

**L'energia
che muove**
Convegno sulla
mobilità sostenibile



Casamassima, Bari 12-02-2016

Mobilità elettrica: un'opportunità per una città sostenibile

Giuseppe Mauri
Power System Development dept.

Il ruolo di RSE nella ricerca



RSE **Ricerca sul Sistema Energetico** – RSE SpA svolge attività di **ricerca applicata** nel settore **elettro-energetico** e mette a disposizione del sistema nazionale le **competenze** e le **conoscenze** che derivano dalla lunga esperienza e dalla **tradizione della ricerca italiana**.



È una società per azioni interamente a **capitale pubblico**, fa parte del **Gruppo GSE** ed è vigilata dal **Ministero dello Sviluppo Economico**.

L'organico è costituito da **330** dipendenti distribuiti nelle due sedi di **Milano** e **Piacenza**



AFFRONTARE LE **PROBLEMATICHE** E SFRUTTARE LE **OPPORTUNITÀ**





MOBILITÀ ELETTRICA: PERCHÉ GLI AUTOVEICOLI ELETTRICI?

VANTAGGI

- Riduzione delle **emissioni** locali e dell'**isola di calore**
- Abbattimento dell'**inquinamento acustico**
- Efficienza di conversione globale superiore ai veicoli tradizionali --> **minor energia primaria** consumata
- Elevato **piacere di guida** (coppia elevata a bassi giri)



OPPORTUNITÀ' (PERCHÉ ORA?)

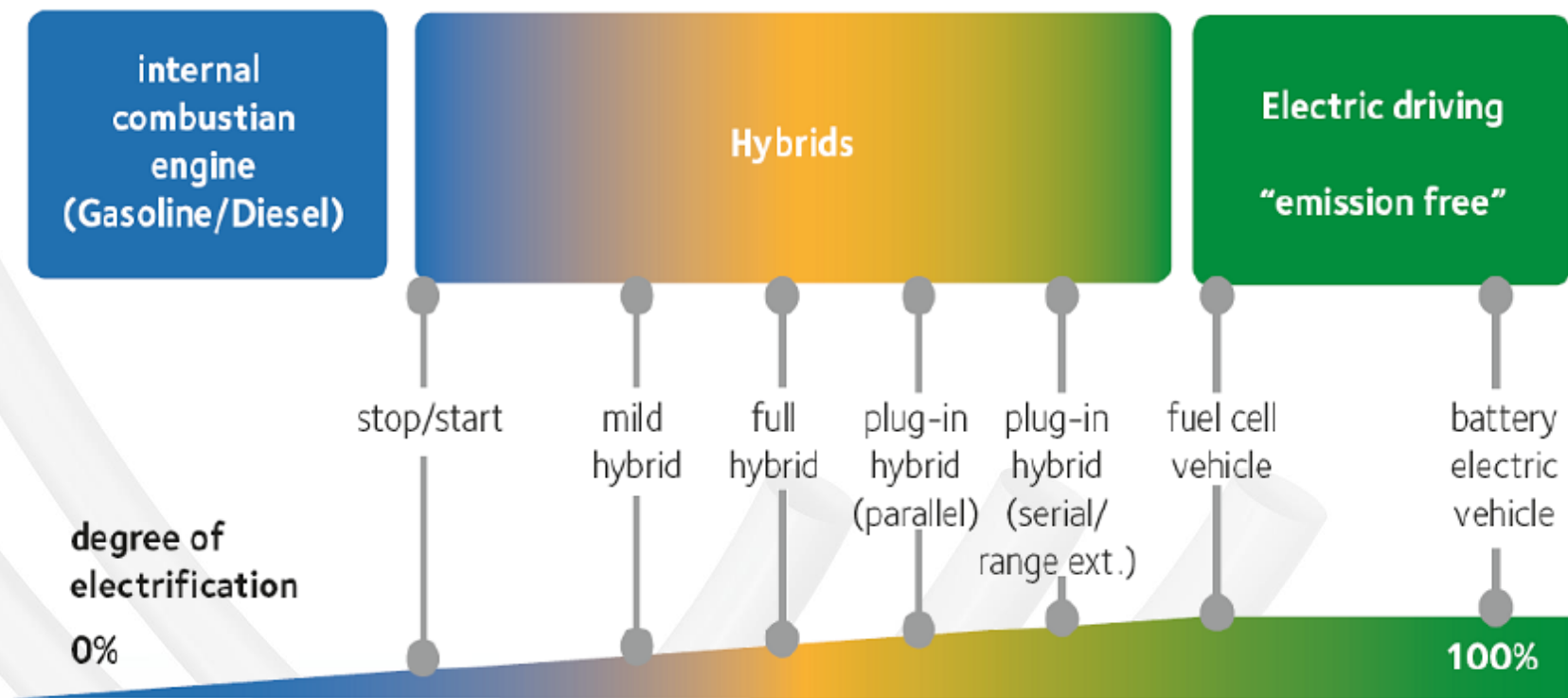
- Forte impegno normativo europeo
 - **Obiettivi** 20-20-20 al 2020 e 40-27-30 al 2030
 - **Vincolo** per i produttori di autoveicoli: emissioni medie **95 g_{CO2}/km** dal 2021 --> Impegno diretto delle **case automobilistiche**
 - **Direttiva AFID** Direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, **PNIRE** e **Linee Guida per le Infrastrutture di Ricarica** di Regione Lombardia (entro fine anno)
 - Evoluzione delle tecnologie di **accumulo**
 - Interesse da parte di molteplici attori alla transizione verso il concetto di **Smart Grid**
 - Disponibilità di **tecnologie** avanzate nel settore **ICT**
- Ricerca sul Sistema Energetico - RSE S.p.A.*



LA SINTESI



MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO

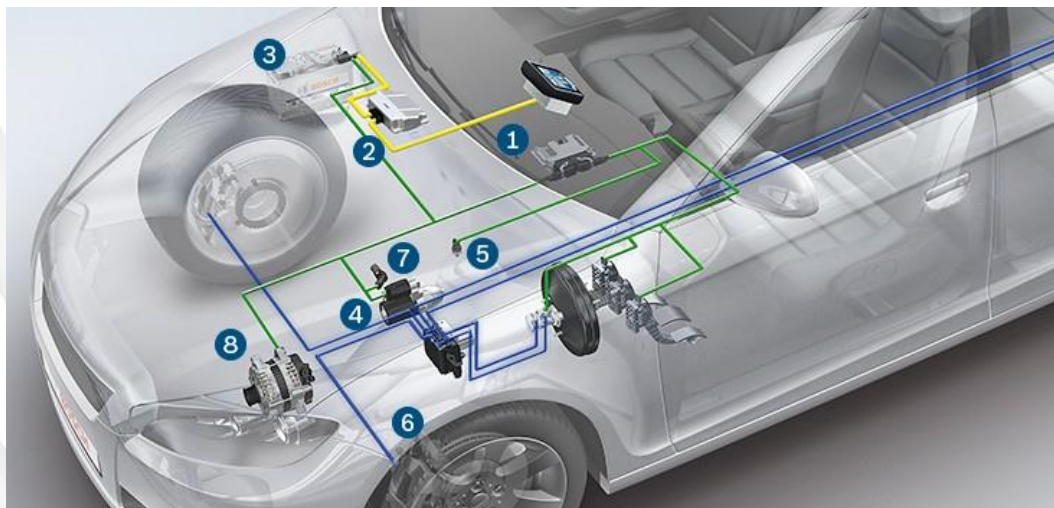


Source: European Council for Automotive Research



MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO

Nel veicoli con funzione stop and start (o Micro HEV) gli avviamenti del motore avvengono in modo molto rapido ed economico. Funzionalità ottenuta con componenti tradizionali, ovvero non con un diverso sistema propulsivo.



Tecnica per i sistemi start/stop

1. Centralina motore con opzione software start/stop
2. Convertitore CC/CC 12 Volt
3. Batteria resistente ai cicli (EFB, AGM) e sensore batteria
4. Motorino di avviamento per funzione start/stop
5. Sensore di marcia neutra
6. Sensore del numero di giri della ruota
7. Sensore dell'albero motore
8. Alternatore con recupero di energia in frenata

Nel nuovo ciclo di marcia europeo (NEDC): - 8 % consumi

Nelle situazioni di traffico reali: - 15 % consumo

Durante l'avviamento a caldo si consuma tanto carburante quanto 0,7 secondi al minimo.



MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO

I veicoli con funzione Mild HEV hanno ibridazione leggera. Il modo di funzionamento puramente elettrico non è in grado di seguire per intero un ciclo di guida normalizzato



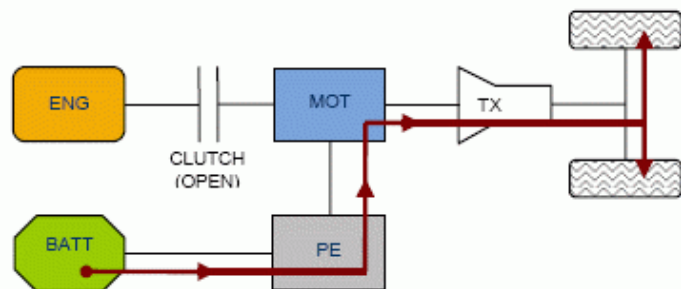
Due motori: un benzina da 88 CV (65 kW) e uno elettrico, capace di erogare 14 CV (10 KW). L'abbinamento dei due motori permette alla vettura di accelerare da 0-100 km/h in 12,5 secondi e di raggiungere la velocità massima di 182 km/h con consumi di 4,6 l/100 km nel ciclo urbano, 4,2 nell'extraurbano e 4,4 nel combinato, producendo 101 g/km di CO₂.

Sfruttano al meglio la frenata rigenerativa

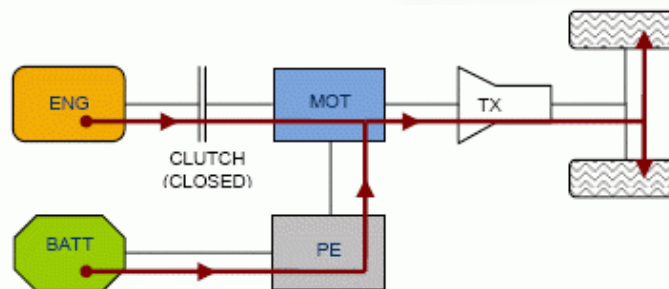


MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO

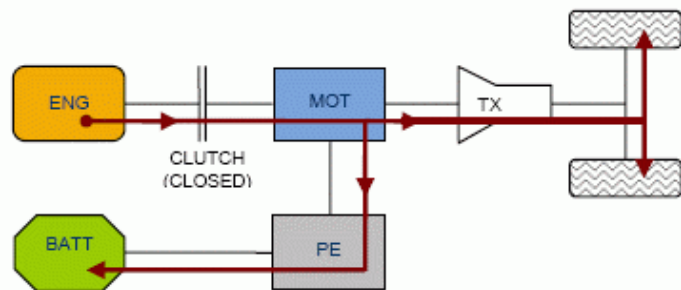
I veicoli **Full HEV** hanno ibridazione vera, sono in grado di percorrere qualche chilometro in intero un ciclo di guida normalizzato



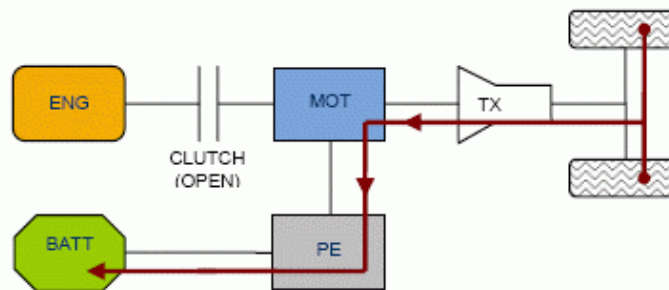
(a): electric only.



(b): hybrid / electric assist.



(c): battery charging.



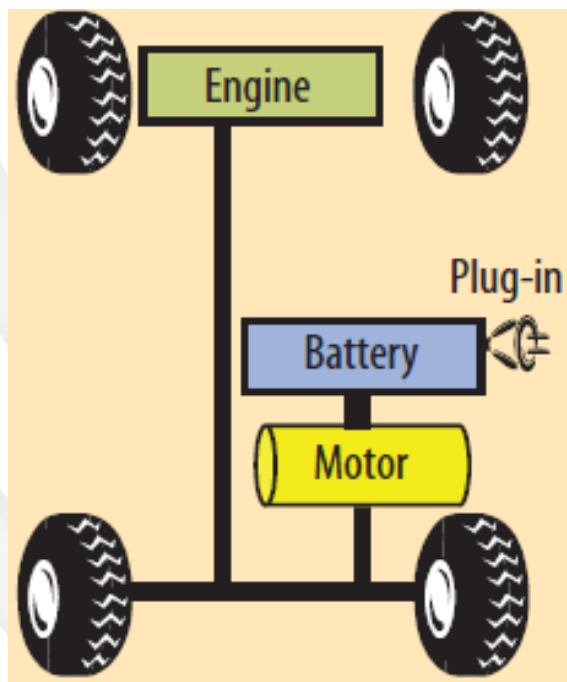
(d): regenerative braking.

Consumi

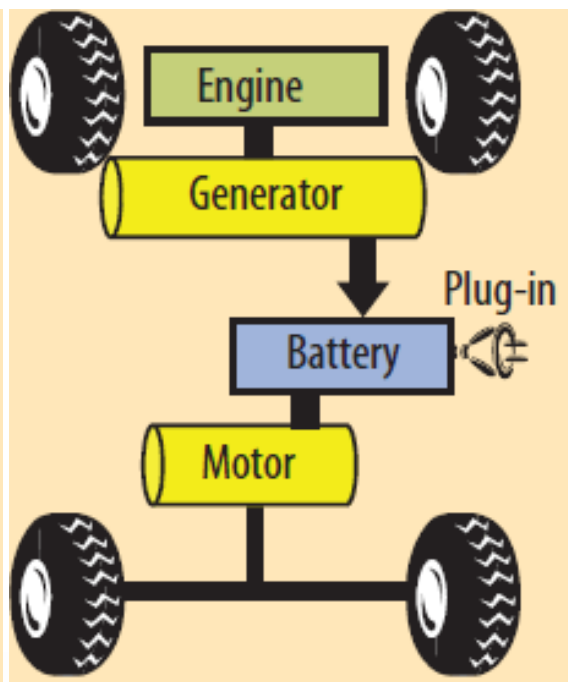
Alle basse velocità (entro i 70 km/h), è mossa dal solo motore elettrico ma, in caso di forti accelerazioni o di percorsi prolungati (la carica basta per una manciata di chilometri), si accende il motore termico



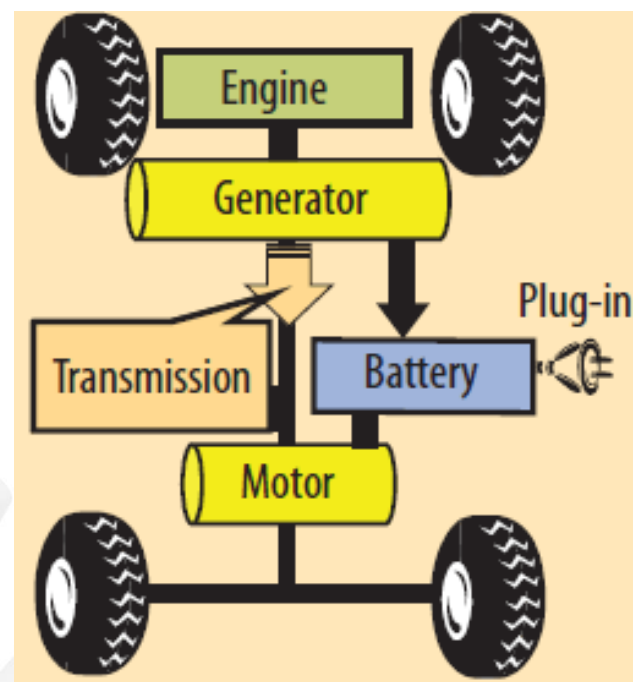
MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO



