

Posizione Assoelettrica  
MOBILITÀ SOSTENIBILE

20 ottobre 2016

---

## Sommario

1. Introduzione .....	3
2. Mobilità elettrica e decarbonizzazione .....	3
3. L'assetto regolamentare italiano.....	4
4. Un percorso di sviluppo ormai intrapreso in tutto il mondo .....	5
5. Emissioni di anidride carbonica imputabili all'energia elettrica consumata in Italia .....	9
6. Veicolo elettrico ed energie rinnovabili per una mobilità sempre più sostenibile .....	11
7. Consumi energetici a confronto .....	11
8. Proposte per la promozione della diffusione di veicoli elettrici - Incentivi diretti e indiretti .....	12
9. Proposte per lo sviluppo dell'infrastruttura di ricarica .....	13
10. Conclusioni .....	15
11. Allegato: Calcolo del fattore medio di emissione sul kWh consumato in Italia .....	16
11.1 Bilancio Elettrico Italiano ed emissioni di CO <sub>2</sub> .....	17
11.2 Emissioni di CO <sub>2</sub> al consumo dalla produzione di energia elettrica in Italia (Tier a)).....	19
11.3 Import ed export elettrico e emissioni di CO <sub>2</sub> .....	20
11.4 Emissioni di CO <sub>2</sub> complessive al consumo (Tier b) – metodo i.).....	21
11.5 Emissioni di CO <sub>2</sub> complessive al consumo (Tier b) – altri metodi) .....	22
11.6 Quale fattore di emissione utilizzare per il kWh consumato in Italia nel 2015.....	22
11.7 Altre considerazioni - Influenza dei profili di ricarica sulle emissioni.....	22
11.8 Quale fattore di emissione utilizzare per il kWh consumato in Italia in prospettiva 2030 .....	23
Bibliografia e Sitografia .....	25

## Indice delle Tabelle

Tabella 1: Mix di generazione elettrica in Italia.....	10
Tabella 2: Peso delle FER sul Consumo Finale Lordo.....	10
Tabella 3: Profili di emissione di anidride carbonica per km percorso – veicolo elettrici vs. veicoli a motore endotermico .....	11
Tabella 4: Confronto consumi veicoli .....	12
Tabella 5: Bilancio elettrico italiano .....	18
Tabella 6: Bilancio elettrico italiano riclassificato .....	18
Tabella 7: Emissioni di CO <sub>2</sub> rilasciate in Italia dalla produzione di energia elettrica e fattore medio esclusi i pompaggi.....	19
Tabella 8: Emissioni di CO <sub>2</sub> rilasciate in Italia dalla produzione di energia elettrica e fattore medio inclusi i pompaggi.....	19
Tabella 9: Emissioni di CO <sub>2</sub> rilasciate in Italia dalla produzione di energia elettrica e fattore medio sui consumi finali.....	20
Tabella 10: Emissioni di CO <sub>2</sub> associate alle importazioni di energia elettrica .....	21
Tabella 11: Emissioni di CO <sub>2</sub> associate alle esportazioni di energia elettrica.....	21
Tabella 12: Emissioni di CO <sub>2</sub> associate al consumo di energia elettrica in Italia con inclusione dell'import netto .....	22
Tabella 13: Stime di massima del fattore di emissione sui consumi finali al 2030 .....	24

## Indice delle Figure

Figura 1: Scenari di elettrificazione dei consumi finali.....	4
Figura 2: Riduzione dei prezzi delle batterie – valori medi tra EV e PHEV .....	6
Figura 3: Vendite EV in Europa (BEV + PHEV) e quota su vendite totali automobili (II trimestre 2016).....	7
Figura 4: Strumenti di promozione all'acquisto di veicoli elettrici.....	7
Figura 5: Incentivi all'acquisto e quote di mercato per BEV e PHEV .....	8
Figura 6: Riduzione delle emissioni di anidride carbonica per tassi crescenti di penetrazione dei veicoli elettrici sul parco nuove immatricolazioni in Italia 2010-2014 .....	8
Figura 7: Fasi di implementazione del PNire .....	12



## 1. Introduzione

Lo sviluppo di una mobilità sostenibile costituisce uno degli obiettivi più condivisi in Europa e nel resto dei paesi industrializzati ed in via di industrializzazione.

Riguardo al tema della mobilità sostenibile, Assoelettrica rivolge la propria attenzione particolare alla mobilità elettrica ed allo sviluppo del vettore elettrico in ambito nazionale, al fine di riproporre i trend di sviluppo già in atto in ambito europeo ed internazionale.

Il presente documento, nello sviluppare il confronto tra le modalità di trasporto, fa specifico riferimento agli impatti in termini di emissioni climalteranti, che quindi è assunto come *proxy* di riferimento dei benefici derivanti dallo sviluppo della mobilità elettrica.

Tale scelta dipende sia dall'impostazione adottata ad oggi che trova nel vettore elettrico uno dei principale driver per la de-carbonizzazione, sia dalla possibilità nel caso offerta di presentare raffronti oggettivi basati su dati ufficiali e puntuali.

Il confronto sugli impatti inquinanti (per l'emissione di ossidi di zolfo ed azoto, polveri sottili, rumore, ecc.) appare più complesso per la difficoltà di rintracciare dati afferenti compiutamente il settore elettrico.

Peraltro, nel caso di produzione di energia elettrica, l'emissione di tali inquinanti avviene al di fuori dei centri urbani, il che rende per antonomasia la mobilità elettrica preferibile a quella fondata su motori endotermici, che invece inevitabilmente impattano direttamente sul suolo urbano.

## 2. Mobilità elettrica e decarbonizzazione

La mobilità sostenibile si inserisce nel più ampio target della decarbonizzazione del sistema nazionale ed europeo. Per raggiungere tale obiettivo, già la Strategia Energetica Nazionale evidenziava la necessità di un incremento sostanziale del livello di elettrificazione dei consumi finali, tendenza già in atto attualmente, ma che dovrà significativamente accelerare, in particolare, sottolineava la SEN, nei settori termico e dei trasporti.

All'interno di tale documento, anche nello scenario a più elevato efficientamento energetico, la quota di consumi elettrici sui consumi finali al 2050 è prevista quasi raddoppiare (Figura 1), ipotizzando una sostanziale decarbonizzazione del sistema di generazione elettrica (già al 2030 la traiettoria prevede un livello di elettrificazione pari almeno al 26%, rispetto al circa 20% del 2010).

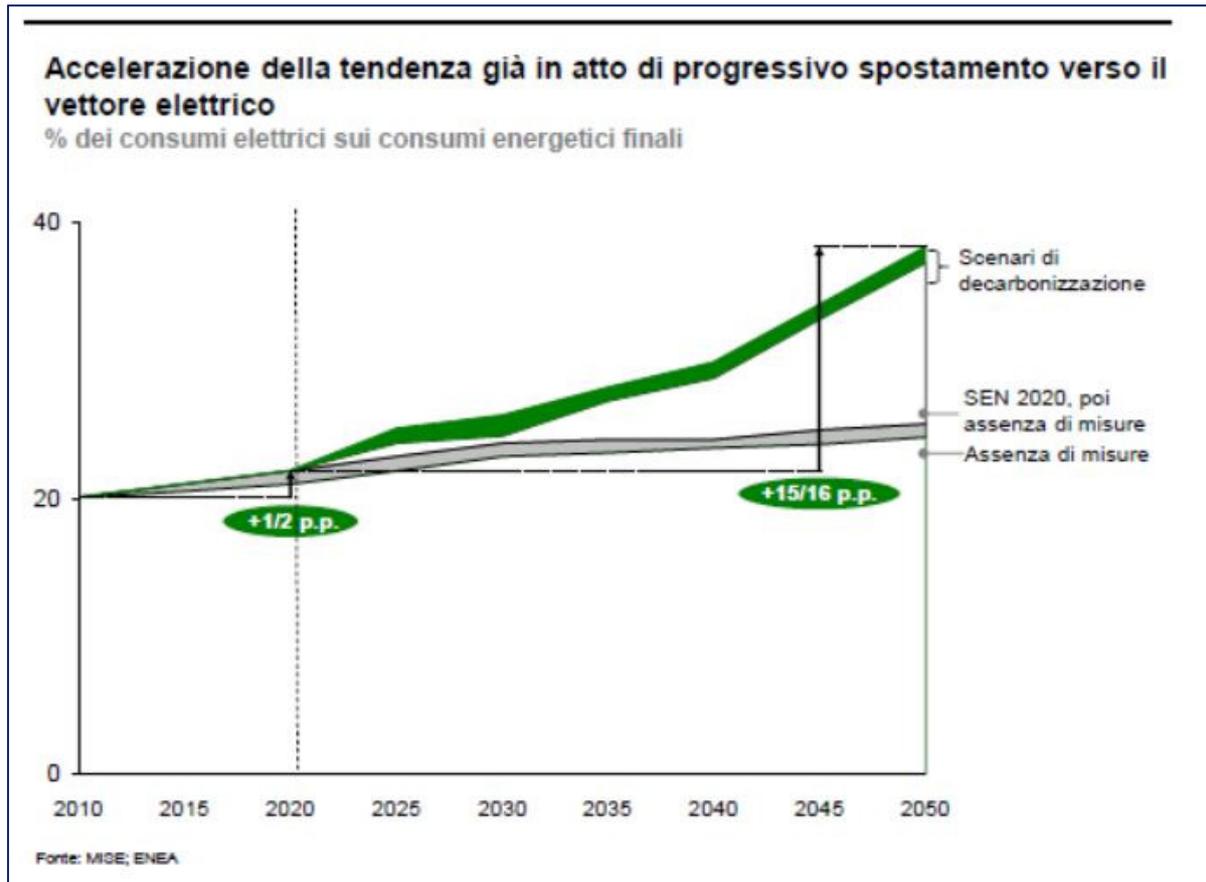


Figura 1: Scenari di elettrificazione dei consumi finali

Fonte: Strategia Energetica Nazionale – 2014

### 3. L'assetto regolamentare italiano

Il possibile sviluppo verso il servizio di mobilità elettrica comporta anche una revisione delle regole del settore elettrico.

