *importazioni di beni e servizi* crescono di circa 250 milioni di euro nel 2020 per poi scendere a 230 milioni di euro nel 2030;
- infine, la *nuova occupazione creata*, espressa in unità di lavoro standard, ammonta ad oltre 11.430 unità nel 2020 e a 10.477 unità nel 2030.

Anche in questo caso, il peso dell'indotto oscilla tra il 30% e il 40% a seconda degli anni e dei parametri.

**Tabella 4-6 Stima dell'impatto economico - diretto, indiretto ed indotto - generato dagli effetti di sostituzione delle auto straniere con auto italiane (milioni di euro)**



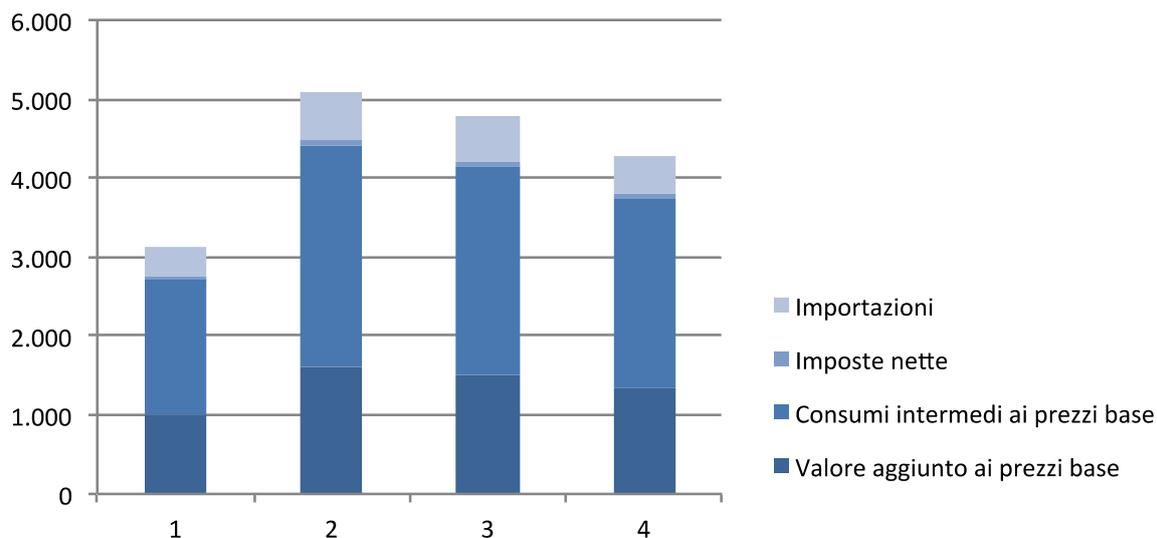


### L'impatto economico ed occupazionale complessivo

L'impatto complessivo, **diretto, indiretto ed indotto**, generato sull'economia e sull'occupazione nazionale dallo scenario di sviluppo dell'auto a gas può essere riassunto come segue:

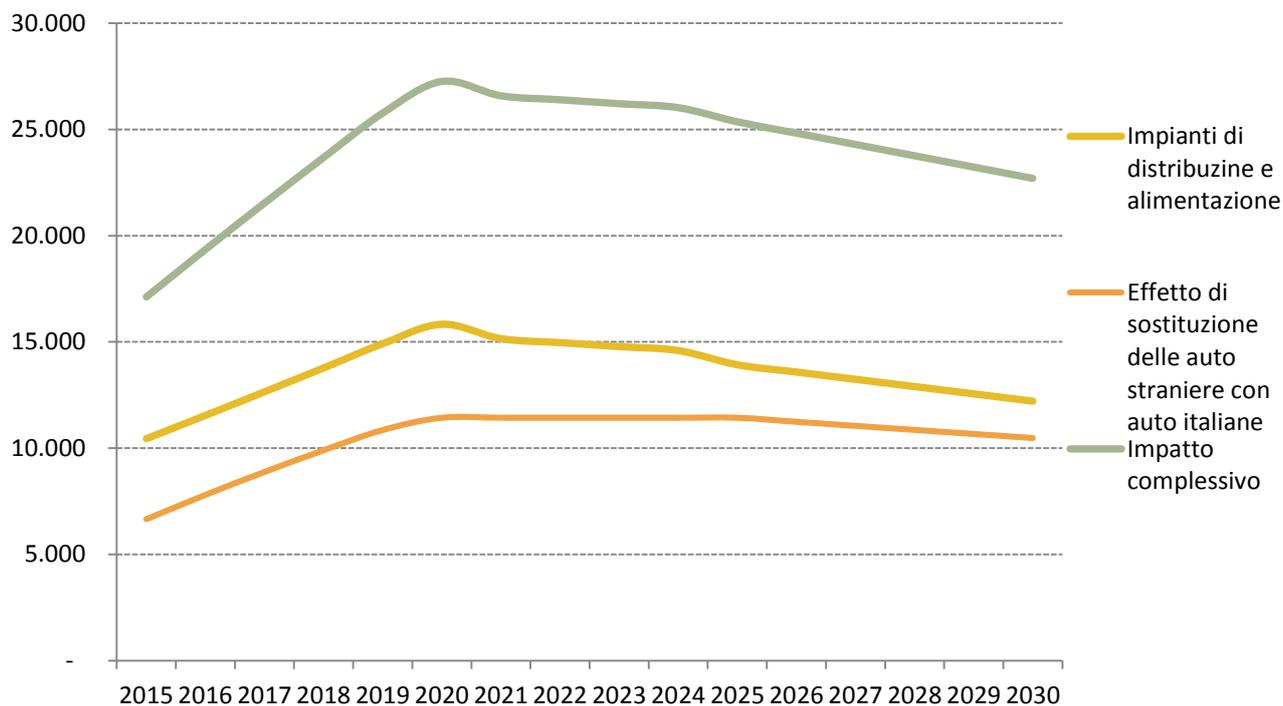
- la *produzione incrementale* raggiunge i 5,0 miliardi di € in media annua nel 2020 per poi scendere a 4,3 miliardi di euro a fine periodo;
- il *valore aggiunto* incrementale ammonta a quasi 1,6 miliardi di euro nel 2020 e a 1,3 miliardi di euro a fine periodo;
- le *importazioni di beni e servizi* crescono di circa 600 milioni di euro nel 2020 per poi scendere a 500 milioni di euro nel 2030;
- infine, la *nuova occupazione creata*, espressa in unità di lavoro standard, ammonta a quasi 27.300 unità nel 2020 e a 22.700 unità nel 2030.