Veicolo ibrido **parallelo**
e plug-in



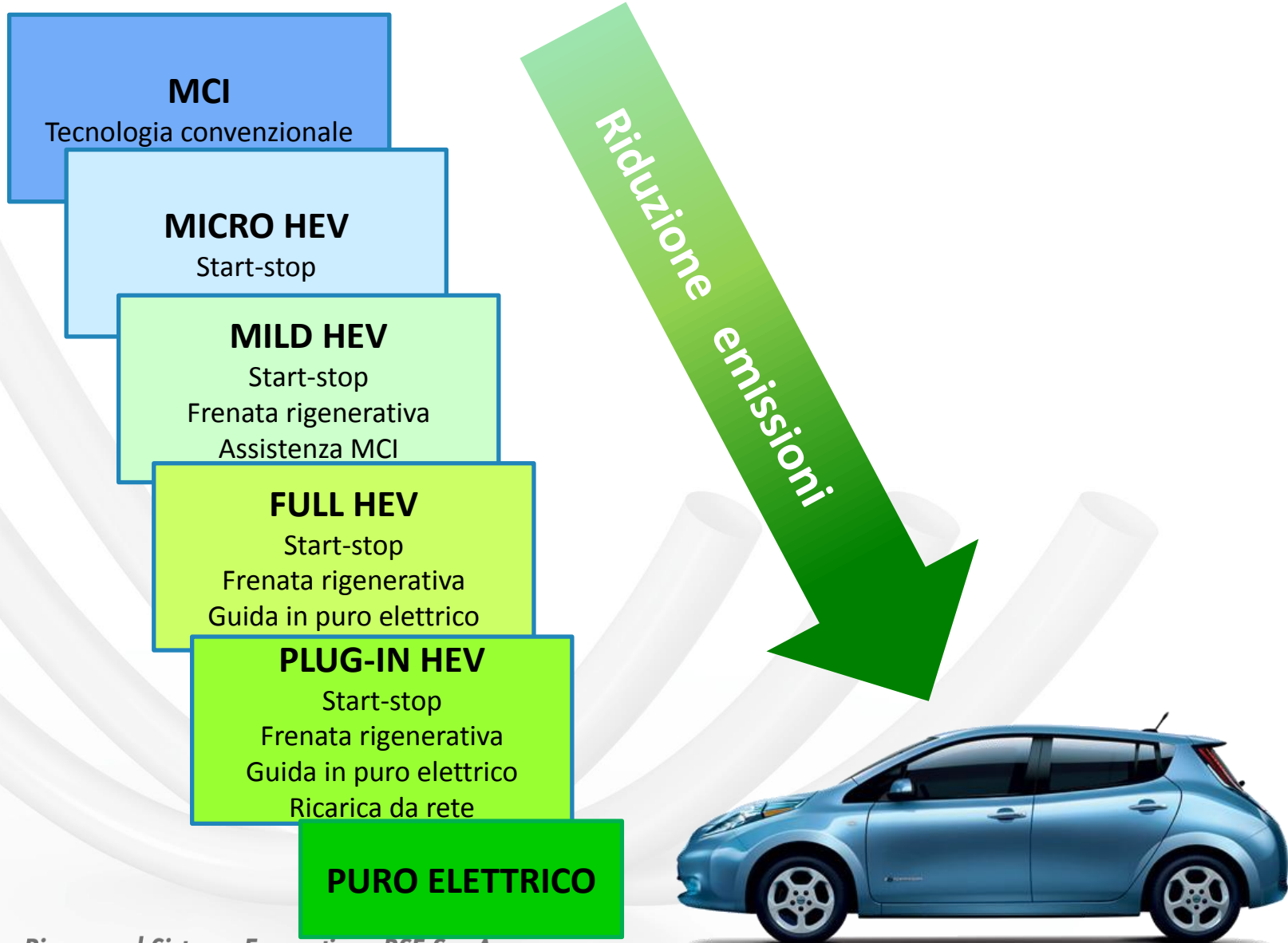
Veicolo ibrido **serie**
e plug-in



Veicolo ibrido **serie-parallelo**
e plug-in



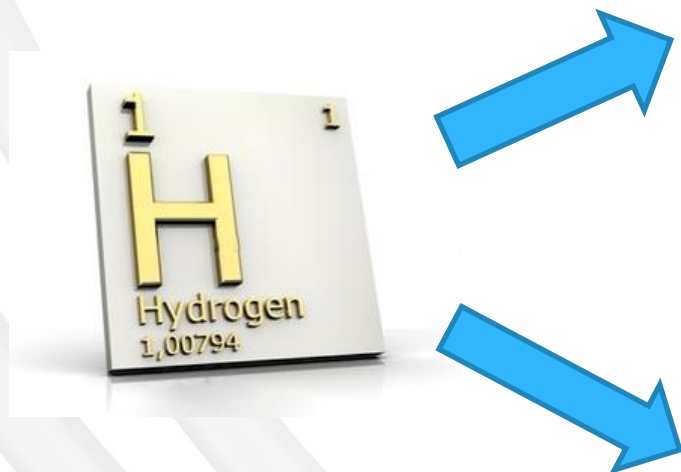
MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO



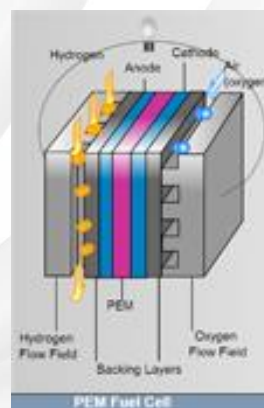


MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO

Ciclo Otto

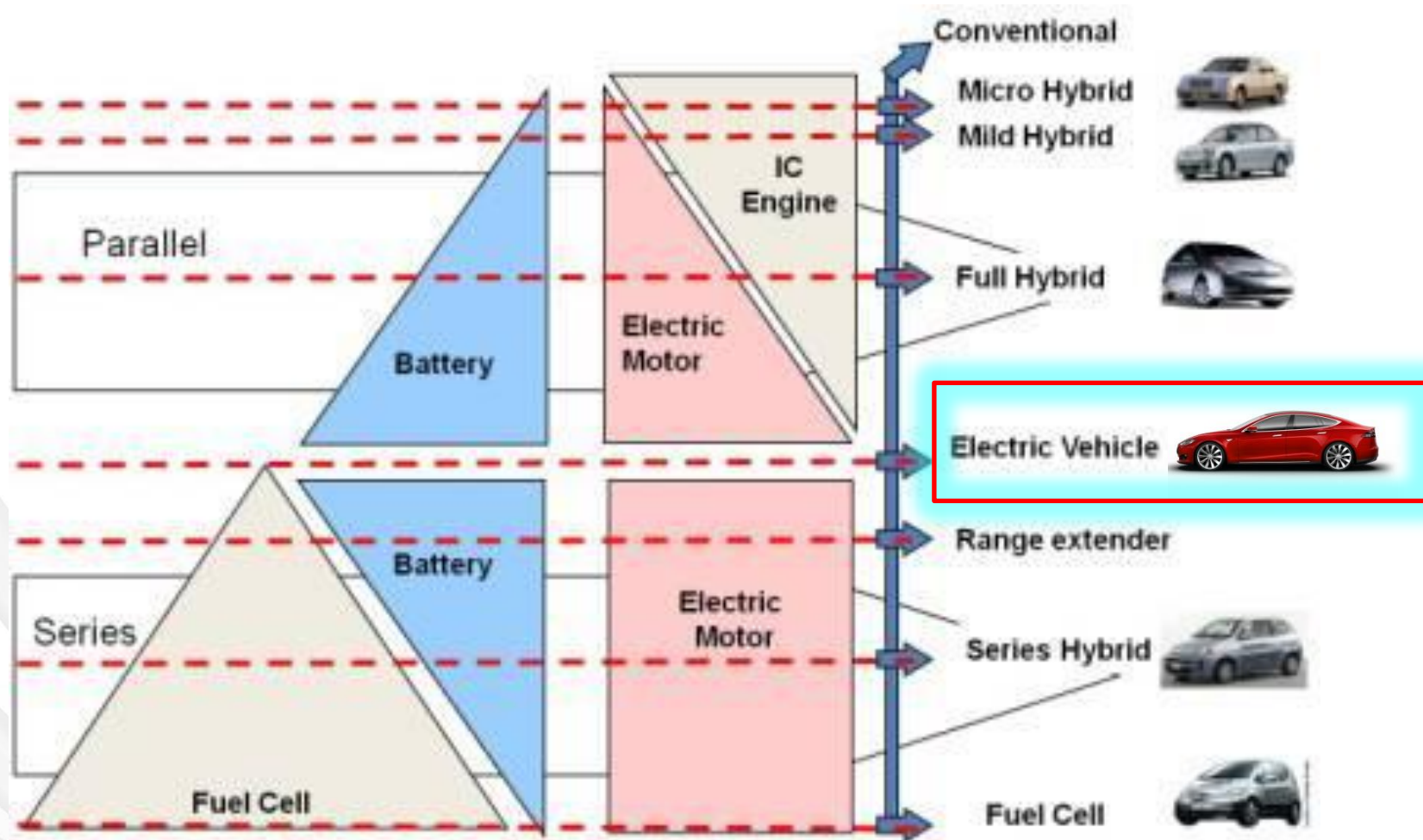


Fuel cell



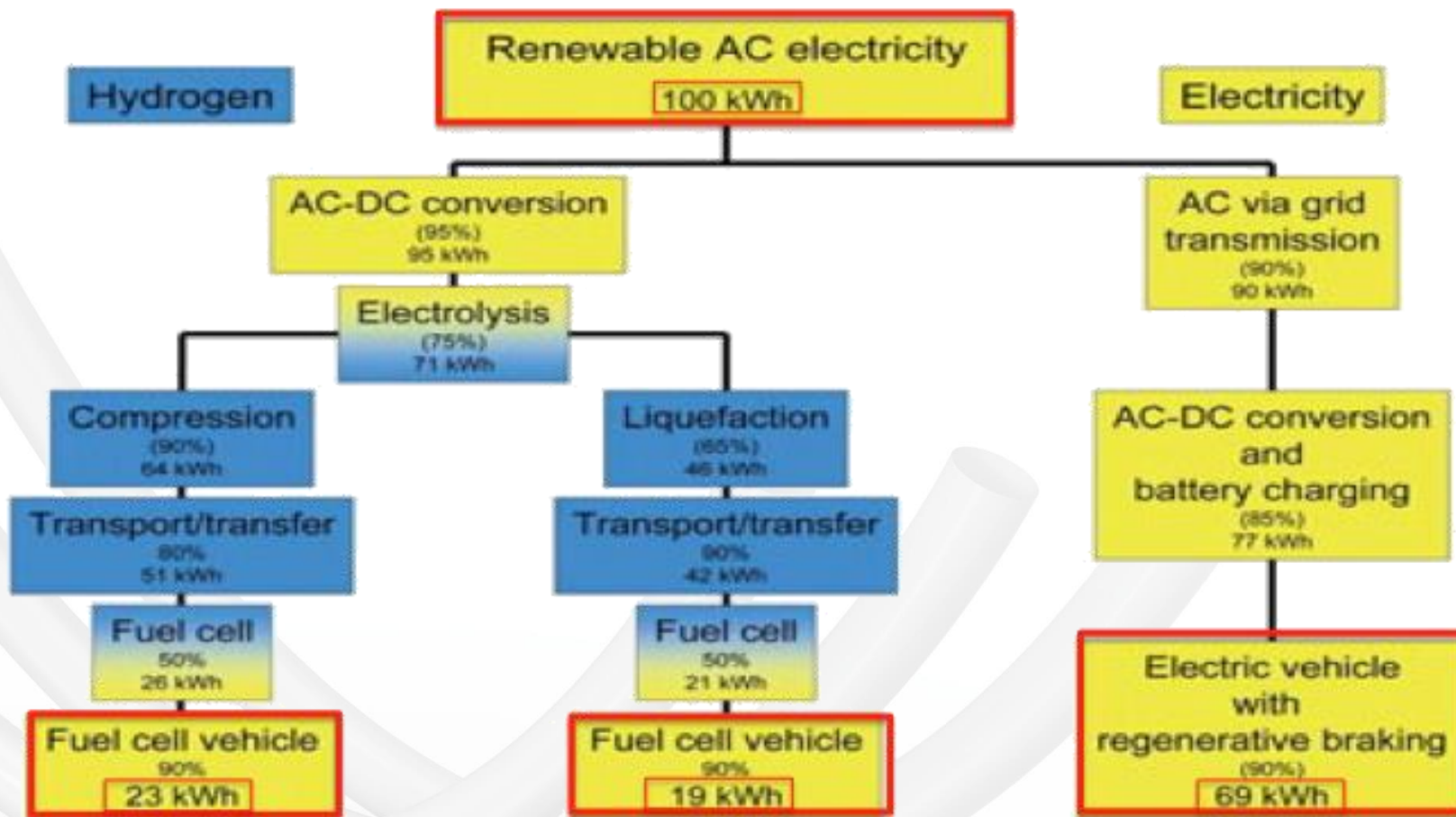


MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO





MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO





MOBILITÀ ELETTRICA: A CHE PUNTO SIAMO?

UNA PRIMA VERA OFFERTA DI VEICOLI...

- **18 modelli** di grandi produttori
- Capacità batterie: **16 – 30 kWh**, Autonomia: **100 – 250 km**
- **Costo acquisto:**
 - Circa **30.000 €** --> veicolo completo di pacco batterie
 - Circa **20.000 €** --> veicolo non fornito di pacco batterie (+80 €/mese ca per noleggio batterie)

Nissan



Mitsubishi



Citroen



Peugeot



Smart



Renault



BMW



KIA



Volkswagen



Ford



Mercedes





MOBILITÀ ELETTRICA: A CHE PUNTO SIAMO?

UN MERCATO IN (LENTA?) CRESCITA

- ITALIA 2015

Per alimentazione	dicembre		Var. % dicembre 2015/2014	gennaio/dicembre		Var. % gennaio/dicembre 2015/2014
	2015	2014		2015	2014	
Diesel	62.914	49.227	27,8	880.281	755.115	16,6
Benzina	34.623	26.731	29,5	491.837	394.153	24,8
Gpl	6.780	9.586	-29,3	120.953	124.705	-3,0
Metano	3.832	5.989	-36,0	62.970	72.431	-13,1
Ibride	2.324	1.766	31,6	26.117	21.504	21,5
Elettriche	110	90	22,2	1.460	1.110	31,5
totale	110.583	93.389	18,4	1.583.618	1.369.018	15,7

[Dati fonte UNRAE]

Nel 2015 rispetto al 2014
Ottima *performace* **nell'2015**:

- Ibride + 21,5%**
- Elettriche + 31,5%**

a fronte di un aumento medio del mercato: **+15,7%**



MOBILITÀ ELETTRICA: A CHE PUNTO SIAMO?

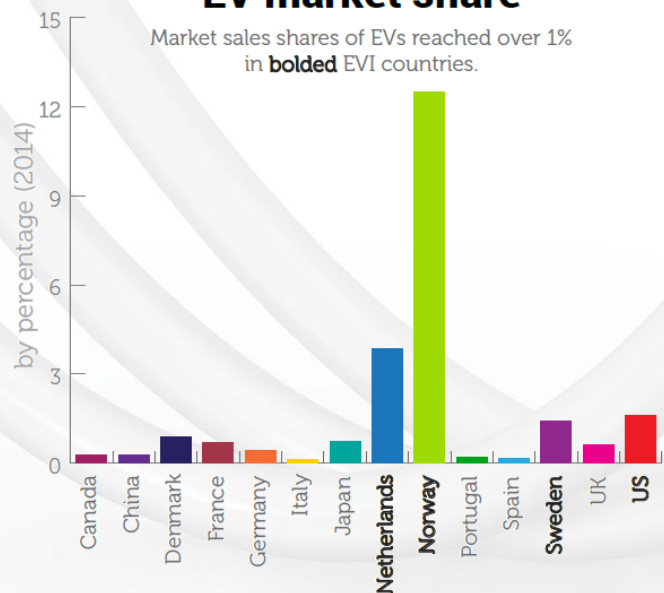
UN MERCATO IN (LENTA?) CRESCITA

- ITALIA (2009-2015)