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas ed il sistema idrico ha avviato da tempo questo percorso.

Sin dal 2010 (delibera 56/2010) ha eliminato i vincoli normativi che potevano ostacolare la predisposizione di eventuali punti di ricarica nei luoghi di abitazione dei clienti domestici. A tali punti di ricarica privata l'Autorità ha previsto sia applicata la tariffa di trasporto già prevista per gli usi diversi da quelli residenziali e di illuminazione pubblica, indipendentemente dal fatto che il richiedente sia un cliente domestico o meno.

Al contempo (delibera arg/elt 242/2010) venivano avviati i progetti pilota (poi selezionati con la delibera arg/elt 96/11) per lo sviluppo di infrastrutture di ricarica tramite tre modelli di sviluppo, fondati su una logica "multivendor", che garantisce che qualunque venditore sia messo nella condizione di poter rifornire i propri clienti attraverso la struttura di ricarica:

- "modello distributore", cioè l'assetto organizzativo di realizzazione e gestione delle infrastrutture del servizio di ricarica, diffuse capillarmente sul territorio, realizzate e gestite dall'impresa distributrice competente territorialmente;

- modello service provider in esclusiva, cioè l'assetto organizzativo di realizzazione e gestione di infrastrutture per il servizio di ricarica, diffuse capillarmente sul territorio, realizzate e gestite da un soggetto che non esercisce l'attività di distribuzione;
- modello service provider in concorrenza, cioè l'assetto organizzativo di realizzazione e gestione di infrastrutture del servizio di ricarica, concentrate in aree di servizio.

Inoltre dal primo gennaio 2011 è stata introdotta una nuova tariffa speciale per le utenze in bassa tensione per l'alimentazione di infrastrutture di ricarica pubbliche di veicoli elettrici, soggetta ad aggiornamenti trimestrali per i servizi di rete e gli oneri generali relativi ai punti di prelievo in bassa tensione dedicati alla ricarica dei veicoli elettrici e che prevede solo tariffe commisurate al consumo.

Più recentemente con la delibera 654/2015 è stato deciso che la tariffa speciale (istituita dalla 242/10) per le utenze in bassa tensione per l'alimentazione di infrastrutture di ricarica pubbliche di veicoli elettrici sarà in vigore per un massimo di quattro anni (fino al 2019) come misura di supporto allo sviluppo iniziale, mentre, a regime, dovranno applicarsi le ordinarie tariffe di rete e oneri generali previste per la tipologia di utenza BT altri usi. Per i punti di prelievo in media tensione la Autorità ha invece escluso ogni differenziazione tariffaria per l'energia destinata alla ricarica dei veicoli. Secondo l'AEEGSI, infatti, i punti di ricarica "veloce", sono verosimilmente inseriti in stazioni di rifornimento e pertanto asserviti anche ad altri usi elettrici della stazione di rifornimento.

Sul piano regolamentare l'Italia è in una fase più avanzata che non dal punto di vista delle scelte politiche, che dovrebbero informare un piano di sviluppo delle infrastrutture per mantenere il paese al passo con un processo ormai diffuso.

#### 4. Un percorso di sviluppo ormai intrapreso in tutto il mondo

Il percorso verso una mobilità più sostenibile interessa tutti i paesi, più o meno industrializzati. Sul piano generale le analisi anche recentemente svolte evidenziano forti trend di richiesta dall'utenza per una mobilità più pulita in termini di impatto ambientale, se possibile condivisa, che assicuri una costante crescita di autonomia individuale delle scelte di spostamento e che non sia soggetta a vincoli.

Al di là di specifiche differenze tra i possibili modelli di sviluppo, è essenziale evidenziare che tali percorsi sono compatibili con le crescenti richieste di sostenibilità ambientale (e i correlati impegni assunti a livello nazionale ed internazionali dai governi) solo attraverso modelli che prevedano uno sviluppo accelerato della mobilità elettrica privata, unitamente a sistemi avanzati di gestione delle congestioni o sistemi di *car-sharing*, *car-pooling* o *ride-hailing*.

Ciò è in particolar modo vero nelle grandi aree urbane, densamente popolate, che presentano oggi importanti problemi di congestione veicolare e qualità dell'aria e che debbono essere risolti per tempo se si considera che ci si attende un nuovo processo di urbanizzazione.

In questo quadro, insieme allo sviluppo di nuovi servizi (dal *car-sharing* ai servizi di mobilità condivisa) emerge con forza il trend di crescita della elettrificazione dei consumi. Nel mondo le vendite di veicoli elettrici sono salite da 50.000 unità del 2011 alle 450.000 unità del 2015 (McKinsey&Company / Bloomberg). Questa crescita si accompagna con drastici trend di riduzione del costo delle batterie, che potrà rendere i veicoli elettrici competitivi con i veicoli a motore endotermico entro il 2030, in base alle economie di scala che il processo di *governance* della mobilità sostenibile riuscirà a stimolare.

Rispetto alle prime, alcune analisi prevedono per i prossimi anni una riduzione fino a 50 \$/kWh, dagli attuali 350 \$/kWh, anche alla luce dei progressi evidenziati negli ultimi 5 anni, come mostrato in Figura 2.

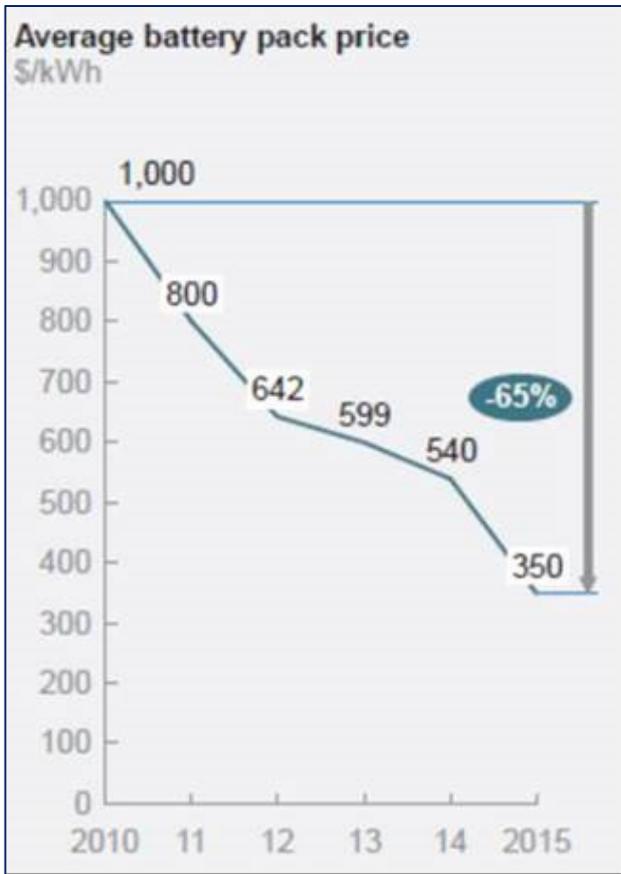


Figura 2: Riduzione dei prezzi delle batterie – valori medi tra EV e PHEV

Fonti: Bloomberg New Energy Finance e McKinsey&Company - "Global Electrified Transport Market Outlook" – 2016

D'altra parte la penetrazione delle auto elettriche è già un dato di fatto in molti paesi europei ed extraeuropei (sia come Battery Electric Vehicles – BEV – che come Plug-in Hybrid Electric Vehicles – PHEV).

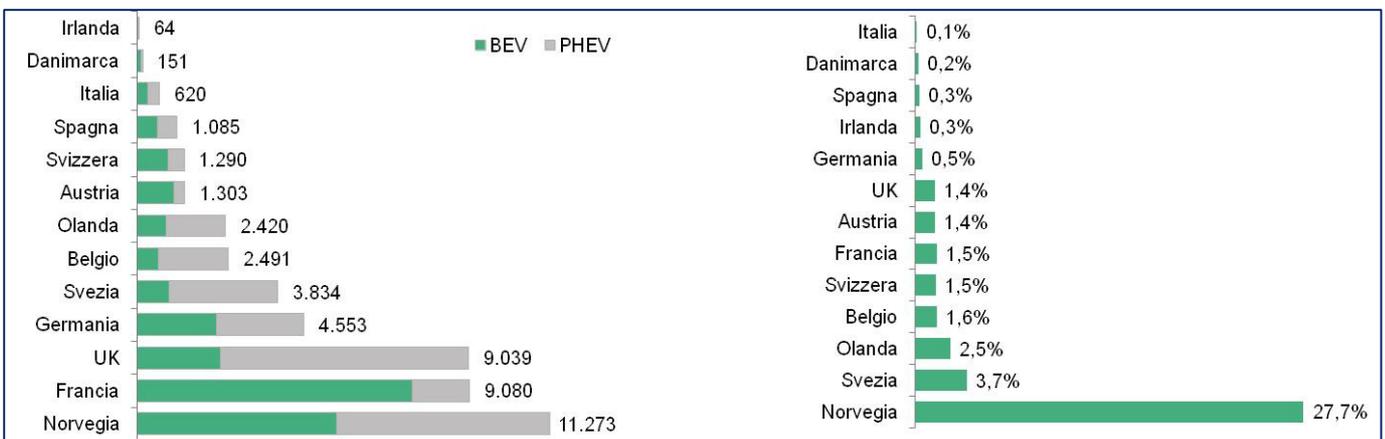


Figura 3: Vendite EV in Europa (BEV + PHEV) e quota su vendite totali automobili (II trimestre 2016)

Fonte: Bloomberg NEF & McKinsey - Include solo modelli EV per passeggeri disponibili per la vendita al pubblico. Non include le vendite di Renault Twizy e Smart Fortwo ED

Tale sviluppo si deve anche alla presenza di sistemi di promozione all'utilizzo dei veicoli elettrici.