**Figura 4-16 Stima dell'impatto economico complessivo - diretto, indiretto ed indotto - dello scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia (milioni di euro)**





**Figura 4-17 Stima dell'impatto occupazionale lordo complessivo - diretto, indiretto ed indotto - dello scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia, 2015-2030 (unità di lavoro)**



#### ***L'impatto occupazionale complessivo per raggruppamento di prodotti***

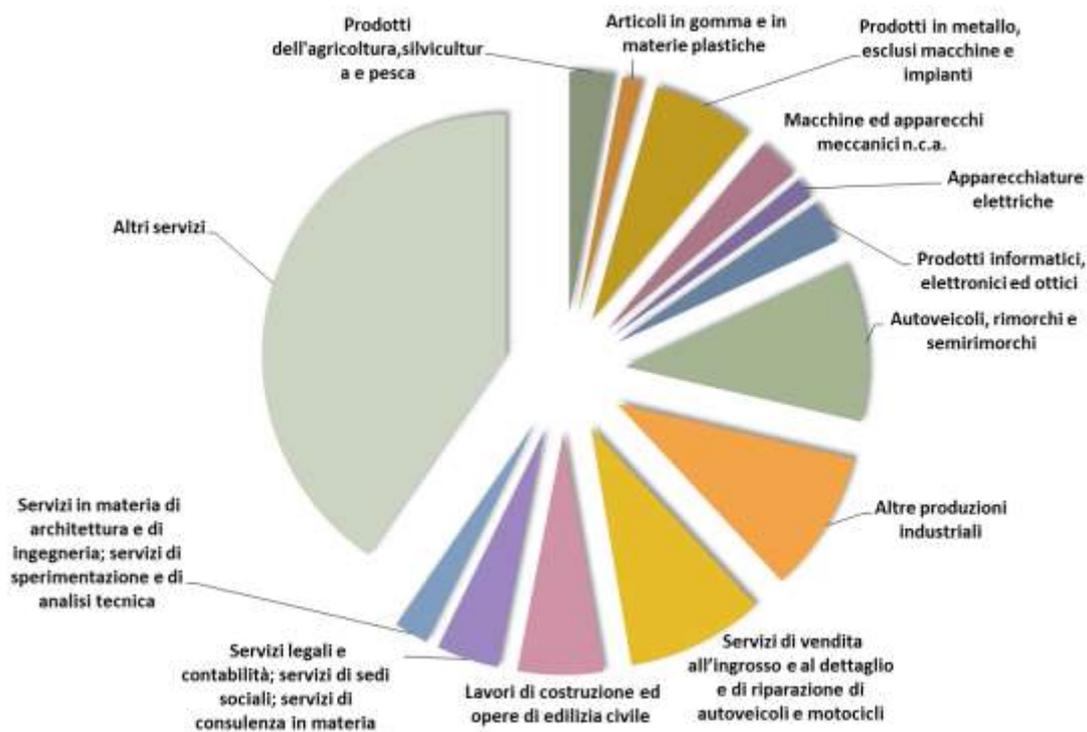
Nella tabella seguente si riporta l'impatto complessivo, diretto, indiretto ed indotto, generato in termini di incremento occupazionale per i principali raggruppamenti di prodotti (CPA).

L'impatto sul settore degli autoveicoli raggiunge quasi le 2.900 unità di lavoro nel 2020 e nel 2025 per poi scendere leggermente a fine periodo. Anche i settori maggiormente legati all'indotto dell'automotive registrano una crescita consistente:

- i "Prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti" registrano al 2020 e al 2025 una crescita di quasi 1.800 unità;
- il settore delle "Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a." una crescita che nel 2020 raggiunge le 754 unità.



**Figura 4-18 Stima dell'impatto occupazionale complessivo dello scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia (impatto diretto, indiretto ed indotto)**



#### 4.3.4. Uno scenario "di sviluppo del made in Italy"

I risultati fin qui mostrati fanno riferimento a uno scenario nel quale si è ipotizzato che le attuali quote di mercato e gli assetti produttivi del Gruppo Fiat rimangano sostanzialmente congelati per i prossimi quindici anni. Abbiamo voluto indagare gli effetti sulla nostra economia di uno scenario alternativo, il cui il Gruppo Fiat punti in modo deciso sulla produzione e sul mercato nazionale. In particolare, tale scenario introduce due nuove ipotesi:

- *una di mercato*, portando la quota delle auto immatricolate del gruppo Fiat alimentate GPL sul mercato interno raggiunga il livello delle auto a metano, passando dal 40% all'85%;
- *una seconda di strategia industriale*, portando al 100% la quota di auto immatricolate Fiat sul mercato nazionale *made in Italy* (dall'attuale 65%).



**Tabella 4-7 Scenario “made in Italy”: stima dell’impatto economico ed occupazionale complessivo - diretto, indiretto ed indotto - dello scenario di sviluppo dell’auto a gas in Italia (milioni di euro e occupati)**

	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Valore aggiunto ai prezzi base	2.641	4.421	4.313	3.923
Consumi intermedi ai prezzi base	4.860	8.201	8.038	7.326
Imposte nette	133	223	218	199
<b>Produzione interna</b>	<b>7.633</b>	<b>12.845</b>	<b>12.569</b>	<b>11.448</b>
Importazioni	967	1.626	1.589	1.446
<b>Produzione totale</b>	<b>8.601</b>	<b>14.471</b>	<b>14.158</b>	<b>12.895</b>
<b>Unità di lavoro</b>	<b>44.503</b>	<b>74.262</b>	<b>72.361</b>	<b>65.784</b>



## 5. Analisi SWOT di uno scenario di maggiore diffusione dell'auto a GPL e metano in Italia

### 5.1. Punti di forza

#### 5.1.1. *Minore impatto ambientale*

Come illustrato al capitolo sulle performance ambientali delle auto a gas e successivamente alla valutazione delle ricadute ambientali di uno scenario di maggiore diffusione di questa tipologia di auto, le auto a metano e GPL continuano a rappresentare un'utile strumento contro i cambiamenti climatici e per la qualità dell'aria in ambito urbano.

Il minor impatto ambientale delle auto a gas è anche riconosciuta dalle amministrazioni locali che nelle città in cui, a vario titolo e in diverse modalità, viene limitata la circolazione dei veicoli a motore per il superamento dei livelli di inquinanti consentiti, hanno sempre escluso i veicoli a GPL e metano – anche se non catalizzati – dai blocchi parziali o totali della circolazione in ambito urbano.

#### 5.1.2. *Sostegno all'occupazione e alla produzione industriale nazionale*

L'eccellenza industriale italiana nel settore dei veicoli a gas in particolare, e del gas in generale, può tradursi in un importante sostegno all'occupazione ed alla produzione industriale italiana. L'analisi econometrica svolta in precedenza dimostra come, in termini differenziali, acquistare o trasformare un'auto a gas, rappresenti un vantaggio economico e sociale per l'Italia.

#### 5.1.3. *Prodotto socialmente inclusivo*

I punti di forza sopra ricordati rappresentano vantaggi di sistema che si traducono anche in vantaggi concreti per gli utilizzatori di questa tipologia di veicoli. Ciò che, negli anni, ha maggiormente influenzato le scelte dei consumatori che si sono orientati verso l'acquisto o la trasformazione di auto alimentate a GPL e metano è senza dubbio l'economicità della gestione del veicolo legata al prezzo dei carburanti. Secondo i prezzi medi del primo trimestre del 2014 il costo dei diversi carburanti è € 1,738/litro per la benzina, € 1,645/litro per il diesel, € 0,778 /litro per il GPL e € 0,660 €/litro equivalente di benzina per il metano<sup>57</sup>. La differenza di prezzo è legata all'accisa applicata sui diversi carburanti. Questo vantaggio è riscontrabile in tutta Europa (ad eccezione di Svezia e Danimarca).