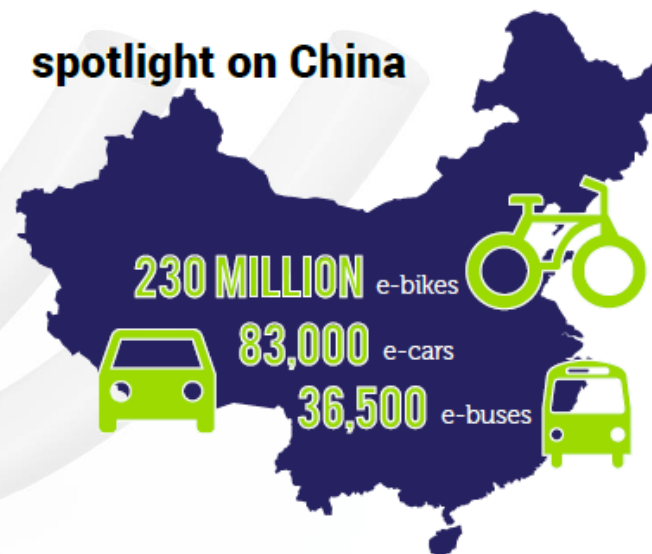
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	% of Total
Autovetture elettriche	62	114	302	520	870	1101	1460	4438
Totale autovetture immatricolate	2.159.464	1.974.026	1.757.649	1.411.571	1.310.949	1.311.692	1.583.618	34E6
Frazione di mercato delle auto elettriche	ca 0 %	0,01%	0,02%	0,04%	0,07%	0,08%	0,09%	0,01%

Fonte: UNRAE, Unione Nazionale Rappresentanti Veicoli Esteri

EV market share



spotlight on China





MOBILITÀ ELETTRICA: A CHE PUNTO SIAMO?

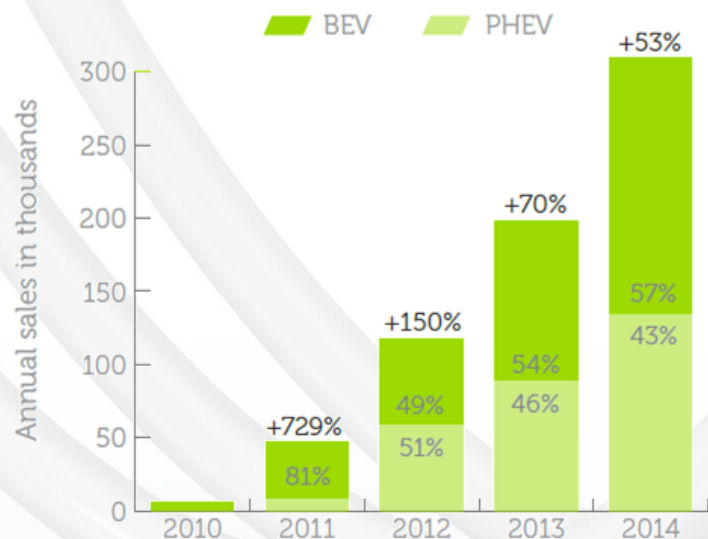
Vendita a livello mondiale

global EV stock

(through end of 2014)

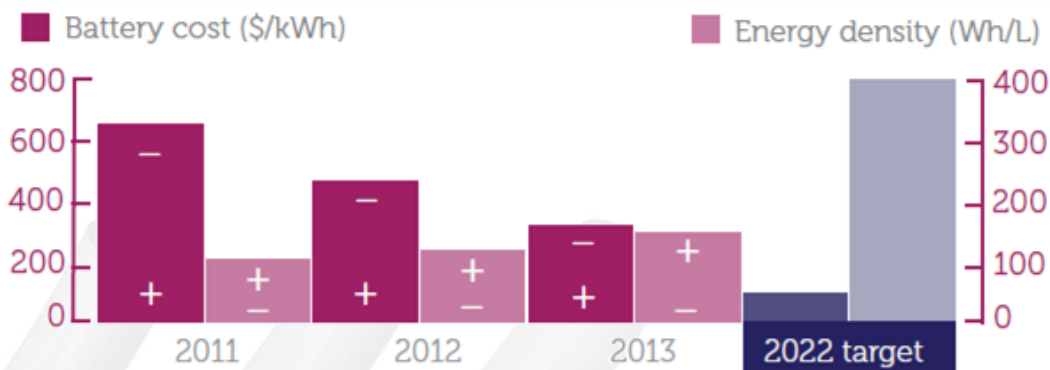
represents 0.08% of total passenger cars

665,000+



© 2015 Global EV Outlook (GEO 2015) OECD/IEA, 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Ced.

Riduzione costo batterie





SCENARIO DI MOBILITÀ: SCENARIO 2030

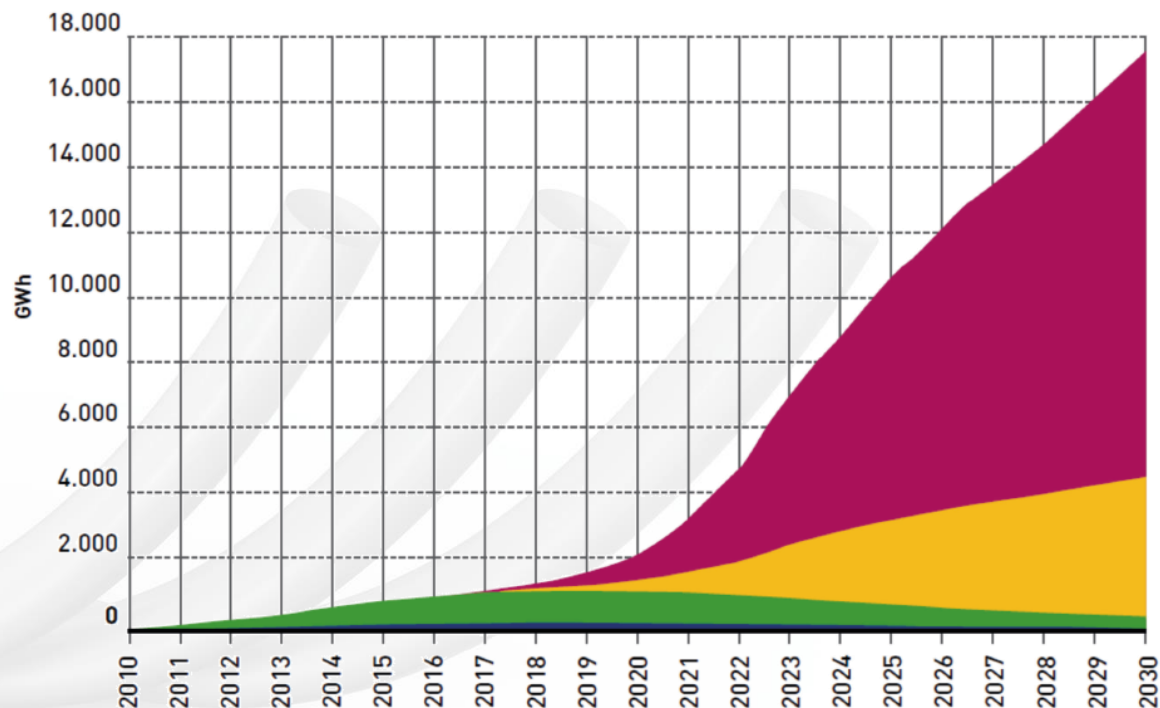
10 MILIONI DI VEICOLI ELETTRICI AL 2030: QUALE IMPATTO?