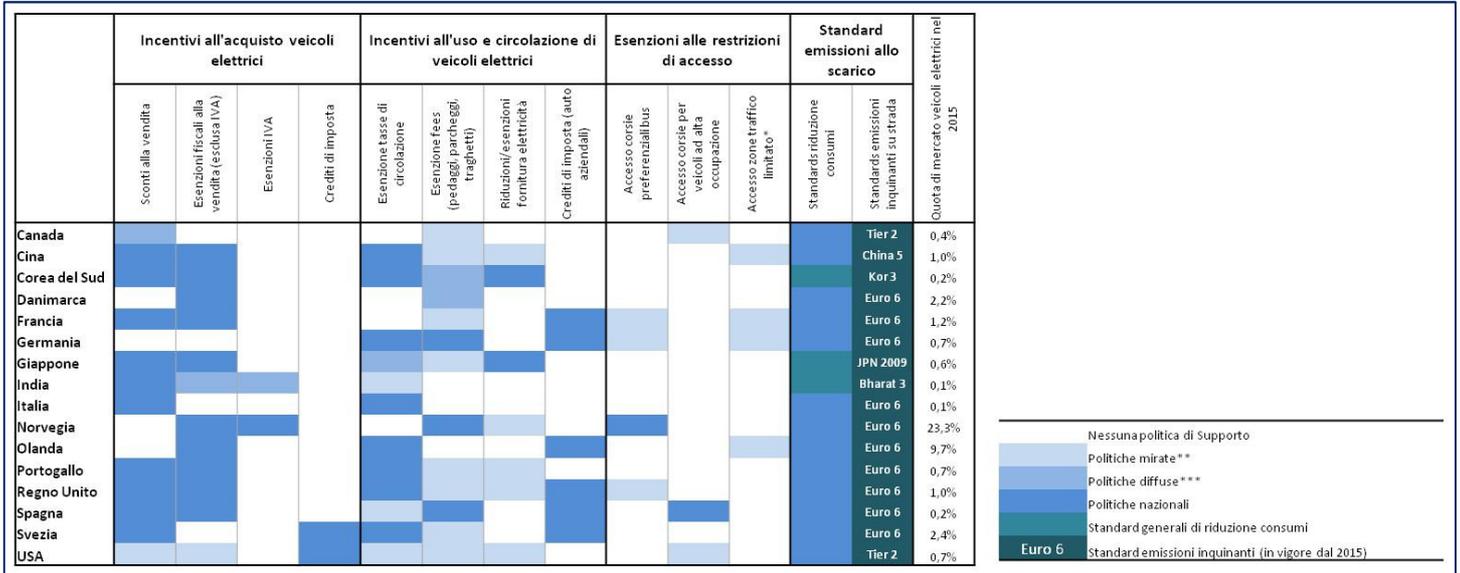


Figura 4: Strumenti di promozione all'acquisto di veicoli elettrici

Fonte: IEA - Global EV Outlook 2016 – Beyond one million electric cars

Note:

\* Zone basse emissioni/ambientali;

\*\* Politiche introdotte in certe aree geografiche (e.g. stati/regioni/municipalità) impattanti meno del 50% degli abitanti della nazione;

\*\*\* Politiche introdotte in certe aree geografiche (e.g. stati/regioni/municipalità) impattanti più del 50% degli abitanti della nazione

Le modalità di promozione possono assumere forme differenti (cfr. Figura 4), ma sono in generale tutte indirizzate a facilitare il passaggio ad una tecnologia più efficiente e più efficace per la gestione di una mobilità sostenibile per la collettività.

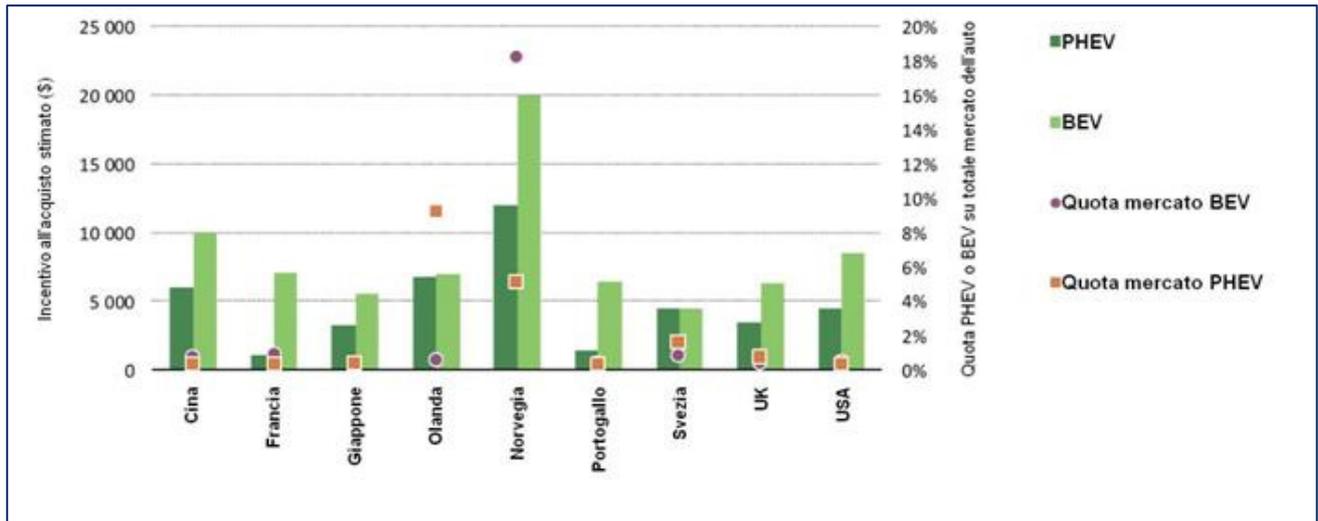


Figura 5: Incentivi all'acquisto e quote di mercato per BEV e PHEV

Fonte: IEA - Global EV Outlook 2016 – Beyond one million electric cars

Nel caso, infatti, tale passaggio avviene per “cumulazione” di scelte individuali, che debbono essere supportate per superare gli ostacoli tipici della fase di introduzione di nuove tecnologie, che nel caso impattano fortemente sulla libera determinazione. Per questo il supporto non è solo un incentivo diretto (cfr. Figura 5), ma in genere aumenta il beneficio della mobilità individuale e diminuisce la percezione di rischio dell'utente.

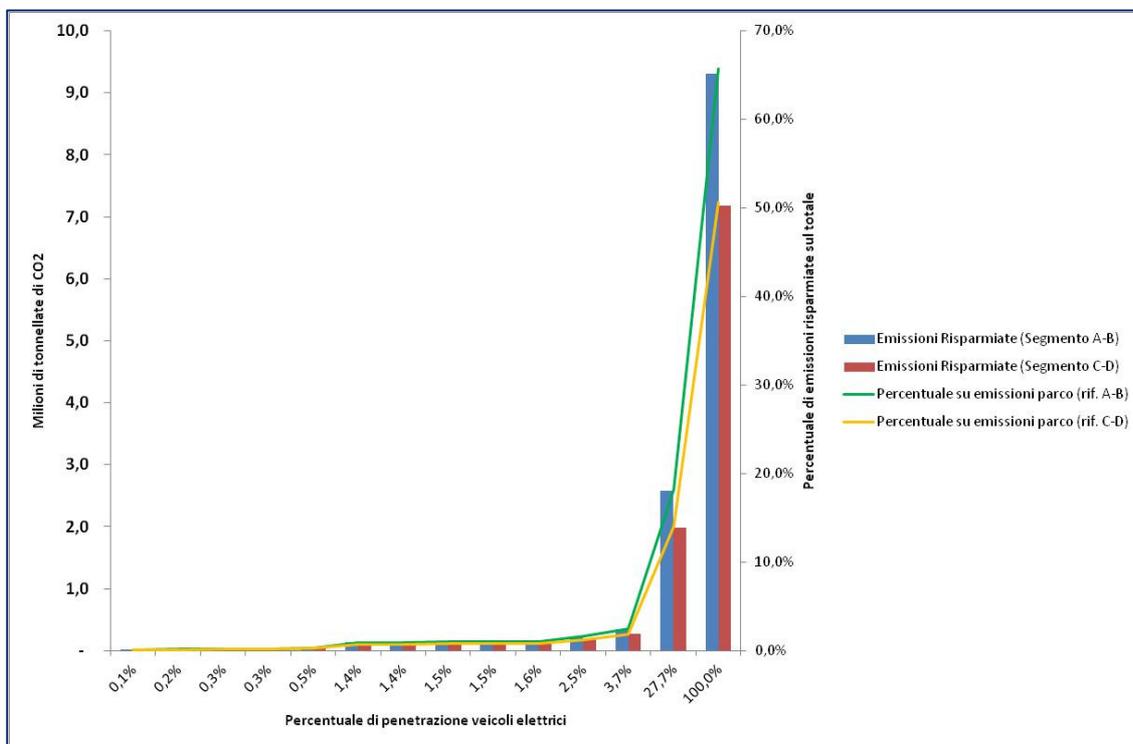


Figura 6: Riduzione delle emissioni di anidride carbonica per tassi crescenti di penetrazione dei veicoli elettrici sul parco nuove immatricolazioni in Italia 2010-2014

Fonti: Elaborazioni ASSOELETRICA su dati M.I.T. e ENEA/RAEE 2016

La promozione in favore dei veicoli elettrici è ampiamente giustificata dai vantaggi riconosciuti a tale opzione.

Nel medio-lungo termine l'unica possibilità per raggiungere obiettivi complessi di libertà di circolazione, qualità dell'aria nelle aree urbane e controllo dell'innalzamento della temperatura è data dall'annullamento delle emissioni dei trasporti almeno per la mobilità leggera.

Gli effetti del miglioramento in termini di emissioni di anidride carbonica possono facilmente essere visualizzati. L'effettivo risparmio dipende evidentemente dal tasso di penetrazione dei veicoli elettrici.