---

<sup>57</sup> Per quanto concerne il metano, per avere il prezzo/costo in litri, si moltiplica il prezzo espresso al kg per 0,667



**Tabella 5-1 Confronto tra prezzi dei carburanti in EU 27 (prezzo del metano come % del prezzo degli altri carburanti)**

	anno	benzina	diesel	GPL
Austria	2012	60	62	
Belgio	2012	50	57	91
Bulgaria	2011	47	48	65
Repubblica cCeca	2012	54	55	72
Danimarca	2012	85	100	
Estonia	2012	42	42	50
Finlandia	2012	62	67	
Francia	2012	63	71	69
Germania	2012	51	58	68
Grecia	2011	40	45	
Ungheria	2012	53	53	56
Italia	2011	34	40	57
Lettonia	2011	26	31	41
Lituania	2011	67	80	98
Lussemburgo	2012	43	54	80
Paesi Bassi	2012	46	64	
Polonia	2011	41	47	63
Portogallo	2011	61	78	89
Slovacchia	2012	44	53	68
Slovenia	2012	56	68	76
Spagna	2011	49	58	68
Svezia	2012	90	104	
Regno Unito	2011	45	49	
Media		54	53	69

Fonte: NGVA Europe

L'utilizzo di autoveicoli alimentati con questi carburanti rappresenta dunque una scelta di consumo responsabile che, soprattutto nel caso delle trasformazioni, tende a rivolgersi ad una fascia d'utenza con bassa disponibilità di reddito.

#### **5.1.4. Tecnologia matura e disponibile sul mercato senza limitazioni**

Ad oggi l'auto a gas è una tecnologia motoristica consolidata diversamente da altre tecnologie motoristiche, segnatamente quelle delle auto elettriche, che invece lo saranno solo nell'arco di alcuni anni. Per molto tempo la scelta di un'auto a gas comportava un disagio legato alla ridotta disponibilità di distributori rispetto agli altri carburanti. Oggi questo aspetto critico è definitivamente superato, almeno per quanto riguarda il GPL, che vanta una rete di distribuzione capillare e diffusa in tutta Europa<sup>58</sup>.

## **5.2. Punti di debolezza**

### **5.2.1. Infrastruttura distributiva del metano**

La rete distributiva del metano è ancora lontana dall'essere omogenea in tutto il territorio nazionale e capillare al pari della rete degli altri carburanti. Sono 1.013 gli impianti di distribuzione presenti in tutta Italia nel 2014 ma tendono a diminuire nelle regioni centro-meridionali e nelle isole. A fronte di 177 impianti in Emilia Romagna per esempio, ve ne sono solo 51 nel Lazio, 63 in Campania, 9 in

<sup>58</sup> In Italia in particolare gli impianti di rifornimento sono oltre 3.455 dislocati in maggior numero al Nord rispetto a Centro, Sud ed isole dove comunque esiste un'ottima copertura.



Calabria, 27 in Sicilia e nessuno in Sardegna. In Europa la rete di distribuzione non è ancora sufficientemente sviluppata. E' comunque previsto che la rete del metano si espanda rapidamente nei prossimi anni. Va tenuto conto infatti che la rete di distribuzione del gas naturale come combustibile invece è molto estesa e distribuita in tutto il territorio, sia italiano che europeo e può diventare anche l'infrastruttura fondamentale per immettere in rete il biometano. A questo processo contribuirà significativamente il GNL(Gas Naturale Liquefatto): le stazioni stradali che avranno difficoltà a connettersi alla rete di distribuzione di metano - che rappresenta il principale ostacolo alla loro realizzazione - potranno dotarsi di uno stoccaggio di GNL che sarà rifornito come nel caso di un qualunque altro combustibile liquido, cioè via autocisterna

Le infrastrutture di distribuzione stanno aumentando rapidamente in alcuni paesi come Germania, Svezia, Svizzera ed Austria. Altre nazioni europee come Francia e Spagna hanno una dotazione molto ridotta e dove praticamente non esiste una rete pubblica di impianti di distribuzione. Entrambi i paesi hanno promosso l'uso del metano per gli autobus urbani con infrastrutture distributive localizzate per la maggior parte nei depositi.

**Tabella 5-2 Impianti di distribuzione del metano in Europa**

	Anno	Totale	Publici	Privati	Pianificati	%
Austria	2012	203	173	30	0	7,1%
Belgio	2012	15	10	5	21	0,5%
Bulgaria	2012	103	102	1	6	3,6%
Repubblica cCeca	2012	54	39	15	9	1,9%
Danimarca	2012	1	1	0	2	0,0%
Estonia	2012	2	2	0	3	0,1%
Finlandia	2012	18	17	1	4	0,6%
Francia	2012	149	37	112	4	5,2%
Germania	2012	904	838	66	100	31,6%
Grecia	2011	3	0	3	1	0,1%
Ungheria	2012	17	3	14	8	0,6%
Irlanda	2012	0	0	0	1	0,0%
Italia	2011	903	856	47	38	31,6%
Lettonia	2011	1	1	0	0	0,0%
Lituania	2011	3	3	0	5	0,1%
Lussemburgo	2012	8	6	2	2	0,3%
Paesi Bassi	2012	150	85	65	40	5,2%
Polonia	2011	46	32	14	0	1,6%
Portogallo	2011	5	1	4	1	0,2%
Slovacchia	2012	14	10	4	0	0,5%
Slovenia	2012	6	1	5	1	0,2%
Spagna	2011	57	14	43	14	2,0%
Svezia	2012	189	139	50	0	6,6%
Regno Unito	2011	9	1	8	4	0,3%
<b>TOTALE EU 27</b>		<b>2.860</b>	<b>2.371</b>	<b>489</b>	<b>264</b>	<b>100,0%</b>
Islanda	2010	2	2	0	2	1,2%
Lichtenstein	2011	3	3	0	0	1,8%
Norvegia	2012	23	21	2	5	14,0%
Svizzera	2011	136	133	3	1	82,9%
<b>TOTALE EFTA</b>		<b>164</b>	<b>159</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: NGVA Europe

L'assenza di una rete omogenea e capillare in tutti i paesi europei rappresenta un punto di debolezza per tutti i traffici di transito. Basti pensare che la quasi assoluta assenza di impianti in Danimarca il traffico dei veicoli a metano tra Svezia e Germania è molto limitato.



### 5.2.2. Dipendenza da incentivi all'acquisto

La differenza di prezzo con i rispettivi modelli diesel o benzina rappresenta ancora un fattore influente sulla scelta degli automobilisti. Il miglioramento dei consumi medi delle auto a benzina e diesel, ottenuto negli ultimi anni anche grazie agli standard introdotti dalle direttive europee, tende a ridurre la convenienza di un acquisto di un'auto a GPL o metano se per esempio annualmente non si percorrono molti chilometri. La riduzione del costo di esercizio infatti deve poter riequilibrare, in un arco di tempo credibile, un maggiore esborso di denaro al momento di un acquisto di un'auto a gas o il costo della trasformazione a gas della propria autovettura".

**Tabella 5-3 Confronto di prezzi tra diversi modelli di auto con diverse alimentazioni**

Modello ed allestimento	CM3	Kv/CV	Classe Euro	alimentazione	prezzo
FIAT panda pop	1.242	51/69	euro 6	Benzina	€ 10.610
FIAT panda MJT pop	1.248	55/75	euro 5	Diesel	€ 12.860
FIAT panda easy power pop	1.242	51/69	euro 6	GPL	€ 12.610
FIAT panda Natural power pop pop	875	63/85	euro 5	Metano	€ 14.410
OPEL corsa Adam	1.398	64/87	euro 5	benzina	€ 14.150
OPEL corsa Adam	1.399	64/88	euro 6	GPL	€ 15.150
VW Up	999	50/68	euro 5	metano	€ 12.450
VW Up	999	44/60	euro5	benzina	€ 9.850
VW POLO	1.390	63/85	euro5	benzina	€ 14.950
VW POLO	1.595	60/82	euro5	metano	€ 17.400
VW POLO	1.422	55/75	euro5	diesel	€ 17.150
FIAT Punto	1.368	57/77	euro 6	benzina	€ 13.160
FIAT Punto	1.369	57/78	euro 6	GPL	€ 14.560
FIAT Punto	1.370	57/79	euro 6	metano	€ 15.560
FIAT Punto	1.371	57/80	euro5	diesel	€ 14.360