2 milioni VEICOLI ELETTRICI PURI (BEV)

8 milioni VEICOLI IBRIDI PLUG-IN (PHEV)



- BEV1
- PHEV1
- BEV2
- PHEV2





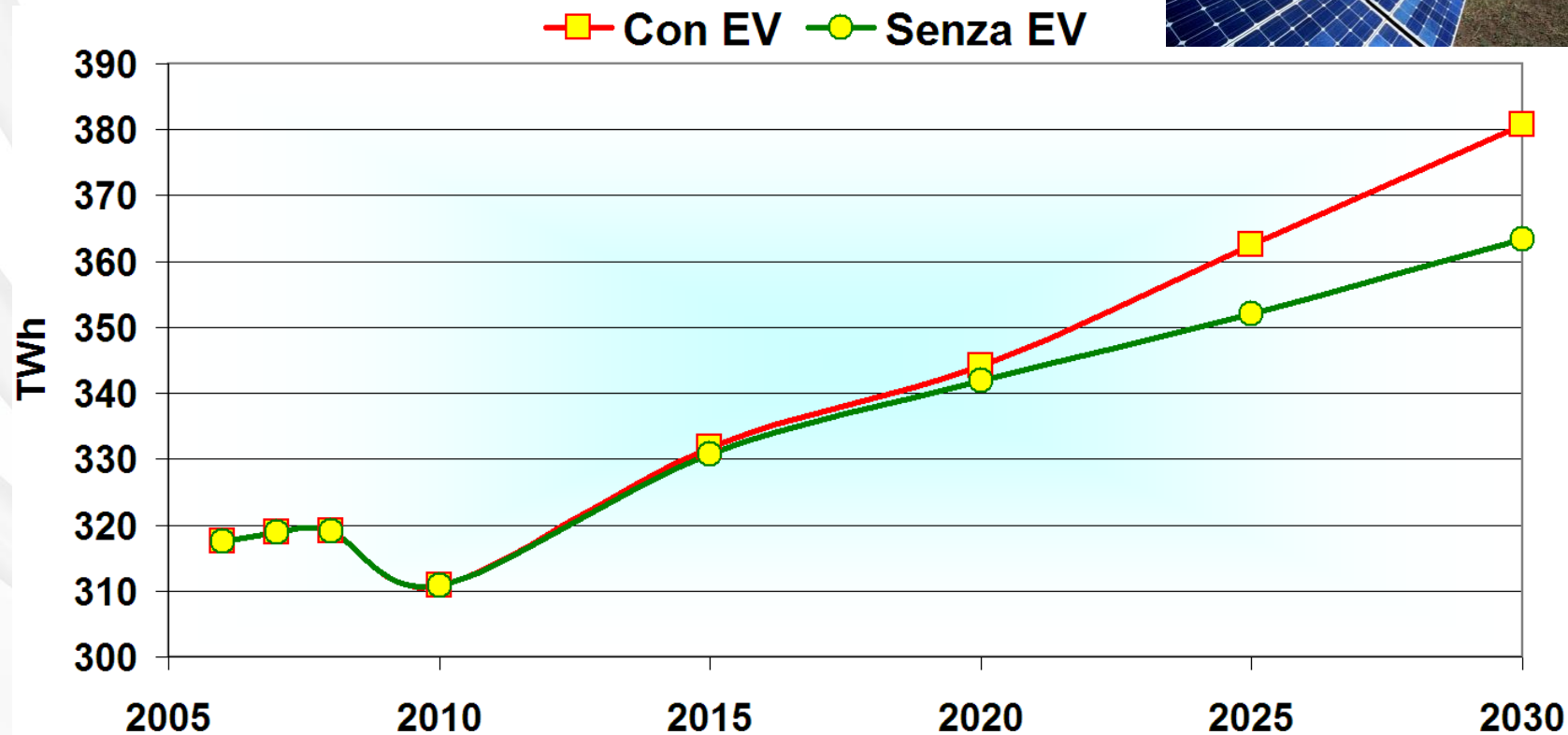
SVILUPPO DEL PARCO DI GENERAZIONE

10 MILIONI DI VEICOLI ELETTRICI AL 2030: QUALE IMPATTO?

ENERGIA AGGIUNTIVA RICHIESTA ALLA RETE:

~19 TWh/anno

(alcuni percento della domanda complessiva)





IMPATTO SULLE EMISSIONI DI CO₂

- L'incremento di produzione elettrica per alimentare il parco auto assunto al 2030 determina un **incremento di emissioni di CO₂ del settore elettrico di 8,2 Mt**
- Se l'emissione media delle auto convenzionali sostituite fosse **95 gCO₂/km⁽¹⁾**, le loro emissioni sarebbero pari a **10,4 Mt**
- Le **emissioni evitate** da parte delle auto elettriche sarebbero quindi pari a **2,2 Mt**



(1) Obiettivo EU emissioni medie del nuovo venduto dal 2021



INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

- La mobilità elettrica deve in primo luogo **rispondere alle esigenze di mobilità**
- Occorre porsi dal punto di vista dell'**utente** ed analizzare i diversi **scenari d'uso**, dai quali conseguono diverse esigenze in termini di **infrastrutture necessarie**

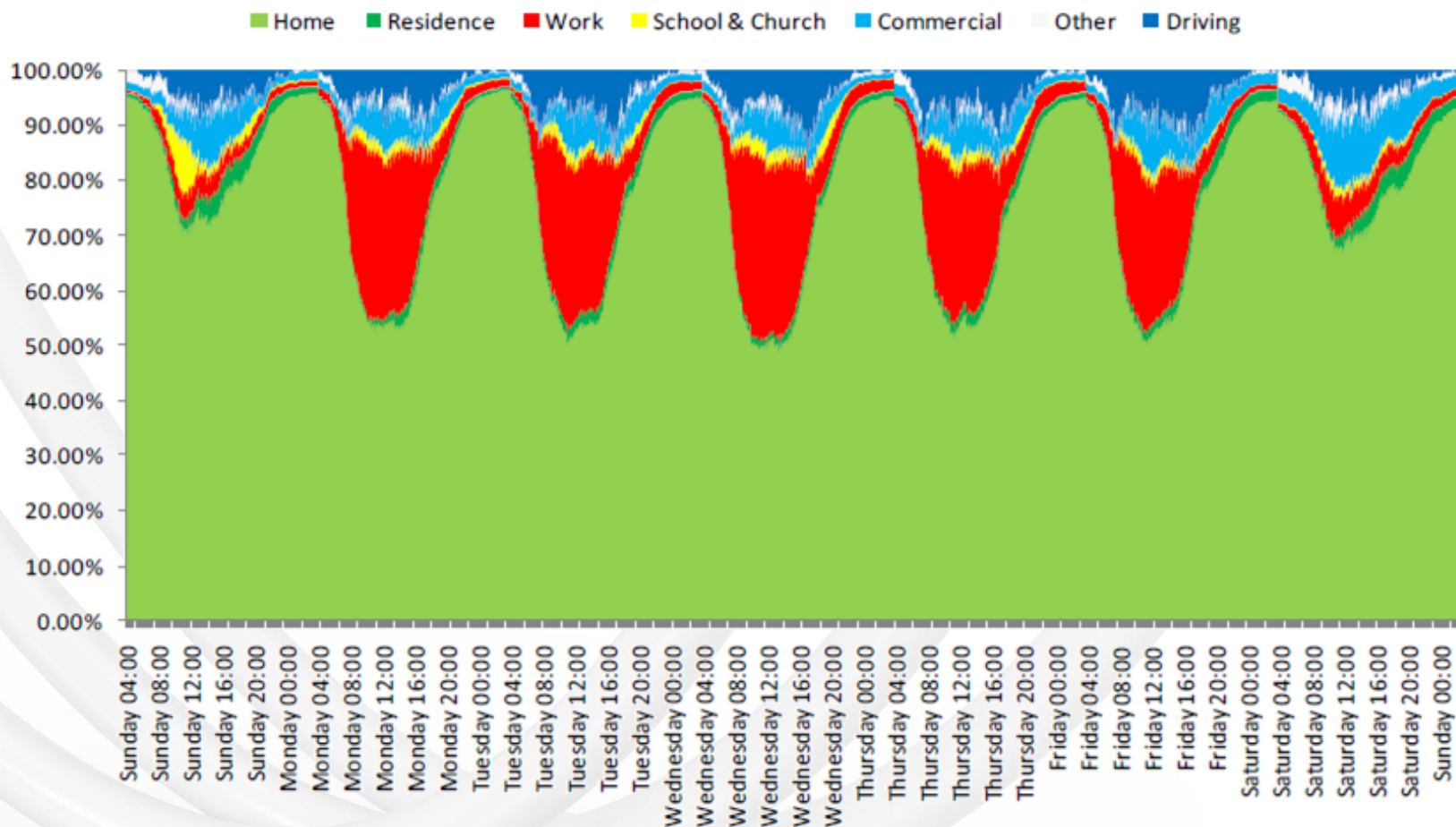


LA SINTESI



INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

DOVE SONO LE AUTO DURANTE LA SETTIMANA?