La Figura 6 che precede evidenzia questa relazione prendendo spunto da quelli in precedenza evidenziati per paese. Ad esempio, se si considerano le immatricolazioni per auto nuove nel quinquennio 2010-2014 (dati MIT) e le analisi svolte da ENEA in termini di chilometraggio medio e consumo medio di combustibile è possibile evidenziare che nel caso tutte le nuove immatricolazioni fossero state di veicoli elettrici (segmenti A-B o C-D), si sarebbe ottenuto un risparmio tra 7 e 9 Mt, pari a valori compresi tra il 50% ed il 65% delle emissioni rilasciate effettivamente dal segmento di parco auto considerato (pari ad un valore medio annuo stimato in circa 14 Mt). Il calcolo è effettuato prendendo in considerazione i valori considerati nella Tabella 3 e nella Figura 3 come stimolo per il dibattito e per evidenziare i possibili vantaggi che sarebbe stato possibile conseguire negli ultimi anni se le nuove immatricolazioni nel 2010-2015 si fossero distribuite secondo il trend del secondo trimestre 2016.

## 5. Emissioni di anidride carbonica imputabili all'energia elettrica consumata in Italia

I benefici evidenziati in precedenza si possono quantificare – per l'Italia – in termini molto precisi.

L'impatto ambientale derivante dall'utilizzo di un veicolo elettrico è direttamente collegato agli impatti dovuti alla generazione dell'energia elettrica necessaria al suo funzionamento.

Il settore elettrico italiano attraversa da alcuni anni una fase di profondo cambiamento, caratterizzata per grandi linee da un importante calo dei consumi e la crescente richiesta di servizi a valore aggiunto (connettività, scelta dei profili di consumo, ecc.) e, sotto il profilo dell'offerta, da un forte aumento della quota di produzione da energie rinnovabili (FER), le quali hanno impatti ambientali (in termini di emissioni climalteranti e di emissioni inquinanti) minori rispetto alla generazione tradizionale e la perdita di redditività degli investimenti in impianti elettrici.

In particolare è evidente quanto la composizione della produzione lorda nazionale si sia spostata verso le fonti rinnovabili (Tabella 1).

Tabella 1: Mix di generazione elettrica in Italia

Voce	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Fonti rinnovabili	25,5%	27,4%	30,8%	38,6%	43,1%	38,5%
Solidi	13,2%	14,8%	16,4%	15,6%	15,5%	15,3%
Gas naturale	50,6%	47,8%	43,1%	37,6%	33,5%	39,2%
Prodotti petroliferi	3,3%	2,8%	2,3%	1,9%	1,7%	2,0%
Altre fonti (inclusi pompaggi)	7,5%	7,2%	7,3%	6,3%	6,2%	5,1%

Fonte: Elaborazioni ASSOELETRICA su dati TERNA - Dati Statistici sull'Energia Elettrica in Italia - anni vari - dati in GWh

Ciò è anche il risultato delle politiche europee e nazionali per lo sviluppo delle energie rinnovabili, avviate al fine di raggiungere sfidanti obiettivi di produzione rinnovabile percentuale rispetto alla produzione totale. Il trend evidenziato in Tabella 1 è destinato a continuare in futuro, in linea con i nuovi obiettivi europei al 2030, che prevedono un incremento del peso delle fonti rinnovabili, fino al 27% del mix energetico complessivo, cui corrisponde un valore percentuale – per le fonti rinnovabili destinate alla produzione di energia elettrica - pari al 45% del Consumo Finale Lordo di Energia Elettrica, definito quale la somma tra la Produzione Interna Lorda e le Importazioni nette al netto della Produzione da impianti di pompaggio (cfr. COM(2014) 15 final, "Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030").

Si osservi che tale obiettivo è misurato considerando i valori normalizzati della produzione da fonti rinnovabili, che differiscono da quelli afferenti la produzione effettiva annuale, come evidenziato dalla Tabella 2 che segue, che negli ultimi 5 anni è stata mediamente superiore di circa il 7% della produzione normalizzata.

Tabella 2: Peso delle FER sul Consumo Finale Lordo

Voce	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Consumo Finale Lordo</b>	342.933	346.368	340.400	330.043	321.834	327.940
Fonti rinnovabili	76.964	82.962	92.222	112.008	120.679	108.904
Nota 1: Peso FER su Consumo Finale Lordo di Energia (non normalizzato)	22,4%	24,0%	27,1%	33,9%	37,5%	33,2%
Fonti rinnovabili (normalizzazione idro ed eolico) da GSE	68.899	81.560	93.338	103.312	107.555	
Nota 2: Peso FER su Consumo Finale Lordo di Energia (normalizzato)	20,1%	23,5%	27,4%	31,3%	33,4%	
Nota 3: Rapporto tra valore effettivo delle FER e loro valore normalizzato	111,7%	101,7%	98,8%	108,4%	112,2%	

Fonte: dati GSE ed elaborazioni ASSOELETRICA su dati GSE - Banca dati SIMERI - e TERNA - dati in GWh

Analizzando più nel dettaglio tali dati, è possibile calcolare con precisione il fattore medio di emissione di anidride carbonica dell'energia elettrica nazionale, sulla base dei dati ufficiali forniti da ISPRA e da TERNA.

Tale esercizio è svolto in Allegato.

In questa sede è utile sottolineare che:

- ✚ per il 2015, il fattore medio di emissione sui consumi finali preso in considerazione è pari a **316 gCO<sub>2</sub>/kWh**;
- ✚ per il 2030, il fattore medio di emissione sui consumi finali preso in considerazione è pari a **277 gCO<sub>2</sub>/kWh**.

Si deve osservare che, l'utilizzo del fattore medio di emissione al 2030 indicato inserisce delle incertezze di stima nelle considerazioni svolte nel seguito. Ciò appare ineludibile nel momento in cui si guarda a possibili scenari futuri.

D'altro canto simili incertezze di stima riguardano anche l'utilizzo dei parametri emissivi da test NEDC, sia per il 2015 sia per il 2030, presi a riferimento nella normativa europea. Infatti tali valori spesso si rivelano migliori di quelli effettivi misurati su strada. In questo caso si introduce un iato con i valori emissivi attuali utilizzati per la produzione di energia elettrica, che sostanzialmente derivano da dati di consuntivo effettivi. Per un raffronto più preciso occorrerebbe disporre dei dati di percorrenza totale afferenti l'utilizzo di carburanti per trasporto cui si riferiscono le emissioni da trasporto ufficialmente comunicate. Tale dato non è disponibile ad ASSOELETRICA, che quindi ha ritenuto di fare riferimento ai valori NEDC.

Ciò nonostante si ritiene che le analisi svolte siano decisamente affidabili nell'ottica della definizione di una strategia di ampio respiro che guardi allo sviluppo di una mobilità sostenibile.

## 6. Veicolo elettrico ed energie rinnovabili per una mobilità sempre più sostenibile

Nel contesto emissivo mostrato, stante la costante diminuzione del fattore medio di emissione di anidride carbonica per il kWh consumato, la diffusione dei veicoli elettrici – propri perché accoppiata alla sempre maggiore generazione rinnovabile – può contribuire sia alla riduzione nell'utilizzo di fonti primarie fossili (e quindi ad un miglioramento della “bolletta energetica”) sia al raggiungimento degli obiettivi afferenti le emissioni climalteranti.

Infatti, alla luce di quanto evidenziato, dal punto di vista ambientale, il veicolo elettrico è già oggi in vantaggio rispetto alle altre tipologie di veicoli, come dimostra la Tabella 3 ottenuta da nostre elaborazioni a partire da dati TERNA, ISPRA e delle case produttrici.

*Tabella 3: Profili di emissione di anidride carbonica per km percorso – veicolo elettrici vs. veicoli a motore endotermico*

Voce	Emissioni 2015 (gCO <sub>2</sub> /km)	Emissioni 2030 (gCO <sub>2</sub> /km)
Segmento elettrico A - B	39,6	29,6
Segmento elettrico C - D	57,0	42,9
Altri veicoli	115,4	95,0

*Fonte: Dati RSE - E... muoviti. Mobilità elettrica a sistema - 2014  
Dati EEA - Monitoring of CO2 emissions from passenger cars -  
Data 2015 - Provisional data - EEA ,stima 2015)  
Stime ed Elaborazioni ASSOELETRICA su dati RSE e EEA*

## 7. Consumi energetici a confronto

Il veicolo elettrico ha già oggi alte efficienze (cioè bassi consumi). Dal punto di vista dei consumi per km percorso, il veicolo elettrico già oggi è in vantaggio rispetto alle altre tipologie di veicoli, come riportato nella Tabella 4 che segue.

Tabella 4: Confronto consumi veicoli

Voce	Consumo 2015 (kWh/km)	Consumo 2030 (kWh/km)
Segmento elettrico A - B	0,125	0,107
Segmento elettrico C - D	0,180	0,155
Veicoli benzina	0,431	0,354
Veicoli Diesel	0,445	0,366

Fonte: Dati RSE - E... muoviti. Mobilità elettrica a sistema - 2014  
 Dati EEA - Monitoring of CO2 emissions from passenger cars -  
 Data 2015 - Provisional data - EEA ,stime 2015)  
 Stime ed Elaborazioni ASSOELETRICA su dati RSE e EEA

## 8. Proposte per la promozione della diffusione di veicoli elettrici - Incentivi diretti e indiretti

Il Piano Nazionale per l'Infrastruttura di Ricarica Elettrica (PNIRE) prevedeva un periodo di sviluppo diviso in due fasi principali e consequenziali, come riportato in Figura 7.

Si evidenzia che l'obiettivo della fase 1 (che dovrebbe terminare quest'anno), riguardo all'introduzione di una dimensione minima di veicoli elettrici non è ancora stata raggiunta: il mercato dei veicoli elettrici in Italia nel 2014 ammonta a circa 1.400 veicoli.