Fonte: Quattroruote on line

**Tabella 5-4 Prezzi massimi offerti al pubblico per vari interventi di trasformazione di auto a benzina in auto a metano e GPL**

GPL	Importo
Auto a carburatori o ad iniezione	€ 800
Impianto a controllo della carburazione	€ 1.200
Impianto ad iniezione gassosa	€ 1.650
Impianto ad iniezione sequenziale	€ 1.800
METANO	
Auto a carburatori o ad iniezione	€ 1.400
Impianto a controllo della carburazione	€ 1.750
Impianto ad iniezione gassosa	€ 2.300
Impianto ad iniezione sequenziale	€ 2.400
EXTRA DA AGGIUNGERE	
Serbatoi toroidali (GPL), speciali, alta capacità	€ 100
Indicatore di livello	€ 50
Variatore di fase (metano)	€ 100
<b>COLLAUDO E GESTIONE AMMI.VA</b>	€ 130

Fonte: Consorzio ECOGAS

Per quanto il listino prezzi del MISE non rappresenti la realtà del mercato, visto come una forte concorrenza ha fatto diminuire di molto i prezzi degli impianti nel corso degli ultimi anni, per la trasformazione si tratta di affrontare comunque costi elevati per la fascia d'utenza che normalmente



si rivolge a questa tipologia di prodotto.

Ad oggi infatti, osservando l'andamento delle vendite e delle trasformazioni avvenute negli ultimi anni è ben visibile la correlazione che esiste tra compravendite avvenute durante il periodo degli incentivi e periodi in cui invece gli incentivi sono terminati. Tra l'altro gli incentivi hanno un effetto traino per ulteriori sconti praticati dalle case automobilistiche che ulteriormente aumentano l'appeal del prodotto durante gli incentivi. La diffusione dei veicoli a gas è dunque ancora fortemente debitrice delle varie forme di incentivi pubblici in una fase politico-economica in cui si sperimentano gravi restrizioni alla spesa statale.

### **5.2.3. Percezione del prodotto come poco performante e dedicato a fasce d'utenza a basso reddito**

Ancora oggi nei confronti dell'auto a gas esistono delle "resistenze" da parte dei consumatori che percepiscono questa tecnologia come un "ripiego". Nella percezione attuale il futuro delle auto si associa molto di più all'auto elettrica o ibrida piuttosto che alle auto a gas. In questo senso gioca un ruolo determinante l'immaginario collettivo e gli strumenti in grado di influenzarne la formazione. Negli ultimi anni l'alimentazione a gas, specie in piccole citycar, ha migliorato molto la propria immagine complessiva come prodotto "smart".

## **5.3. Opportunità e prospettive**

### **5.3.1. Sinergia con le politiche di sviluppo dei biocombustibili: il biometano e il biopropano (bio-GPL)**

Tra i combustibili rinnovabili che presentano un elevato potenziale di sviluppo, c'è anche il biometano. Con il termine biometano si intende un biogas che ha subito un processo di raffinazione ed è stato opportunamente depurato, e può quindi essere utilizzato come biocombustibile per i veicoli a motore al pari del gas naturale. I motori alimentati a metano sono compatibili con l'impiego di biometano. Sono diversi gli aspetti che spingono nella direzione della promozione del biometano. Oltre a essere mediamente più economico di molti altri biocarburanti, anche se non ancora competitivo con l'equivalente fossile, il biometano presenta una serie di vantaggi ambientali rilevanti, a cominciare da una maggiore resa per ettaro rispetto ai biocarburanti tradizionali. Ma oltre alle coltivazioni dedicate, su cui non è possibile puntare oltre un certo limite, per la produzione di biometano si può ricorrere alle colture di integrazione, che non vanno in competizione con la produzione agricola o di mangimi (es sottoprodotti agricoli, effluenti zootecnici, colture di secondo raccolto etc.).

Un'ulteriore prospettiva per il biometano potrà venire dall'essere immesso direttamente nella rete nazionale del metano, come già previsto dallo stesso DLgs 28/2011.

Il biometano e il biopropano consentono di ridurre o di azzerare le emissioni nel ciclo WTT. A questo proposito si rimanda anche alle analisi del JRC descritte al capitolo 3, dove vi è l'indicazione dei consumi energetici e delle emissioni di Gas serra relative alle differenti "patways" di produzione del metano.

### **5.3.2. Sinergia con lo sviluppo dei combustibili gassosi anche in altri settori del trasporto**

La diffusione dell'uso dei combustibili tende a rafforzarsi se vi è un impiego nei più diversi settori del trasporto, senza limitazioni. Attualmente la diffusione dei combustibili gassosi è limitata alle auto, ai veicoli commerciali leggeri e ai mezzi pubblici. Le recenti prospettive di un utilizzo sempre più diffuso e massiccio del GNL, ovvero di un combustibile molto compatto (1 m<sup>3</sup> di GNL corrisponde a circa 600 m<sup>3</sup> di gas allo stato naturale e 3 m<sup>3</sup> di gas compresso a 200 bar) ed economico crea le



condizioni perché importanti settori del trasporto commerciale, quale quello dei veicoli commerciali pesanti ma anche nella navigazione, entrino nell'orbita dei combustibili gassosi. Questa sinergia è molto importante per creare quelle economie di scala necessarie per riequilibrare complessivamente il mercato dei combustibili e favorire ulteriormente l'utilizzo dei carburanti alternativi nel settore automobilistico.

### **5.3.3. Sinergia con lo sviluppo del car sharing**

La diffusione dell'uso del car-sharing sta aumentando complessivamente in tutti i paesi industrializzati ed oggi inizia ad essere una realtà concreta anche in Italia. La diffusione di questo sistema di mobilità è legata allo sviluppo di nuovi stili di vita in cui riduzione dell'impatto ambientale fanno il paio con comodità ed economicità d'uso. In questo quadro si apre un'ulteriore prospettiva di utilizzo per le auto alimentate a combustibili gassosi, orientati ad un pubblico giovane, favorevole alle innovazioni e che fa del consumo consapevole un proprio valore identitario.

## **5.4. Rischi**

### **5.4.1. Disallineamento fra fiscalità energetica e vantaggi ambientali**

Il principale fattore che ha determinato negli ultimi anni il successo presso i consumatori dei veicoli a gas è indubbiamente il minor costo d'esercizio dei veicoli con questa tipologia di alimentazione, dovuto al basso prezzo dei carburanti gassosi, in modo particolare il prezzo del metano. Va ricordato però che nella determinazione del prezzo dei carburanti la componente delle imposte è senza dubbio quella più rilevante e non solo in Italia. Il principale rischio cui è sottoposta la diffusione dei veicoli a gas riguarda la modifica del prezzo di vendita dei carburanti gassosi legati alla modifica della fiscalità energetica.

### **Proposta di modifica della Direttiva 2003/96/CE**

La proposta di Direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici pubblicata dalla Commissione nell'aprile 2011 intendeva riformare alcuni aspetti importanti dell'attuale disciplina, contenuta nella Direttiva 2003/96/CE, razionalizzando la tassazione del valore energetico dei combustibili ed introducendo una componente che potesse valorizzare le esternalità negative legate alle emissioni di carbonio. L'impostazione era quella di mettere a punto uno strumento di politica che stimolasse il contenimento delle emissioni di gas serra e che allo stesso tempo salvaguardasse la concorrenza tra le diverse forme di energia all'interno del mercato comunitario.