Al 13 gennaio 2014, il parco circolante italiano di veicoli elettrici per trasporto di cose e di persone non cessati (autovetture per trasporto di persone, autocarri per trasporto di cose e motocicli per trasporto persone) ammonta a circa 8.250 unità. Un'ulteriore fetta del mercato elettrico è rappresentata dai quadricicli che contano circa 3.800 unità (dati PNire aggiornamento 2015).

Fase	Periodo Temporale	Obiettivi generali
<b>Fase 1</b> Definizione e Sviluppo	<b>2013-2016</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduzione di una dimensione minima di veicoli elettrici</li> <li>- Introduzione di una infrastrutturazione di base di punti di ricarica pubblici e privati</li> <li>- Concertazione e definizione di standard tecnologici</li> <li>- Definizione, sviluppo e implementazione di policy che favoriscano lo sviluppo della mobilità elettrica</li> <li>- Incentivo allo sviluppo tecnologico</li> </ul>
<b>Fase 2</b> Consolidamento	<b>2017-2020</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emanazione di norme comuni e condivise tra Stati Membri</li> <li>- Diffusione su larga scala di veicoli ad alimentazione elettrica (puri e ibridi Plug In)</li> <li>- Completamento e consolidamento della rete di infrastrutture di ricarica pubblica (e privata)</li> <li>- Incentivo allo sviluppo tecnologico</li> </ul>

Figura 7: Fasi di implementazione del PNire

Fonte: M.I.T. – Piano Nazionale Infrastrutture per la Ricarica dei veicoli alimentati a energia Elettrica - 2015

Si ritiene pertanto necessario introdurre uno o più strumenti d'incentivazione sia diretta che indiretta per l'acquisto e l'utilizzo di veicoli elettrici.

L'incentivazione economica diretta dovrebbe permettere di avvicinare il costo d'acquisto dei veicoli elettrici a quello degli omologhi a combustione interna. Infatti, gli incentivi previsti dalla legge 134 del 2012 non sono stati sufficienti a incrementare il mercato dei veicoli elettrici a causa soprattutto del fatto che il finanziamento è stato utilizzato principalmente dai veicoli a GPL e metano: ai fini dell'espansione dei veicoli elettrici sono necessarie misure asimmetriche che colmino il *gap* (soprattutto in termini di costo iniziale) con le tecnologie tradizionali. Si richiedono quindi incentivi dedicati esclusivamente ai veicoli elettrici.

La mobilità elettrica, come già evidenziato, può garantire sostanziali benefici ambientali ed energetici rispetto alle altre tecnologie nel settore dei trasporti in specie in ambito urbano e può costituire nel medio periodo un importante leva per il conseguimento degli obiettivi che l'Italia condivide con l'Unione Europea dopo l'entrata in vigore del Protocollo di Parigi sul cambiamento climatico.

In linea con quanto riportato nel documento *"Piattaforma d'indirizzo strategico per la mobilità elettrica in Italia"* (Carta di Arese) proponiamo:

1) Incentivazione indiretta (de-fiscalizzazioni, de-tassazione):

- Previsione di una imposta agevolata all'acquisto dei veicoli elettrici inserendo tali veicoli nell'elenco dei beni e servizi soggetti ad aliquota agevolata del 10% (i.e. modifica alla Tabella A, parte III del DPR 633/1972).
- Introduzione di un sistema di detrazione fiscale (Irpef/Ires) nel caso di acquisto di veicoli elettrici, in analogia a quanto già effettuato per le ristrutturazioni edilizie e l'acquisto di grandi elettrodomestici.
- Per le flotte, introduzione della possibilità di un "super ammortamento" in maniera da favorire la diffusione dei mezzi elettrici soprattutto negli ambiti in cui è più alta la percorrenza chilometrica annuale e dunque sono maggiori i benefici in termini di sostenibilità ambientale

2) Incentivazione diretta (contributi economici a coloro che acquistano un veicolo a combustibili alternativi)

- Il finanziamento delle incentivazioni potrebbe avvenire tramite meccanismi "bonus-malus" in funzione delle emissioni prodotte dai veicoli.

## 9. Proposte per lo sviluppo dell'infrastruttura di ricarica

Sebbene l'esperienza maturata in Italia ed in Europa dimostra che l'adozione della mobilità elettrica non dipende solo dalla presenza di un'adeguata rete di ricarica, questo fattore sicuramente condiziona fortemente la scelta del privato di dotarsi di un mezzo elettrico. Ciò soprattutto a causa della *"range anxiety"*, tra le prime ragioni di diffidenza verso la mobilità elettrica a causa dell'autonomia ridotta rispetto ad un veicolo "tradizionale".

In questo contesto si ritiene opportuno agire in due direzioni. Per un verso incrementare in modo significativo lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica. Per l'altro rendere tali infrastrutture effettivamente usufruibili, informando della loro dislocazione l'utente finale. Come già attuato in altri paesi (cfr. Figura 4: Strumenti di promozione all'acquisto di veicoli elettrici) il sistema di promozione dovrebbe essere multidimensionale, per accrescere la probabilità dell'assunzione di scelte individuali che siano in linea con gli obiettivi collettivi.

Sotto il primo aspetto, si ritiene si debbano identificare possibili soluzioni per consentire tempi contenuti per la preventivazione e realizzazione della connessione dei sistemi di ricarica, soprattutto in Media Tensione, come ad esempio mettendo in atto soluzioni che permettano l'interazione dei sistemi di ricarica con la rete elettrica in modo da consentire la gestione flessibile della potenza necessaria per le ricariche.

Sotto il profilo logistico, inoltre si ritiene si debbano favorire interventi di recupero del patrimonio edilizio finalizzati allo sviluppo delle reti per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica e la realizzazione di programmi integrati di promozione dell'adeguamento tecnologico degli edifici esistenti e di nuova costruzione.

Infine appare necessario prevedere l'inserimento di una sezione dedicata alla mobilità elettrica nei PUM e PUT locali, contenente un piano di allestimento delle infrastrutture di ricarica, piani della sosta, specifiche di eventuali servizi dedicati (*car sharing, city logistics, ...*), caratteristiche tecniche delle infrastrutture di ricarica, principi localizzativi delle infrastrutture pubbliche e private.

Sul piano della *governance*, invece, occorre rafforzare il sistema di tariffe agevolate per l'utilizzo di energia elettrica per la ricarica dei veicoli (senza aggravio di costi e oneri per gli operatori del sistema elettrico) sia in ambito pubblico che privato in particolare dove sia necessario un allaccio dedicato. Infatti, se si considera l'evoluzione tecnica del settore, che vede un costante e significativo aumento della potenza per ridurre i tempi di ricarica soprattutto in ambito pubblico, occorrerà prevedere strutture tariffarie che tengano conto delle caratteristiche dei punti di ricarica in maniera da non penalizzare i sistemi ad alta potenza.

Inoltre occorre consentire al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di dare piena attuazione ed implementare la Piattaforma Unica Nazionale delle infrastrutture di ricarica istituita nel Piano Nazionale per l'Infrastruttura di Ricarica Elettrica (PNIRE).

La "*Piattaforma Unica Nazionale*" risponde ad esigenze di "*info-mobility*", perché su questa debbono essere convogliate le informazioni delle infrastrutture pubbliche presenti a livello nazionale.

Lo sviluppo della Piattaforma Unica Nazionale (PUN) ha l'obiettivo di garantire, in tutto il territorio nazionale, uniformità e omogeneità delle informazioni afferenti alla reti di ricarica pubblica e opzionalmente privato con accesso al pubblico, dedicate alla ricarica dei veicoli elettrici su tutto il territorio nazionale, in modo da costituire la fonte primaria dell'informazione istituzionale rivolta ai Cittadini e agli Operatori del settore, ed è pertanto ritenuta molto utile per agevolare la diffusione e l'utilizzo del veicolo elettrico.

La Piattaforma dovrebbe essere gestita direttamente dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, e dovrebbe raccogliere le informazioni fornite da ogni gestore di infrastrutture di ricarica accessibili al pubblico, e quindi in particolare le informazioni atte al pieno utilizzo del servizio, quali:

- a) Localizzazione della infrastruttura
- b) Tecnologia utilizzata (tipologia di presa/e)
- c) Potenza erogata (slow, quick, fast)
- d) Tecnologia utilizzata per l'accesso alla ricarica (card proprietaria, carta di credito, altro)

- e) Disponibilità accesso (24h/24, altro)
- f) Identificativo infrastruttura
- g) Foto della location e/o dell'infrastruttura
- h) Costo del servizio
- i) Stato del punto di ricarica (occupato, libero, prenotato, fuori servizio, in manutenzione, ecc.)
- j) Proprietario dell'infrastruttura (nome, indirizzo e mail, web, riferimento telefonico eventuale call center)

Si tratta di informazioni essenziali per lo sviluppo della mobilità elettrica, perché rendono usufruibile il servizio e aiutano ad abbattere la percezione di rischio che, come già evidenziato, può negativamente influenzare le scelte del cliente finale.

## 10. Conclusioni

Lo sviluppo di una mobilità sostenibile costituisce uno degli obiettivi più condivisi in Europa e nel resto dei paesi industrializzati ed in via di industrializzazione.

Soprattutto nelle aree urbane densamente popolate si registra la richiesta per una mobilità più pulita in termini di impatto ambientale, se possibile condivisa, che assicuri una costante crescita di autonomia individuale delle scelte di spostamento e che non sia soggetta a vincoli.

Tali percorsi – soprattutto nell'ambito della mobilità urbana - sono compatibili con le crescenti richieste di sostenibilità ambientale solo attraverso modelli che prevedano lo sviluppo della mobilità elettrica.

Sul piano regolamentare l'Italia presenta un assetto in grado di affrontare questo sviluppo, seppur con possibili correttivi, ma appare fortemente indietro rispetto altri paesi europei (e non) in termini di sviluppo delle infrastrutture e della policy di promozione dell'auto elettrica.

Esistono nel mondo ormai molti sistemi di promozione sia di natura economica (incentivi diretti) sia volti ad accrescere la percezione positiva dell'utente finale e diminuire la percezione individuale del rischio di una scelta in favore di una nuova tecnologia che presenta chiari benefici collettivi.

Tali benefici dipendono dallo spostamento, rispetto alle aree urbane, delle fonti di emissioni inquinanti che inficiano la qualità dell'aria ambiente e dalla forte riduzione delle emissioni climalteranti (in specie, anidride carbonica).

In particolare, rispetto alle emissioni rilasciate in Italia – come appare logico e corretto considerare nell'ottica del sistema ETS e dei Protocolli di Kyoto e Parigi - per ogni kWh consumato l'utilizzo dell'auto elettrica consente di ridurre le emissioni tra il 65% ed il 50% delle emissioni rilasciate da automobili a motore endotermico alimentate a combustibili tradizionali.

Ciò comporta che la sostanziale diffusione dell'auto elettrica impatterebbe fortemente in senso positivo sulla risoluzione delle criticità poste dalle emissioni di CO<sub>2</sub> afferenti il settore dei trasporti, che nel 2014 si sono attestate sul valore di 97 Mt.

Ciò vale sia nell'immediato, sia in prospettiva futura, per la sostanziale de-carbonizzazione del settore elettrico, derivanti dal crescente contributo assicurato dalle fonti rinnovabili.

Seppur inevitabilmente stimati, i valori al 2030 evidenziano come il ricorso all'auto elettrica consentirebbe una riduzione delle emissioni di anidride carbonica afferenti i trasporti compreso tra il 55% ed il 75%, senza considerare gli effetti di incremento dell'efficienza dei motori elettrici e della batterie.

Tali prospettive motivano la definizione anche in Italia di una politica di promozione dell'auto elettrica, che sia fondata sulla piena attivazione degli strumenti già esistenti, ma non implementati, quali la strategia prevista nel PNire, la *Piattaforma Unica Nazionale*, le previsioni per tariffe per la fornitura di energia elettrica specificamente pensate per lo sviluppo del vettore elettrico.

Occorre però anche introdurre incentivi all'acquisto, come già fatto in molti paesi, ed introdurre nei piani di mobilità locali specifiche previsioni, uniformi sul territorio nazionale, per le auto elettriche, considerati i vantaggi che il loro utilizzo apporta al territorio urbano.



## 11. Allegato: Calcolo del fattore medio di emissione sul kWh consumato in Italia

Per il calcolo del fattore medio di emissione per kWh destinato ai consumi finali è in linea teorica possibile sviluppare due differenti metodologie. Si possono infatti considerare:

- a) **Tier a)** - Il fattore medio di emissione derivante tra il rapporto delle emissioni rilasciate dalla produzione nazionale da fonti fossili ed i consumi finali di energia. In questo caso l'analisi è in linea con gli obblighi di riduzione di emissioni climalteranti della UE e dei singoli paesi europei ma, che – salvo specifiche eccezioni - afferiscono alle emissioni rilasciate sul territorio nazionale. Ciò in particolare evidenzia, in sintesi, come il passaggio al vettore elettrico, anche nel caso dei trasporti, consenta di traguardare gli obiettivi posti all'Italia (riduzione delle emissioni climalteranti nei settori non ETS) grazie alle soluzioni adottate dai settori ETS;
- b) **Tier b)** - Il fattore medio di emissione derivante tra il rapporto delle emissioni rilasciate dalla produzione nazionale da fonti fossili e le emissioni afferenti alle importazioni nette di energia elettrica ed i consumi finali di energia. In questo caso l'analisi individua l'impatto emissivo complessivo, ma compie l'errore di riportare sul territorio nazionale anche emissioni non rilasciate in questo territorio, ma non tutte quelle rilasciate sul territorio (in specie quelle afferenti alle esportazioni). Ciò non è in linea con la struttura degli obblighi di riduzione di emissioni climalteranti della UE e dei singoli paesi europei ma anche introduce una particolare difformità nel sistema di confronto sul quale fondare le scelte politiche. Infatti in questo caso sulla macchina elettrica verrebbe aggiunta una porzione di "well-to-

*tank*” sotto forma di emissioni provenienti da impianti siti al di fuori del territorio nazionale. Ciò equivarrebbe a computare, nel calcolo delle emissioni da motori endotermici alimentati a combustibili fossili, le emissioni derivanti dall'estrazione di tali combustibili o dal loro trasporto sul territorio nazionale. Tale approccio non appare coerente con l'attuale sistema ETS per nessun vettore energetico, elettricità o combustibile.

Nel secondo caso, inoltre, differenti potrebbero essere le modalità di stima delle emissioni associate alle importazioni di energia elettrica, potendo fare riferimento:

- i. Alla produzione lorda del paese da cui l'energia elettrica importata proviene. Tale metodo è relativamente semplice da considerare grazie ai dati ufficiali disponibili da TERNA;
- ii. All'energia elettrica disponibile sulla rete del paese da cui l'energia elettrica importata proviene (produzione lorda + import). L'operazione risulta di non immediata lettura e non semplicemente attuabile;
- iii. Al mix di energia elettrica in Europa. Tale metodo si ritiene sostanzialmente erroneo perché non permette di ponderare i fattori medi di emissione dei differenti paesi europei con i flussi di energia effettivamente importati in Italia.

### 11.1 Bilancio Elettrico Italiano ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Il Bilancio elettrico italiano (fonte, TERNA) descrive l'andamento del sistema elettrico nazionale, in particolare la produzione lorda nazionale, la produzione netta, quella destinata al consumo, la richiesta di rete e i consumi finali.

In linea generale e sintetica, per la comprensione dei dati rappresentati in Tabella 5, è utile considerare che, partendo dalla produzione lorda:

- si sottraggono i consumi utilizzati per i servizi ausiliari si ottiene la produzione netta;
- da questa si sottrae l'energia destinata ai pompaggi e si evidenzia la produzione destinata al consumo;
- aggiungendo le importazioni e togliendo le esportazioni si ottiene la richiesta di energia elettrica sulla rete;
- sottraendo le perdite di rete ne deriva l'energia elettrica destinata ai consumi finali.

Tabella 5: Bilancio elettrico italiano

Voce	2013	2014	2015
Produzione lorda	289.803	279.828	282.994
- Consumi per servizi ausiliari	10.971	10.681	10.566
Produzione netta	278.832	269.147	272.428
- Energia destinata ai pompaggi	2.495	2.329	1.909
Produzione destinata al consumo	276.337	266.818	270.519
+ Importazioni	44.338	46.748	50.849
- Esportazioni	2.200	3.031	4.471
Richiesta di Rete	318.475	310.535	316.897
- Perdite di rete	21.188	19.452	19.717
<b>Consumi finali</b>	<b>297.287</b>	<b>291.083</b>	<b>297.180</b>
Nota 1: Produzione da pompaggi	1.898	1.711	1.432
Nota: Consumo finale lordo di energia elettrica	330.043	321.834	327.940
Fonte: TERNA - Dati Statistici sull'Energia Elettrica in Italia - anni vari - dati in GWh			

Peraltro, al fine di analizzare il dato afferente il fattore di emissione del kWh consumato, è utile anche la riclassificazione presentata alla Tabella 6, che tiene conto di tutta l'energia immessa in rete prima di un suo utilizzo, per i pompaggi o per i consumi finali, e prima delle perdite dovute alla trasmissione ed alla distribuzione di energia elettrica.

Tabella 6: Bilancio elettrico italiano riclassificato

Voce	2013	2014	2015
Produzione lorda	289.803	279.828	282.994
- Consumi per servizi ausiliari	10.971	10.681	10.566
Produzione netta	278.832	269.147	272.428
+ Importazioni	44.338	46.748	50.849
- Esportazioni	2.200	3.031	4.471
<b>Energia elettrica disponibile per l'Italia</b>	<b>320.970</b>	<b>312.864</b>	<b>318.806</b>
- Energia destinata ai pompaggi	2.495	2.329	1.909
- Perdite di rete	21.188	19.452	19.717
<b>Consumi finali</b>	<b>297.287</b>	<b>291.083</b>	<b>297.180</b>
Fonte: riclassificazione ad adiuvandum su dati TERNA			

Sotto il profilo delle emissioni di anidride carbonica, si debbono innanzitutto calcolare le emissioni complessive di CO<sub>2</sub> dalla produzione elettrica nazionale lorda. Nella Tabella che segue il dato delle emissioni di CO<sub>2</sub> per gli anni 2013 e 2014 sono di fonte ISPRA, mentre le emissioni del 2015, non essendo state ancora stimate da ISPRA, sono stimate da ASSOELETRICA sulla base dei dati disponibili (cfr. Newsletter ASSOELETRICA - I principali dati congiunturali del settore elettrico italiano). Il rapporto tra emissioni complessive di CO<sub>2</sub> e la produzione elettrica lorda costituisce il Fattore medio di emissione della produzione lorda (Tabella 7).

*Tabella 7: Emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate in Italia dalla produzione di energia elettrica e fattore medio esclusi i pompaggi*

Voce	Unità di misura	2013	2014	2015
Emissione di CO <sub>2</sub> complessive dalla produzione elettrica	Mt	97,2	90,0	94,0
Produzione lorda al netto della produzione da pompaggi	GWh	287.905	278.118	281.562
Fattore medio di emissione della produzione lorda	gCO <sub>2</sub> /kWh	337,7	323,6	334,0

*Fonte: ISPRA - Fattori di Emissione Produzione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia - 2016 [2015 stime ASSOELETRICA] e TERNA - Dati Statistici sull'Energia Elettrica in Italia - anni vari*

In questo caso il dato ISPRA (o derivato dalla metodologia adottata da ISPRA, per il 2015) fa riferimento alla produzione al netto di quella derivante dai pompaggi.

La produzione da pompaggi è però necessaria alla stabilità del sistema, quindi si ritiene debba essere considerata per la determinazione del fattore medio di emissione, come esplicitato nella Tabella 8.