Il dibattito avvenuto in questi tre anni in seno al Consiglio dell'UE, unico organo competente in materia di fiscalità, ha fatto emergere alcune importanti criticità per quanto riguarda i potenziali effetti della proposta di direttiva della Commissione. Condivisa l'osservazione che l'elemento CO<sub>2</sub> costituiva un fattore pressoché irrilevante nella determinazione delle aliquote di accisa complessive, tanto da non poterla veramente definire una proposta di fiscalità ambientale, l'attenzione del dibattito si è concentrata maggiormente sull'elemento energetico e sui principi di neutralità e concatenazione ad esso applicati. La fissazione di aliquote minime energetiche, uguali per tutti i carburanti (neutralità), oltre all'applicazione a livello di singoli Stati Membri di un livello di tassazione energetica identico per tutti i carburanti (concatenazione), comporterebbe la scomparsa di soluzioni a più basso impatto ambientale come il GPL ed il metano, ostacolando anche lo sviluppo dei biocarburanti.

**Tabella 5-5 Livelli minimi comunitari di tassazione applicabili ai carburanti per uso trasporto**

Combustibile	aliquote minime Direttiva Ue vigente	aliquote minime nuova proposta di direttiva		
		CO2	Energia	Totale
Benzina	359 €/1000 l	20 €/tCO2	9,6 €/Gj	359 €/1000 l
Gasolio	330 €/1000 l	20 €/tCO2	9,6 €/Gj	412 €/1000 l
Cherosene	330 €/1000 l	20 €/tCO2	9,6 €/Gj	386 €/1000 l
GPL	125 €/1000 kg	20 €/tCO2	9,6 €/Gj	501 €/1000 kg
Metano	2,6 €/Gj	20 €/tCO2	9,6 €/Gj	10,8 €/Gj

Fonte: Proposta Direttiva europea

La tabella seguente riporta una stima dell'impatto del principio di concatenazione sui livelli di tassazione applicati in Italia, nell'ipotesi semplificativa di accisa sulla benzina costante.

**Figura 5-1 Stima dell'impatto del principio di concatenazione sui livelli di tassazione applicati in Italia**

Combustibile	Aliquota energetica [€/Gj]	Aliquota CO2[€/tonCO2]	Elemento CO2 [€/1000kg]	Elemento energetico [€/1000kg]	Accisa totale [€/1000kg]
Benzina	20,95	20	60,9	921,61	982,5
Gasolio	20,95	20	62,6	886	948,6
GPL Auto	20,95	20	57,96	963,5	1.021,46
Metano	20,95	20	52,96	988,63	1.041,59

Numerose ed importanti sono state, quindi, le modifiche apportate al testo inizialmente proposto dalla Commissione, modifiche che si sono consolidate nel corso di svariate presidenze di turno. La prima in ordine di importanza è l'eliminazione dei principi di neutralità fiscale e di concatenazione applicati all'elemento energetico. Pertanto, anche per la determinazione dei minimi comunitari, che rimangono l'unico strumento di armonizzazione, si è condiviso di fissare differenti aliquote energetiche per tipo di carburante, premiando i bio-carburanti ed i prodotti fossili a basso impatto ambientale (GPL e metano), rispetto ai fossili tradizionali.

Le più recenti posizioni del Consiglio confermano, invece, l'applicazione del principio di neutralità all'aliquota CO<sub>2</sub>. Considerate le migliori performance ambientali dei carburanti gassosi, tale scelta incrementa (anche se di poco, visto il basso peso dell'elemento CO<sub>2</sub>) il vantaggio competitivo di tali prodotti rispetto a quelli convenzionali. In conclusione, i valori minimi finali, risultanti dalla somma dei due elementi, energetico ed ambientale, sono ancora molto favorevoli ai carburanti gassosi, pur aumentando rispetto a quelli vigenti.

Permarrebbe, tuttavia, un problema legato al metano per auto: l'aliquota d'accisa minima concordata temporaneamente dal Consiglio, aumentando rispetto a quella stabilita nella direttiva europea vigente, si allontanerebbe ulteriormente dal livello di tassazione realmente applicato nei Paesi dell'UE. Infatti, la stragrande maggioranza di essi si è finora avvalsa, come l'Italia, del potere di deroga (dai minimi comunitari) concesso dalla vigente legislazione. Anche le ultime bozze di posizione del Consiglio dell'UE confermano, infatti, l'intenzione originaria della Commissione di porre fine (ad oggi tentativamente il 2022) a tale potere di deroga. Nonostante ciò, siamo sicuri che il consenso politico - a livello sia dei singoli paesi sia delle istituzioni dell'UE - a favore del gas metano, quale attore fondamentale della strategia europea in materia di mobilità sostenibile, emergerà sicuramente anche nel dibattito sulle politiche di fiscalità energetica. La proposta di direttiva sulla promozione dei carburanti alternativi (COM (2013) 18), in fase di pubblicazione sulla G.U. dell'Unione Europea, ne è la prova. In tale provvedimento, che ha come orizzonte temporale il 2020-2030, viene assegnato al metano, sia nella forma compressa (CNG) che liquida (LNG), un ruolo da



protagonista, non solo nel settore della mobilità stradale ma anche nei trasporti navali. Tra l'altro, si raccomanda agli Stati Membri di attuare una politica fiscale di sostegno nei confronti dei prodotti gassosi e delle loro autovetture.

#### **5.4.2. Competizione con lo sviluppo dei veicoli elettrici**

Come messo in luce nel capitolo dedicato all'auto e alle sue prospettive, è molto diffusa la consapevolezza che l'elettrificazione della mobilità sia un processo da considerare nel medio lungo periodo e che il motore a combustione interna rimanga la tecnologia dominante almeno fino al 2020/2025. Vale la pena ricordare come solo pochi anni fa, l'ipotesi di una crescita delle rinnovabili quale quella conosciuta nel corso degli ultimi anni era considerata anche essa una prospettiva poco credibile. Di conseguenza in uno scenario di contrazione degli investimenti sia pubblici che privati è senza dubbio avvertita la necessità di concentrare le risorse piuttosto che disperderle in molteplici obiettivi. D'altro canto scegliendo di incentivare le motorizzazioni ibride ed elettriche e non altrettanto i carburanti a basso impatto (GPL, metano, biocarburanti..), si potrebbe determinare la scomparsa di questi ultimi e di fatto la rinuncia all'apporto concreto di tecnologie che sono attualmente disponibili sul mercato, in favore di altre che non lo sono ancora.

#### **5.4.3. Incentivo all'uso di automobili**

In un paese dove il numero di auto private per abitante è molto al di sopra della media europea la riduzione non solo della domanda di mobilità privata, ma anche del possesso stesso delle auto (si osservi ad esempio la recente diffusione del car-sharing) è un obiettivo strategico.

In questo quadro promuovere l'acquisto e l'utilizzo di automobili, anche se diretta verso motorizzazioni con impatti ambientali minori, potrebbe costituire una strategia potenzialmente poco lungimirante. Va considerato però che, vista la composizione attuale del parco veicoli, con la maggioranza di veicoli circolanti Euro 3 o di classe inferiore, è possibile ed auspicabile affiancare alle politiche di riduzione del numero di auto private, le politiche di stimolo all'*improvement* tecnologico ed al ricambio fondato sull'ecoinnovazione, per ridurre in tempi brevi gli impatti negativi ambientali e sociali del settore automobilistico.



## Indice delle figure

Figura 1-1 Andamento della domanda di trasporto merci, passeggeri e PIL (a prezzi costanti 2005), 1990-2012 (valori indice 1990=100).....	9
Figura 1-2 Traffico totale interno di passeggeri in Italia 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2012 (Mld p-km) .....	10
Figura 1-3 Emissioni di CO <sub>2</sub> merci e passeggeri per modalità, anni 2000, 2005, 2007-2012 (Mt) .....	12
Figura 1-4 Ripartizione della tipologia di emissioni nel settore trasporti, 2009 .....	13
Figura 1-5 Parco veicoli circolante (milioni).....	14
Figura 1-6 Indice di motorizzazione in Italia, 1990 – 2013 (n° autoveicoli ogni mille abitanti) .....	14
Figura 1-7 Variazione dei coefficienti emissivi dei principali veicoli su strada, 1990-2010 .....	15
Figura 1-8 Emissioni di benzene da trasporto stradale, 1990-2012 (migliaia).....	16
Figura 1-9 Concentrazioni medie annuali di Benzo(a)Pirene, 2011 .....	17
Figura 1-10 Evoluzione dei coefficienti emissivi medi per auto 2000-2010 e standard Euro5-Euro6 per tipologia di azionamento .....	18
Figura 1-11 Prime iscrizioni di autovetture in Italia, 1972-2013 (milioni) .....	19
Figura 1-12 Età media del parco auto circolante in Italia, 2006-2013 .....	19
Figura 1-13 Parco auto circolante in Italia per classi emissive Euro, 2006-2013 (milioni).....	20
Figura 1-14 Parco auto circolante in Italia per classi di cilindrata, 1990-2013 (milioni) .....	20
Figura 1-15 Andamento del consumo di carburanti nel settore trasporti in Italia, 2002-2013 (Valori indice 2002=100) .....	21
Figura 1-16 Nuove immatricolazioni di auto totali e alimentate con combustibili gassosi in Italia, 1998-2013 .....	21
Figura 1-17 Quota percentuale del parco circolante italiano a gas rispetto al parco europeo, anni 2011-2012 .....	23
Figura 1-18 Modifiche alla consistenza del parco circolante italiano per alimentazione, 2000-2013 (milioni) .....	23
Figura 1-19 Andamento delle nuove immatricolazioni delle alimentazioni alternative in Italia, 2004-2013 (migliaia) ..	24
Figura 2-1 Vendite di autoveicoli leggeri nel mondo, 1990-2010 (milioni) .....	25
Figura 2-2 Nuove immatricolazioni in UE27, 1990-2012 .....	26
Figura 2-3 Andamento delle nuove immatricolazioni delle auto e PIL in Europa, 1990-2013 (numero veicoli asse sx; crescita percentuale asse dx) .....	26
Figura 2-4 Tassi di crescita tra il 2010 e 2050 nella consistenza del parco autoveicoli secondo differenti scenari e diverse aree geografiche .....	27
Figura 2-5 Visione complessiva delle tecnologie dei veicoli leggeri passeggeri (LDV) venduti annualmente secondo gli scenari IEA ETP al 2050 (milioni) .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Figura 2-6 Andamento dei parchi circolanti di autovetture nel mondo, 2005-2012 (migliaia) .....	30
Figura 2-7 Tassi di motorizzazione, 2012 (n° veicoli ogni 1000 abitanti).....	31
Figura 2-8 Ripartizione percentuale per vendite e stock di veicoli in diverse aree nel mondo al 2010 .....	32
Figura 2-9 Quota del parco circolante di veicoli con alimentazioni alternative in alcune nazioni del mondo, 2010 .....	32
Figura 2-10 Percentuale dei veicoli circolanti con alimentazione alternativa nei paesi membri di EEA e numero di veicoli venduti in EU27, 2010 .....	33
Figura 2-11 Stima dei consumi medi del parco circolante mondiale, 1990-2010 (litri di benzina equivalente per 100 km) .....	34
Figura 2-12 Produzione mondiale di autoveicoli, auto e veicoli commerciali, 1999-2013 (milioni).....	35
Figura 2-13 Principali paesi produttori di autoveicoli nel mondo, anni 2000, 2005, 2012, 2013 .....	35



Figura 2-14 Andamento della produzione di autoveicoli in alcuni dei principali paesi produttori del mondo, 2000-2013 (milioni) .....	36
Figura 2-15 Andamento della produzione di veicoli in alcuni dei maggiori paesi produttori europei 2000-2013 (milioni) .....	37
Figura 2-16 Ripartizione della produzione di auto mondiale, 2013 (%) .....	37
Figura 2-17 produzione nazionale di veicoli a confronto Germania, Italia e Regno Unito (migliaia di autoveicoli) .....	38
Figura 2-18 Andamento della produzione di autoveicoli in Italia tra il 2000 ed il 2013 distinto in veicoli commerciali e auto .....	39
Figura 2-19 Quote di mercato delle cause automobilistiche sulle auto a metano 2012 (%) .....	40
Figura 3-1 Percentuale della popolazione UE residente in ambito urbano esposta alle concentrazioni di inquinanti atmosferici con riferimento ai livelli limite UE ed OMS (2009-2011).....	43
Figura 3-2 Bilancio energetico e gas serra WTT (2013) .....	45
Figura 3-3 Configurazione 2010 - Confronto tra emissioni specifiche di CO <sub>2</sub> (TTW) tra motori alimentati con benzina, diesel, GPL e metano (g/km) .....	46
Figura 3-4 Configurazione 2020 - Confronto tra emissioni specifiche di CO <sub>2</sub> (TTW) tra motori alimentati con benzina, diesel, GPL e metano (g/km) .....	47
Figura 3-5 Configurazioni 2010 e 2020 - emissioni WTW tra motori alimentati a benzina, diesel, GPL e metano (gCO <sub>2</sub> /km) .....	48
Figura 3-6 Coefficienti emissivi medi di NO <sub>x</sub> riferiti al segmento 1.4-2.0 l, 2011 (g/km) .....	52
Figura 3-7 Coefficienti emissivi medi frazione NO <sub>2</sub> riferiti al segmento 1.4-2.0 l, 2011 (g/km) .....	52
Figura 3-8 Coefficienti emissivi medi PM (exhaust) riferiti al segmento 1.4-2.0 l, 2011 (g/km) .....	53
Figura 3-9 Coefficienti emissivi medi di BaP riferiti al segmento 1.4-2.0 l, 2011 (µg/km).....	53
Figura 3-10 Confronto coefficienti emissivi medi riferiti al segmento 1.4 – 2.0 l, 2011 .....	54
Figura 3-11 Sintesi performance auto convenzionali ed a gas suddivise per emissioni atmosferiche in TERM 12 (2012) .....	55
Figura 3-12 Differenza stimata da Carlaw et alii nel 2011 per le auto a benzina e diesel .....	56
Figura 3-13 Rendimento energetico per ettaro nella produzione di diversi biocombustibili .....	58
Figura 3-14 Patways analizzate nello studio JRC per il biogas .....	59
Figura 4-1 Andamento del Pil e del numero di immatricolazioni di autovetture in Italia, 1990-2013 (valori indice 1990=100) .....	63
Figura 4-2 Andamento storico e di scenario del numero di immatricolazioni e conversioni di auto alimentate a GPL e metano in Italia, 1998-2030 .....	64
Figura 4-3 Quota GPL-metano delle immatricolazioni e delle conversioni nel 2013 e nel 2030 in Italia (%) .....	66
Figura 4-4 Andamento dei punti vendita GPL e metano per autotrazione in Italia, 2002-2030.....	67
Figura 4-5 Andamento storico e di scenario della produzione di Rifiuti urbani e della Raccolta differenziata della Forsu (asse sx) e della produzione di biometano da Forsu (asse dx) .....	68
Figura 4-6 Emissioni specifiche di CO <sub>2</sub> elle autovetture nuove, 2010-2030 (g/km) .....	70
Figura 4-7 Emissioni specifiche di NO <sub>x</sub> elle autovetture nuove, 2010-2030 (mg/km) .....	71
Figura 4-8 Emissioni specifiche di PM <sub>10</sub> elle autovetture nuove, 2010-2030, (mg/km) .....	71
Figura 4-9 Riduzione delle emissioni annue di CO <sub>2</sub> nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, 2015-2030 (t) .....	73
Figura 4-10 Riduzione delle emissioni annue di NO <sub>x</sub> nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, 2015-2030 (t) .....	74
Figura 4-11 Riduzione delle emissioni annue di PM <sub>10</sub> nello scenario di sviluppo auto a gas in Italia, 2015-2030 (t) .....	75