*Tabella 8: Emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate in Italia dalla produzione di energia elettrica e fattore medio inclusi i pompaggi*

Voce	Unità di misura	2013	2014	2015
Emissione di CO <sub>2</sub> complessive dalla produzione elettrica	Mt	97,2	90,0	94,0
Produzione lorda totale	GWh	289.803	279.828	282.994
Fattore medio di emissione della produzione lorda	gCO <sub>2</sub> /kWh	335,4	321,6	332,3

*Fonte: Elaborazioni ASSOELETRICA su dati ISPRA e TERNA (inclusione produzione da pompaggi e stime 2015)*

## 11.2 Emissioni di CO<sub>2</sub> al consumo dalla produzione di energia elettrica in Italia (Tier a))

L'energia elettrica prodotta in Italia non corrisponde a quella destinata ai consumatori finali, per sottrazione dell'energia utilizzata dai servizi ausiliari e dagli impianti di pompaggio, per aggiunta dell'energia importata e per sottrazione delle perdite di trasmissione e distribuzione.

Facendo quindi riferimento alle emissioni rilasciate in Italia ed afferenti alla produzione di energia elettrica, i valori di emissione per kWh consumato dai clienti finali è deducibile dalla Tabella 9, anche essa di fonte ISPRA, salve le stime per il 2015.

Tabella 9: Emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate in Italia dalla produzione di energia elettrica e fattore medio sui consumi finali

Voce	Unità di misura	2013	2014	2015
Emissione di CO <sub>2</sub> complessive dalla produzione elettrica	Mt	97,2	90,0	94,0
Consumi finali	GWh	297.288	291.084	297.180
Fattore medio di emissione sui consumi finali	gCO <sub>2</sub> /kWh	327,0	309,2	316,4

Fonte: ISPRA - Fattori di Emissione Produzione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia - 2016 [2015 stime ASSOELETRICA] e TERNA - Dati Statistici sull'Energia Elettrica in Italia - anni vari

### 11.3 Import ed export elettrico e emissioni di CO<sub>2</sub>

Rispetto ai profili di sviluppo nazionali, è possibile verificare quale sia il profilo di emissione di anidride carbonica dell'energia elettrica consumata, posto il contributo delle importazioni nette di energia elettrica.

Tale approccio (cfr. paragrafo Emissioni di CO<sub>2</sub> complessive al consumo (Tier b) – metodo i.) può certamente risultare utile alla comprensione del fenomeno in atto, seppur sia da ritenersi oltremodo conservativo e di fatto non in linea con l'impostazione del sistema ETS europeo. Le emissioni climalteranti, infatti, vengono computate – per solidità statistica – nel paese in cui vengono emesse per effetto di trasformazioni (energetiche e/o chimiche).

Quindi le emissioni rilasciate nei paesi dai quali l'Italia importa energia elettrica afferiscono al bilancio di tali paesi. Si osservi anche che, tra l'altro, che per essere consistenti in questo esercizio occorre escludere le emissioni rilasciate ed associate alle esportazioni di energia elettrica.

Inoltre si osservi che nel caso della produzione di energia elettrica in Europa, le emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate sono per regolamentazione "cleared" per annullamento di equivalenti *allowances*, il che consente in ogni caso il rispetto degli obiettivi climatici europei.

Ad ogni modo, è possibile stimare con buona approssimazioni le emissioni complessive di CO<sub>2</sub> dall'energia elettrica importata considerando:

- Per l'energia elettrica, quella importata suddivisa per interconnessioni con i paesi confinanti con l'Italia (dati Terna, disponibili fino al 2015);
- Per il fattore medio di emissione, i fattori medi di emissioni di CO<sub>2</sub> sulla produzione di energia elettrica totale lorda di ciascun paese confinante, (dati Terna, fonte Enerdata, disponibili fino al 2014, e fattore 2015 assunto pari a quello del 2014);
- Per le emissioni di CO<sub>2</sub> dall'importazione per ciascun paese confinante, il prodotto del fattore medio di emissione di ciascun paese per il relativo import,
- Per le emissioni di CO<sub>2</sub> totali dall'importazione, la somma dei predetti valori.

Tabella 10: Emissioni di CO<sub>2</sub> associate alle importazioni di energia elettrica

Energia Importata per paese (GWh)	2013	2014	2015
Francia	12.536,0	15.520,2	16.315,7
Svizzera	23.341,5	24.414,2	26.180,2
Austria	1.506,2	1.535,2	1.537,8
Slovenia	5.316,5	5.170,0	6.223,0
Grecia	1.637,7	107,9	591,8
<b>TOTALE</b>	<b>44.337,9</b>	<b>46.747,5</b>	<b>50.848,5</b>
Fattore medio sulla produzione lorda (gCO <sub>2</sub> /kWh)	2013	2014	2015
Francia	63,0	40,0	40,0
Svizzera	28,0	29,0	29,0
Austria	175,0	155,0	155,0
Slovenia	297,0	214,0	214,0
Grecia	560,0	552,0	552,0
<b>Fattore medio ponderato</b>	<b>94,8</b>	<b>58,5</b>	<b>65,1</b>
Emissioni Totali per paese (Mt)	2013	2014	2015
Francia	0,8	0,6	0,7
Svizzera	0,7	0,7	0,8
Austria	0,3	0,2	0,2
Slovenia	1,6	1,1	1,3
Grecia	0,9	0,1	0,3
<b>TOTALE</b>	<b>4,2</b>	<b>2,7</b>	<b>3,3</b>

TERNA - Dati Statistici sull'Energia Elettrica in Italia - anni vari ed elaborazioni e stime ASSOELETRICA per dati di emissione 2015

Tali emissioni vanno aggiunte a quelle rilasciate in Italia, ma dal totale occorre sottrarre – per consistenza di metodologia contabili, posti i già evidenziati dubbi sul piano sostanziale – le emissioni “esportate”.

Queste sono evidenziate nella Tabella 11 che segue.

Tabella 11: Emissioni di CO<sub>2</sub> associate alle esportazioni di energia elettrica

Voce	2013	2014	2015
<b>Energia elettrica esportata dall'Italia - GWh</b>	2.200	3.031	4.471
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> medie italiane sulla produzione totale lorda italiana (gCO<sub>2</sub>/kWh)</b>	335,4	321,6	332,3
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> delle esportazioni (Mt)</b>	0,7	1,0	1,5

Fonte: Elaborazioni ASSOELETRICA su dati ISPRA e TERNA

#### 11.4 Emissioni di CO<sub>2</sub> complessive al consumo (Tier b) – metodo i.)

Sulla scorta dei dati illustrati in precedenza è possibile calcolare le emissioni complessive di CO<sub>2</sub> associate alla energia elettrica consumata in Italia e quindi il fattore medio di CO<sub>2</sub> associato al kWh consumato in questo approccio allargato e basato non sul punto di emissione ma su un “carbon foot-print” parziale (perché non include le emissioni attribuite alla estrazione e trasporto dei combustibili utilizzati).

Tabella 12: Emissioni di CO<sub>2</sub> associate al consumo di energia elettrica in Italia con inclusione dell'import netto

Anno 2013	Unità di misura	Produzione Lorda	Servizi Ausiliari	Produzione Netta	Import	Export	Energia elettrica disponibile per l'Italia	Energia destinata ai pompaggi	Perdite di rete	Consumi finali
Energia	GWh	289.803	10.971	278.832	44.338	2.200	320.970	2.495	21.188	297.287
Emissioni Totali	Mt	97,2		97,2	4,2	0,7	100,7			100,7
Fattore di emissione medio	gCO <sub>2</sub> /kWh	335,4		348,6	94,8	335,4	313,7			338,7
Anno 2014	Unità di misura	Produzione Lorda	Servizi Ausiliari	Produzione Netta	Import	Export	Energia elettrica disponibile per l'Italia	Energia destinata ai pompaggi	Perdite di rete	Consumi finali
Energia	GWh	279.828	10.681	269.147	46.748	3.031	312.864	2.329	19.452	291.083
Emissioni Totali	Mt	90,0		90,0	2,7	1,0	91,8			91,8
Fattore di emissione medio	gCO <sub>2</sub> /kWh	321,6		334,4	58,5	321,6	293,3			315,3
Anno 2015	Unità di misura	Produzione Lorda	Servizi Ausiliari	Produzione Netta	Import	Export	Energia elettrica disponibile per l'Italia	Energia destinata ai pompaggi	Perdite di rete	Consumi finali
Energia	GWh	282.994	10.566	272.428	50.849	4.471	318.806	1.909	19.717	297.180
Emissioni Totali	Mt	94,0		94,0	3,3	1,5	95,9			95,9
Fattore di emissione medio	gCO <sub>2</sub> /kWh	332,3		345,2	65,1	332,3	300,7			322,6

### 11.5 Emissioni di CO<sub>2</sub> complessive al consumo (Tier b) – altri metodi)

Gli altri possibili metodi di stima delle emissioni (di anidride carbonica) afferenti le importazioni di energia elettrica non sono qui considerati, per i limiti intrinseci già segnalati.

### 11.6 Quale fattore di emissione utilizzare per il kWh consumato in Italia nel 2015

Le analisi mostrate evidenziano un campo di variabilità molto limitato. Per il 2015 il *range* è 316-323 gCO<sub>2</sub>/kWh tra il valore di emissioni endogene e quello che include le “emissioni importate nette”, con una variabilità limitata a circa il 2%. In questo contesto, appare utile – per semplicità e coerenza con le osservazioni già svolte – utilizzare il valore di **316 gCO<sub>2</sub>/kWh**, posti in ogni caso i limitati impatti dell'utilizzo del valore superiore del *range*.

### 11.7 Altre considerazioni - Influenza dei profili di ricarica sulle emissioni

La ricarica dei veicoli elettrici genera un incremento della domanda il che pone due ordini di considerazioni.

La prima è quella del potenziale incremento delle emissioni di anidride carbonica all'incremento della domanda di energia elettrica derivante dallo sviluppo della mobilità elettrica.

La seconda riguarda i differenti fattori di emissione attribuibili alla ricarica elettrica per la sua dislocazione nell'arco della giornata.

Rispetto alla prima, si osserva in via generale che la riduzione delle emissioni climalteranti non potrà che accelerare in uno scenario degli impegni internazionali assunti dall'Unione Europea e

dall'Italia. In particolare, al 2030 il peso della produzione da fonti rinnovabili sul Consumo Finale Lordo dovrà raggiungere il 45% a livello europeo. Oggi in Italia il peso delle rinnovabili oscilla intorno al 33%, per via della variabilità del contributo dalle fonti che risentono degli andamenti meteorologici. A prescindere dalla trasposizione degli obblighi europei sui vari stati membri, non è ipotizzabile realisticamente una riduzione del peso delle rinnovabili sul bilancio elettrico nazionale.

Si consideri altresì che negli ultimi anni, alla costante riduzione dei consumi elettrici ha fatto riscontro una costante riduzione dell'energia elettrica prodotta da gas naturale, mettendo anche in crisi il parco elettrico italiano costituito da impianti a ciclo combinato a gas naturale, la cui emissione media si pone nell'intorno dei valori di emissione media della produzione lorda nazionale.

Ne consegue che realisticamente la riduzione delle emissioni climalteranti afferenti il consumo elettrico non potrà che continuare.

Rispetto alla seconda problematica, è stato ipotizzato che questa potrà generare profili diversi in funzione dei momenti in cui tali ricariche sono effettuate, anche tramite una gestione ottimizzata di tali flussi in ottica *smart grid*. Ad esempio una gestione intelligente dell'infrastruttura di ricarica, coadiuvato da opportuni incentivi/disincentivi di tipo tariffario, potrebbe permettere di "spalmare" la domanda di energia in maniera più omogenea, ad esempio riducendo la richiesta notturna di energia elettrica, quando la produzione sarebbe caratterizzata da una quota maggiore di energia da fonti fossili (con conseguenti maggiori emissioni specifiche per kWh immagazzinato nelle batterie dei veicoli).

In generale, ed in un'ottica nazionale, si deve osservare che tale slittamento – se anche avvenisse – comporterebbe un corrispondente slittamento della produzione da fonti rinnovabili nell'arco della giornata, per il rispetto degli obiettivi energetici complessivi che l'Europa si è data. In termini assoluti quindi, non influenzerebbe significativamente il dato fisico delle emissioni, ma specificatamente il suo aspetto "contabile", cioè la loro attribuzione a specifici momenti di consumo.

Nel merito è altresì utile evidenziare che tale scenario è stato analizzato da RSE nello studio "*E...muoviti! Mobilità elettrica a sistema*", dove sono stati simulati due diversi profili di ricarica (con e senza gestione intelligente) ed i risultati hanno dimostrato delle differenze modeste dal punto di vista delle emissioni specifiche, che in entrambi i casi rimangono nettamente minori delle emissioni generate dagli altri tipi di veicoli.

Ne consegue che anche questo appare essere un approfondimento non indispensabile nell'attuale fase di definizione di una strategia di ampio respiro per una mobilità sostenibile.

## 11.8 Quale fattore di emissione utilizzare per il kWh consumato in Italia in prospettiva 2030

La stima del fattore medio di emissione al 2030 presenta molte incertezze.

In generale queste riguardano lo sviluppo della domanda (ed in parte della sua composizione), la composizione della produzione di energia elettrica (cioè il mix tra le fonti utilizzate), lo sviluppo dei mercati, che influenzano fortemente le fasi di selezione di produttori e fonti come lo sviluppo di

import ed export di energia elettrica, lo sviluppo dei sistemi di trasmissione e di distribuzione (si pensi alla potenziale riduzione delle perdite per lo sviluppo della produzione distribuita e la migliore gestione derivanti dallo sviluppo delle *smart grid*) e lo sviluppo tecnologico, che influenza il rapporto tra fonti utilizzate ed energia resa disponibile.

Si può comunque produrre alcuni scenari semplificati, che non considerano alcuni di questi driver e quindi possono essere assunti come conservativi.

In particolare, si assume che non vi siano miglioramenti in termini di perdite di rete o di efficienza dei processi. Si mantiene quindi costante il tasso di perdita rispetto alla richiesta di rete, il peso dei servizi ausiliari sulla produzione lorda da fonti fossili.

Inoltre, per semplificare, si assume una sostanziale stabilità dell'import netto (50 TWh di energia importata e 5 TWh di energia esportata), il che consente di collegare le variazioni del fattore medio di emissione sui consumi alle variazioni della produzione nazionale.

Si stima la richiesta di rete partendo dallo scenario di sviluppo di TERNA al 2025, in linea con l'ipotesi di penetrazione del vettore elettrico e si mantiene costante il rapporto tra la produzione destinata ai pompaggi e la richiesta di rete e il rapporto di efficienza tra la prima e la produzione da pompaggi.

È così possibile calcolare la produzione lorda al 2030 (come Richiesta di rete + Destinata ai pompaggi + servizi ausiliari – Import netto), la domanda di energia elettrica per gli usi finali (i c.d. consumi finali) ed il Consumo Finale Lordo di Energia elettrica.

*Tabella 13: Stime di massima del fattore di emissione sui consumi finali al 2030*

Voce	Unità di misura	2030	
Consumo Finale Lordo di Energia Elettrica	TWh	388	
Consumi finali	TWh	352	
Produzione Lorda	TWh	345	
Fonti rinnovabili	TWh	175	/ 194
Fonti non rinnovabili	TWh	151	/ 170
Nota 1: Peso FER su Consumo Finale Lordo di Energia Elettrica	%	45%	/ 50%
Nota 2: Peso FER su Consumi Finali	%	50%	/ 55%
Nota 3: Peso FER su Produzione Lorda	%	51%	/ 56%
Emissione di CO2 complessive dalla produzione elettrica	Mt	97	/ 82
Fattore medio di emissione sui consumi finali	gCO2/kWh	277	/ 232

*Fonte: Stime ASSOELETRICA su analisi TERNA - Previsioni della domanda elettrica in Italia .... 2015-2025*

Da queste basi sono definiti 4 scenari, riassunti nella Tabella 13, considerando:

1. Il contributo delle fonti rinnovabili – considerando il valore normalizzato (da considerare per la verifica rispetto agli obiettivi europei) come pari a quello della produzione effettiva (da considerare per il calcolo delle emissioni annuali) e ponendo il primo pari al 45% o al 50% del Consumo Finale Lordo di Energia Elettrica, in modo da considerare il caso di un possibile scostamento tra valore normalizzato e valore effettivo (quest'ultimo negli ultimi anni è stato in media pari al 107% del valore normalizzato);

2. Il contributo delle fonti non rinnovabili – posto, in termini di ripartizione, pari a quello odierno oppure stabilizzato ai valori odierni, salvo variazioni della produzione da gas naturale.

Ne consegue un fattore medio di emissione sull'energia consumata compreso nel *range* di 232-277 gCO<sub>2</sub>/kWh. In questa analisi è stato provvisoriamente assunto il valore di **277 gCO<sub>2</sub>/kWh** che è in linea con gli obiettivi europei e con il sistema ETS e derivante dai Protocolli di Kyoto e Parigi.



## Bibliografia e Sitografia

- RSE - *“E...muoviti! Mobilità elettrica a sistema”*, 2014, editrice ALKES
- *Piattaforma di indirizzo strategico per la mobilità elettrica (Carta di Arese)*, 2016, condivisa da Enel, Hera, A2A, Class onlus, ASSOELETRICA, CEI-CIVES, UTILITALIA
- MIT - *Piano nazionale infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica*, previsto della Legge 7 agosto 2012, n. 134
- EEA - *Monitoring of CO<sub>2</sub> emissions from passenger cars - Data 2015 - Provisional data* <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-cars-emission-10>
- MISE / MATTM / MIT - *Guida sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO<sub>2</sub> delle autovetture*, 2016 - <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/per-i-media/notizie/2033118-auto-on-line-la-guida-2015-al-risparmio-di-carburanti-e-alle-emissioni-di-c02>
- Commissione Europea - *Regolamento (CE) n. 443/2009* del parlamento europeo e del consiglio del 23 aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove;
- TERNA - *Dati statistici sull'energia elettrica* - <https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/statisticheeprevisoni/datistatistici.aspx>
- ISPRA - *Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia* - <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/view>
- TERNA - *Previsioni della domanda elettrica in Italia ... 2015-2025* - <https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/statisticheeprevisoni/previsionidelladomandaelettrica.aspx>
- ASSOELETRICA - Newsletter ASSOELETRICA - I principali dati congiunturali del settore elettrico italiano)- <http://www.assoelettrica.it/i-dati-congiunturali-del-settore-elettrico-italiano/>
- Commissione Europea - *COM 2013/17 – Energia pulita per i trasporti: una strategia europea in materia di combustibili alternativi*
- McKinsey&Company / Bloomberg New Energy Finance – *An integrated perspective on the future of mobility* – October 2016

- EURELECTRIC – *Decarbonising Transport – EURELECTRIC’s Priorities and Policy Recommendations* - [www.eurelectric.org/](http://www.eurelectric.org/)
- EURELECTRIC – *Electro-Mobility: A clear solution for sustainable transport and energy* - [www.eurelectric.org/](http://www.eurelectric.org/)
- ENEA – *Rapporto Annuale Efficienza Energetica – RAEE 2016 – giugno 2016* <http://www.agenziaefficienzaenergetica.it/pubblicazioni>
- IEA – *Global EV Outlook 2016 – Beyond one million electric cars*
- ISPRA – *Common Report Format – Italy – 2016* [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/9492.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/9492.php)
- ISPRA – *National Inventory Report 2016 – Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2014* [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/9492.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/9492.php)
- SINANET - Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/>
- AEEGSI – Deliberazioni varie - [http://www.autorita.energia.it/operatori/operatori\\_ele.htm](http://www.autorita.energia.it/operatori/operatori_ele.htm)