Figura 4-12 Schema logico dell'analisi Input-Output.....	77
Figura 4-13 Costi di realizzazione degli impianti di alimentazione e dell'adeguamento degli impianti di distribuzione carburanti (euro).....	79
Figura 4-14 Stima dell'impatto economico lordo - diretto, indiretto ed indotto - determinato dall'adeguamento degli impianti di distribuzione e dall'istallazione degli impianti di alimentazione, 2015-2030 (milioni di euro).....	81
Figura 4-15 Stima dell'impatto occupazionale lordo - diretto, indiretto ed indotto - per tipologia di intervento determinato dall'adeguamento degli impianti di distribuzione e dall'istallazione degli impianti di alimentazione, 2015-2030 (unità di lavoro).....	83
Figura 4-16 Stima dell'impatto economico complessivo - diretto, indiretto ed indotto - dello scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia (milioni di euro).....	85
Figura 4-17 Stima dell'impatto occupazionale lordo complessivo - diretto, indiretto ed indotto -dello scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia, 2015-2030 (unità di lavoro).....	86
Figura 4-18 Stima dell'impatto occupazionale complessivo dello scenario di sviluppo dell'auto a gas in Italia (impatto diretto, indiretto ed indotto) .....	87
Figura 5-1 Stima dell'impatto del principio di concatenazione sui livelli di tassazione applicati in Italia.....	95



## Allegati

### 1. Ripartizione % dei costi di realizzazione per le principali voci di spesa

#### 1.a Impianto di distribuzione a GPL

Voci di spesa	%	di cui da importazione (%)
Impianti, di cui:		
<i>Serbatoio</i>	11%	0%
<i>Tubazioni</i>	14%	35%
<i>Valvole</i>	4%	0%
<i>Dispenser</i>	6%	25%
<i>Pompe e compressori</i>	6%	60%
<i>Altri impianti meccanici</i>	9%	0%
<i>Impianto elettrico</i>	12%	15%
Oneri professionali	8%	0%
Lavori edili	31%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	

#### 1.b Impianto di distribuzione a metano

Voci di spesa	%	di cui da importazione (%)
Impianti, di cui:		
<i>Cabina misura</i>	10%	0%
<i>Tubazioni</i>	6%	100%
<i>Valvole</i>	5%	20%
<i>Dispenser</i>	6%	0%
<i>Compressori</i>	34%	0%
<i>Altri impianti meccanici</i>	9%	0%
<i>Impianto elettrico</i>	9%	0%
Oneri professionali	5%	0%
Lavori edili	16%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	

#### 1.c Allacciamento alla rete di distribuzione del gas metano

Voci di spesa	%	di cui da importazione (%)
Tubazioni	<b>70%</b>	<b>0%</b>
Oneri professionali	<b>10%</b>	<b>0%</b>



Voci di spesa	%	di cui da importazione (%)
Lavori edili	20%	0%
Altra manodopera	0%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	

#### 1.d Impianto di alimentazione a GPL

Voci di spesa	Auto nuova		Auto usata	
	%	di cui da importazione (%)	%	di cui da importazione (%)
Serbatoio	6%	98%	8%	84%
Valvole	3%	0%	5%	2%
Tubazioni	2%	0%	2%	0%
Elettronica	7%	10%	15%	0%
Riduttore/regolatore/vaporizzatore	10%	3%	9%	5%
Pompe	9%	0%	7%	5%
Montaggio	63%	5%	54%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>	

#### 1.e Impianto di alimentazione a metano

Voci di spesa	Auto nuova		Auto usata	
	%	di cui da importazione (%)	%	di cui da importazione (%)
Serbatoio	21%	6%	27%	0%
Valvole	6%	6%	6%	0%
Tubazioni	2%	10%	2%	0%
Elettronica	5%	10%	11%	0%
Riduttore/regolatore	11%	10%	11%	0%
Montaggio	55%	10%	43%	0%
<b>Totale</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>	



## 2. Associazione tra le principali voci di spesa e raggruppamenti di prodotti (CPA)

### 2.a Impianto di distribuzione

Voci di spesa	Prodotti CPA
Impianti, di cui:	
<i>Cabina di misurazione *</i>	Apparecchiature elettriche Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a.
<i>Serbatoio</i>	Articoli in gomma e in materie plastiche
<i>Tubazioni</i>	Prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti
<i>Valvole</i>	Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a. Apparecchiature elettriche
<i>Dispenser</i>	Apparecchiature elettriche Prodotti informatici, elettronici ed ottici
<i>Pompe e compressori</i>	Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a.
<i>Altri impianti meccanici</i>	Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a.
<i>Impianto elettrico</i>	Apparecchiature elettriche
Oneri professionali	Servizi legali e contabilità; servizi di sedi sociali; servizi di consulenza in materia amministrativo-gestionale Servizi in materia di architettura e di ingegneria; servizi di sperimentazione e di analisi tecnica
Lavori edili	Lavori di costruzione ed opere di edilizia civile

\* solo impianti a metano

### 2.b Impianto di alimentazione

Voci di spesa	Prodotti CPA
Serbatoio	Prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti
Valvole	Apparecchiature elettriche Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a.
Tubazioni	Articoli in gomma e in materie plastiche
Elettronica	Prodotti informatici, elettronici ed ottici
Riduttore/regolatore/vaporizzatore	Prodotti informatici, elettronici ed ottici
Pompe	Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a.
Montaggio	<i>Auto nuove:</i> Autoveicoli, rimorchi e semirimorchi <i>Auto usate:</i> Servizi di vendita all'ingrosso e al dettaglio e di riparazione di autoveicoli e motocicli



### 3. Vettori dei costi di investimento per tipologia di intervento e raggruppamento di prodotti (composizione %)

Prodotti (CPA 2008)	Impianti di distribuzione GPL	Impianti di distribuzione Metano	Allacciamento alla rete distribuzione metano	Impianto di alimentazione GPL		Impianto di alimentazione a metano	
				Auto nuova	Auto usata	Auto nuova	Auto usata
Articoli in gomma e in materie plastiche	11%	-	-	1%	2%	1%	2%
Prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	14%	6%	70%	7%	8%	22%	27%
Macchine e apparecchi meccanici n.c.a.	17%	51%	-	11%	14%	3%	9%
Apparecchiature elettriche	18%	20%	-	2%	3%	3%	3%
Prodotti informatici, elettronici e ottici	1%	3%	-	17%	20%	16%	17%
Autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	-	-	-	63%	-	55%	-
Lavori di costruzione e opere di edilizia civile	31%	15%	20%	-	-	-	43%
Servizi di vendita all'ingrosso e al dettaglio e di riparazione di autoveicoli e motocicli	-	-	-	-	54%	-	-
Servizi legali e contabilità; servizi di sedi sociali; servizi di consulenza in materia amministrativo-gestionale	2%	2%	3%	-	-	-	-
Servizi in materia di architettura e di ingegneria; servizi di sperimentazione e di analisi tecnica	5%	4%	7%	-	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



## Bibliografia e sitografia

ACEA, *Automobile Industry Pocket Guide 2013*, Bruxelles, 2013

AEGPL Europe, *Autogas in Europe, The Sustainable Alternative An LPG Industry Roadmap*, Brussels 2013

AEGPL Europe/TRANSPORT & MOBILITY LEUVEN, *Study on the impacts of LPG cars penetration in EU31 on the exhaust air emission reduction FINAL REPORT*, Brussels, 2009

ANFIA (Area Studi e Statistiche), *L'industria automotive mondiale nel 2013*, Torino, 2014

ANFIA, *L'industria autoveicolistica in italia 2003-2012*, Torino 2013

ANFIA/ROLAND BERGER, *Strategy Consultants Automotive suppliers - uncertain business outlook*, Roma 2012

ACI, *Auto – trend Analisi statistica sulle tendenze del mercato auto in Italia*, Ottobre 2013

P. Capros, L. Mantzos, N. Tasios, A. De Vita, N. Kouvaritakis, *EU energy trends to 2030 – update 2009*, European Commissione - DG Energy in collaboration with DG Climate Action and DG Mobility and Transport

Carlaw et alii Carlaw et al. (2011), *Recent evidence concerning higher Nox emissions from passenger cars and light duty vehicles*. Journal of Atmospheric Environment 45 (2011) 7053-7063

CENSIS, *Gli italiani e l'auto: un rapporto da rilanciare su nuove basi*, Roma, novembre 2014

CONSORZIO ITALIANO BIOGAS, *Il biometano fatto bene: una filiera ad elevata intensità di lavoro. Position Paper italiano per la filiera del biometano italiano*, marzo 2012

CONSORZIO ITALIANO COMPOSTATORI, *Rapporto annuale 2014*

EEA, *The contribution of transport to air quality TERM 2012: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe*, EEA Report No 10/2012 Copenhagen, 2012

EEA, *Air quality in Europe – 2013 report*, Copenhagen 2013

EEA EMEP/EEA, *Air pollutant emission inventory guidebook 2013, Technical guidance to prepare national emission inventories*, EEA Technical report No 12/2013, Copenhagen 2013

EMEP/EEA, *Emission inventory guidebook 2013 Category: Exhaust emissions from road transport*, Copenhagen 2013

ETC/ACM Technical Paper 2011/20 *Cobenefits of climate and air pollution regulations The context of the European Commission Roadmap for moving to a low carbon economy in 2050*, Bilthoven March 2012

European Expert Group on Future Transport Fuels, *Future Transport Fuels*, 2011

P. Capros, L. Mantzos, N. Tasios, A. De Vita, N. Kouvaritakis, *EU energy trends to 2030 – update 2009*, European Commissione - DG Energy in collaboration with DG Climate Action and DG Mobility and Transport

Goodwin P. (ITF/OECD) *Peak Travel, Peak Car and the Future of Mobility - Evidence, Unresolved Issues, Policy Implications and a Research Agenda, Discussion Paper n° 13*, Paris 2012

GSE, *Prima relazione dell'Italia in merito ai progressi ai sensi della direttiva 2009/28/CE*, 2011



- ICCT, *European Vehicle Market Statistics Pocketbook 2013*, Berlin 2013
- ICCT/ Sidekick Project Support/TNO/IFEU, *From laboratory to road - A comparison of official and "real-world" fuel consumption and CO<sub>2</sub> values for cars in Europe and the United States*, Berlin 2013
- IEA, *Energy Transport Perspective 2012*, Paris v.a.
- ISFORT, *La domanda di Mobilità degli Italiani – Rapporto Congiunturale di fine anno*, Roma 2011
- ISFORT, *Dieci anni di osservatorio "audimob": rapporto su stili e comportamenti di mobilità degli italiani*, Roma 2010
- ISPRA, *Trasporto su strada – Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale*, Roma 2010
- ISPRA, *Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2013 cap. 3 Trasporti*
- ISPRA, *Italian Emission Inventory 1990-2011 Informative Inventory Report 2013*, Rapp. 178/2013, Roma 2013
- ISPRA, *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2011 National Inventory Report*, Rapp. 177/2013, Roma 2010
- ITF/OECD, *Transport Outlook 2013 – Funding Transport*, OECD ITF 2013
- JRC (Joint Research Centre - Institute for Energy and Transport), *Technical report - Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the european context - WELL-TO-TANK Report Version 4.0*, Brussels 2013
- JRC (Joint Research Centre - Institute for Energy and Transport), *Technical report - Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the european context - TANK-TO-WHEELS Report Version 4.0*, 2013 Brussels 2013
- MENECON CONSULTING, *A technical report to the World LP Gas Association*, novembre 2011
- MISE, *Seconda relazione dell'Italia in merito ai progressi ai sensi della Direttiva 2009/28/CE*, dicembre 2013
- MISE, *Bilancio energetico nazionale*, v.a.
- MIT e Dipartimento per i Trasporti, la Navigazione ed i Sistemi Informativi e Statistici e Direzione Generale per i Sistemi Informativi, Statistici e la Comunicazione e Ufficio Statistica e Sistema Statistico Nazionale, *Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti – Anni 2012-2013*, Roma 2013
- MORGAN STANLEY RESEARCH, *Natural Gas as a Transportation Fuel*, April, 2013
- TNO *Real-world NOx Emissions of Euro V and EURO VI heavy duty vehicles*, DELFT 2012
- TRANSPORT & ENVIRONMENT, *Manipulation of fuel economy test results by carmakers: further evidence, costs and solutions*, Brussels 2014
- TRANSPORT & ENVIRONMENT, *Mind the Gap! Why official car fuel economy figures don't match up to reality*, Brussels 2013
- M.Weiss, P. Bonnel, J. Kühlwein, A. Provenza, U. Lambrecht, S. Alessandrini, M. Carriero, R. Colombo, F. Forni, G. Lanappe, P. Le Lijour, U. Manfredi, F. Montigny, M. Sculati - *Will Euro 6 reduce the NOx emissions of new diesel cars? Insights from on-road tests with Portable Emissions Measurement Systems (PEMS)*, Elsevier 2012



WHO, *Air Quality Guidelines for Europe (Second Edition)*, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, WHO 2000

WHO, *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005 - Summary of risk assessment*, WHO 2006

**Siti WEB:**

ACI, Annuario statistico/Autoritratto/Auto Trend, <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche.html>

ECOMOTORI, Elenco distributori in Europa <http://www.ecomotori.net/distributori/metano/> e <http://www.ecomotori.net/distributori/gpl/>

ISPRA, La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia, <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-isptra/fetransp>

UNRAE, Sintesi statistica <http://www.unrae.it/pubblicazioni/sintesi-statistica/2833/lauto-2013-sintesi-statistica-unrae>

MISE, Consumi petroliferi e di gas naturale <http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/consumipetroliferi.asp>

NGVA Europe, Stazioni di servizio di metano e GPL in Europa, Quota delle auto a gas sul totale in Europa, Consumi di carburante e confronto dei prezzi in Europa <http://www.ngvaeurope.eu/european-ngv-statistics>

OICA Statistiche sulla produzione mondiale di veicoli, <http://www.oica.net/category/production-statistics/>