Source of Data: 2001 National Household Travel Survey; GM Data Analysis Tate/Savagian) - SAE paper 2009-01-1311

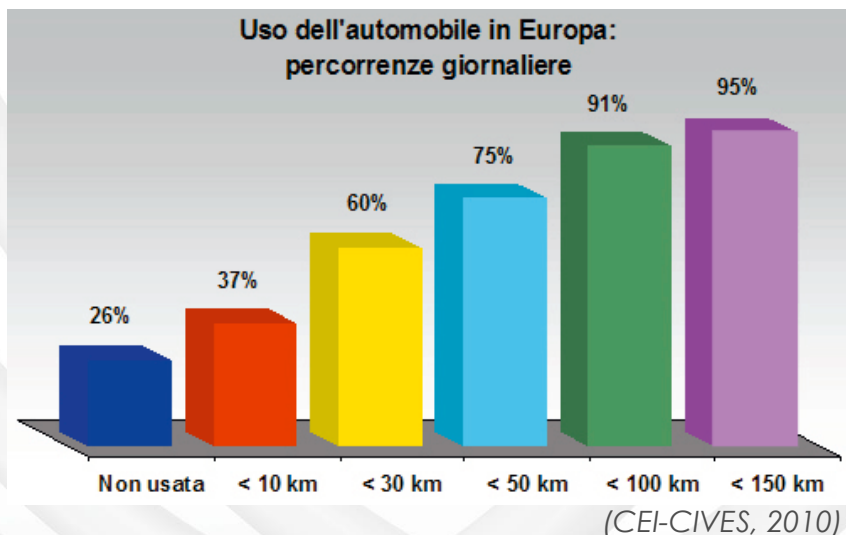


INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

Quanti km si percorrono in media ogni giorno in Europa?

Ricarica a **VELOCITÀ** di **ADEGUATA** alle esigenze

- Per permettere a un' **auto elettrica** di svolgere le funzioni di una **prima auto** per la maggior parte degli utenti
- Quali sono le **esigenze di mobilità**?



Il **95% dei percorsi giornalieri** è inferiore all'autonomia di un'auto elettrica

Esigenza soddisfatta:
ricarica residenziale
bassa potenza,
possibilmente
notturna

- Ma per il **5% dei percorsi giornalieri**, l'auto è usata come **prima auto**, ovvero **l'auto media è usata come prima auto 3 volte ogni due mesi**

INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

TECNOLOGIE disponibili per l'infrastruttura di **ricarica VELOCE O FAST MULTISTANDARD**



15 minuti

80 km



20 minuti

80% batteria



Fino a **3 auto** contemporaneamente, **di cui una in DC** e due in AC (prototipo in fase di omologazione), tecnologia italiana, prodotto in Italia



Fino a **2 auto** contemporaneamente, **di cui una in DC** ed una in AC (modello più diffuso in Europa), tecnologia Olandese

INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

TECNOLOGIE disponibili per l'infrastruttura di ricarica
VELOCE O FAST MULTISTANDARD



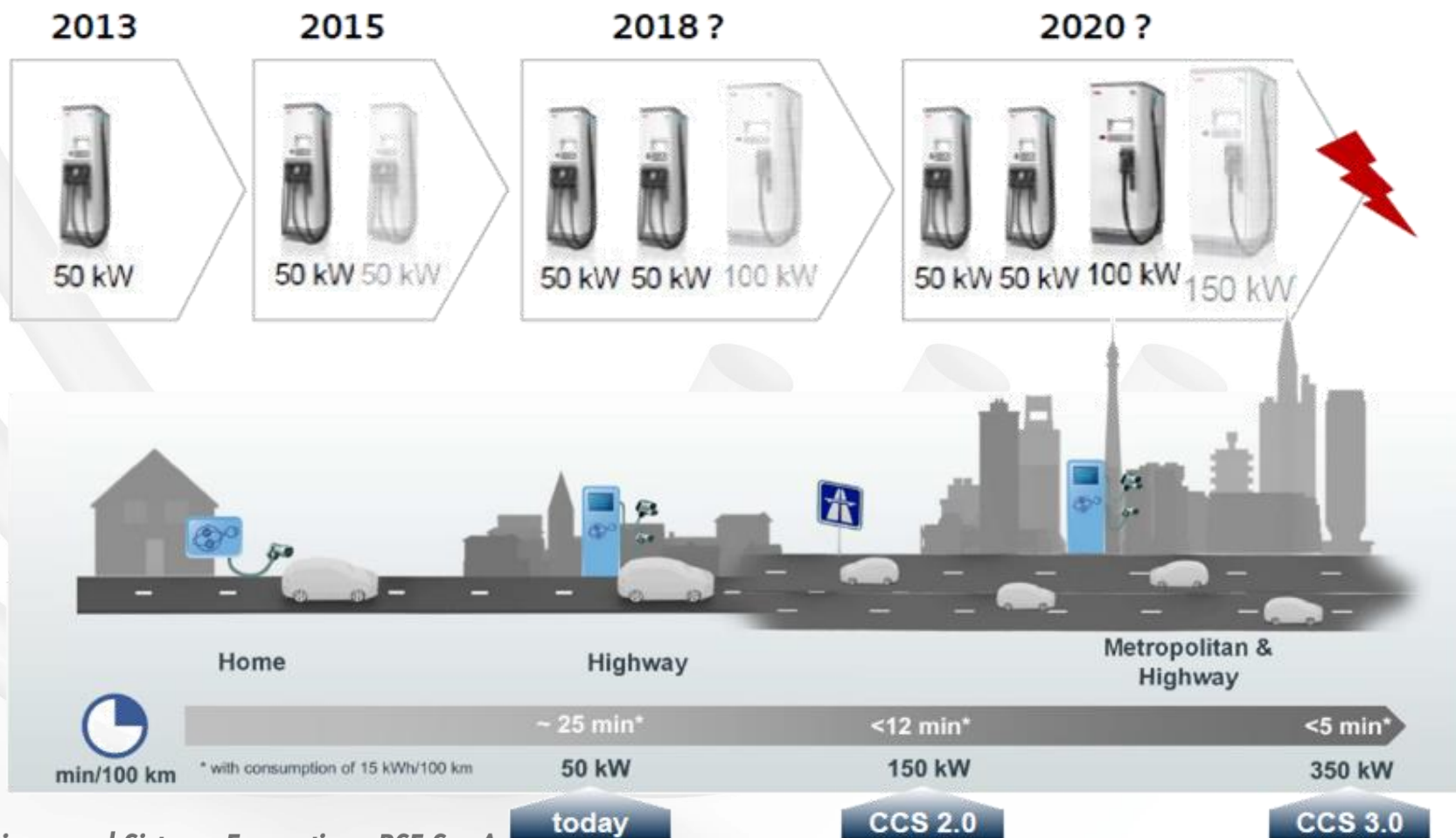


INFRASTRUTTURE – EVOLUZIONE NEI PROSSIMI ANNI

True fast charging development by market mechanisms
versus minimum requirements of our customers



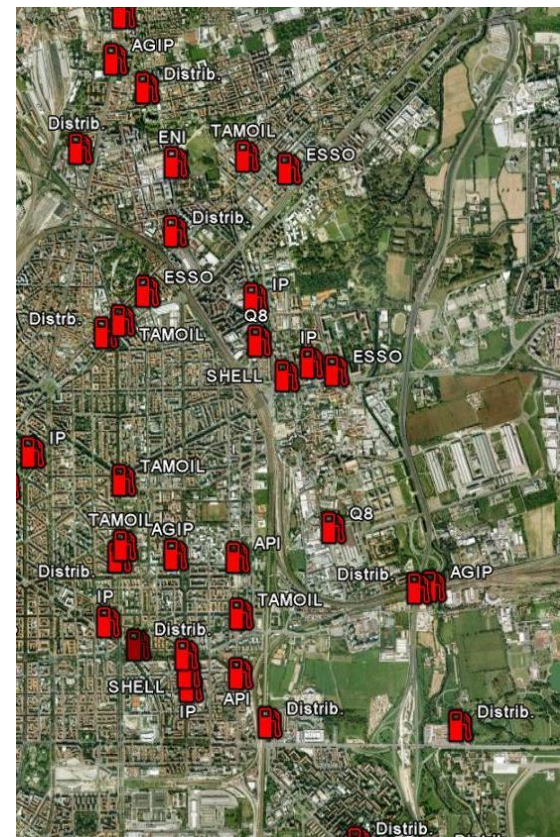
This will happen, if we wait for market mechanisms to react:





INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

- Ricarica veloce nelle: stazioni **di servizio**, perché?
 - Situate dove c'è una **domanda reale**: sulle strade extraurbane e nelle città
 - **Distribuite** capillarmente
 - **Presidiate** durante il giorno
 - **Videosorvegliate** durante la notte
 - Già **connesse** alla rete elettrica
 - Situate in prossimità (<300 m) di linee **MT**
 - Dotate di **spazi** per parcheggiare le auto
- Per abilitare la circolazione delle auto elettriche in tutta Italia è sufficiente installare sistemi di ricarica Fast Multistandard in **2.000 stazioni di servizio** (tutte quelle autostradali ed il 10% delle altre, con un costo di **100 M€** nel caso di caricatori singoli o **200 M€** nel caso di caricatori ridondati)



INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

Esigenza di un'adeguata **infrastruttura** di **ricarica**

Facilità e **praticità** di ricarica: **accesso pubblico**

Rete italiana di **distributori**:

21.120 – distributori

11.500 – piccole dimensioni

9.000 – **stazioni** di servizio

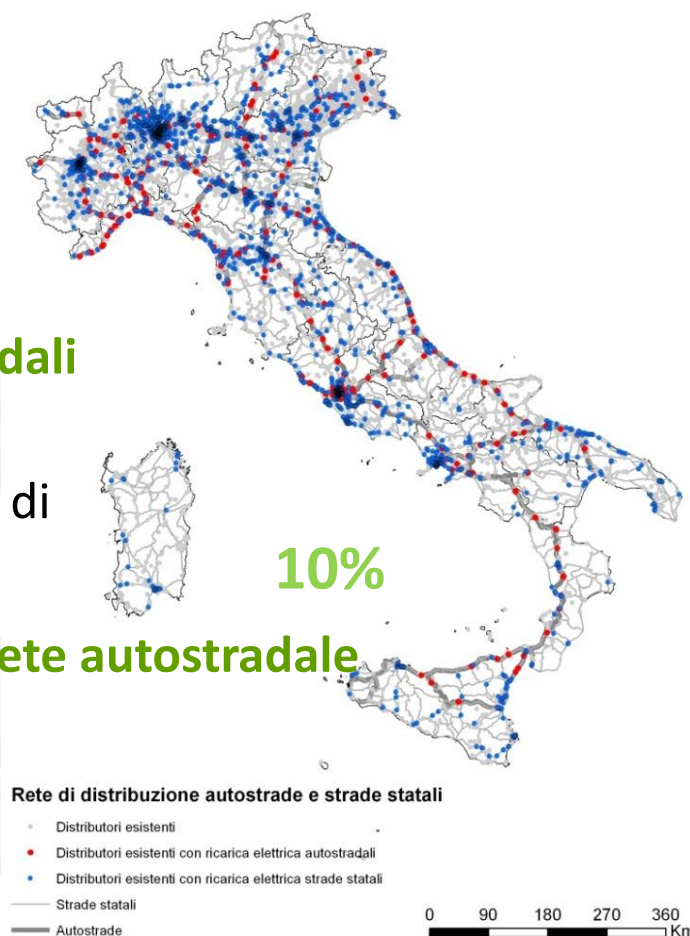
490 – **stazioni** di servizio **autostradali**

Sistemi di **ricarica veloce** nelle stazioni di servizio:

- **10%** (2100) copertura totale della **rete autostradale**

Costo: **100 M€** (sistema **singolo**)

Costo: **200 M€** (sistema **ridondato**)

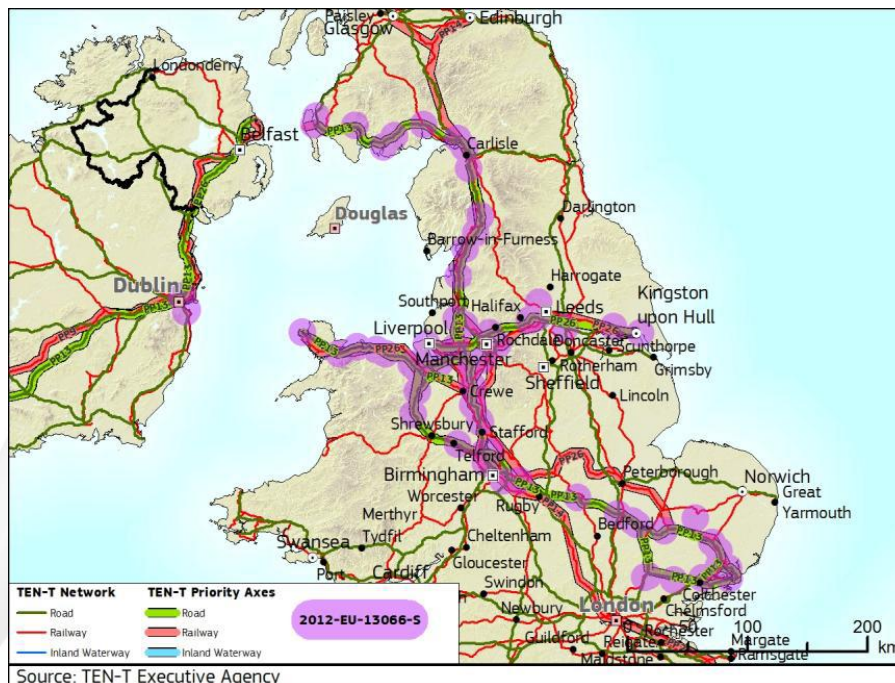




INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

Esempi di altri PAESI EUROPEI GRAN BRETAGNA E IRLANDA

- Iniziativa privata + EU (**2012-EU-13066-S**)
- Consorzio con Nissan, BMW, Renault, Volkswagen e EBS (EI)
- Costo totale **7,358,000** euro
- La **Commissione Europea** paga il **50%** con i **fondi EU Ten-T** (*)
- Il **Rapid Charge Network (RCN)** 74 stazioni di rifornimento: 68 in Inghilterra, 2 nell'Irlanda del Nord e 2 in Eire.
- “Corridoio verde” per le **auto elettriche**, per attraversare la nazione quasi per l'intera lunghezza: **1.100 km coperti dal Rapid Charge Network** sulle principali arterie di collegamento interurbane.
- Già percorsi **800.000 km** in elettrico sulle autostrade inglesi.



(*) http://inea.ec.europa.eu/download/project_fiches/multi_country/fichenew_2012eu13066s_final_1.pdf



INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

Le infrastrutture di ricarica veloce multistandard in Europa

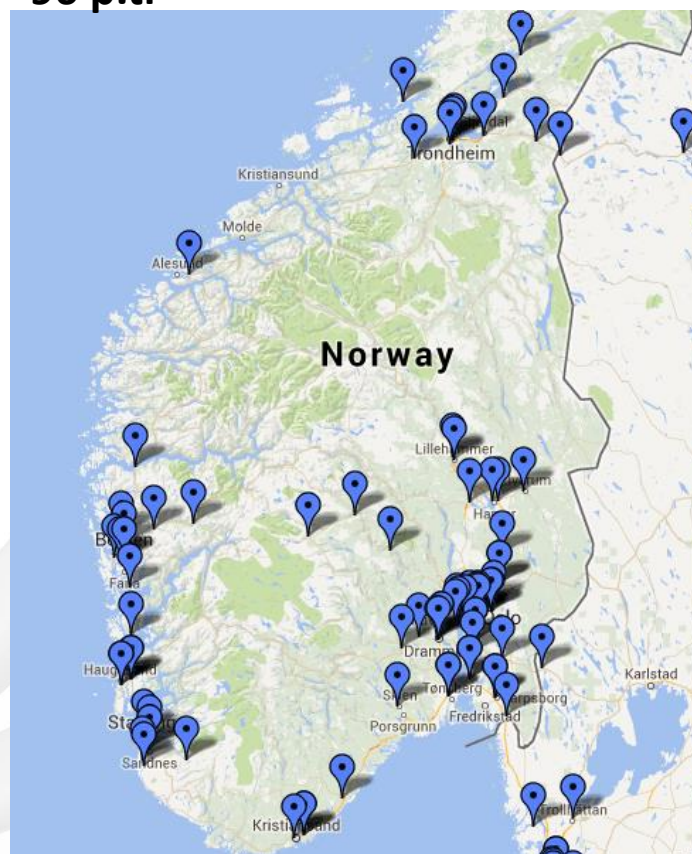
OLANDA

200 p.ti ogni 50 km



NORVEGIA

96 p.ti

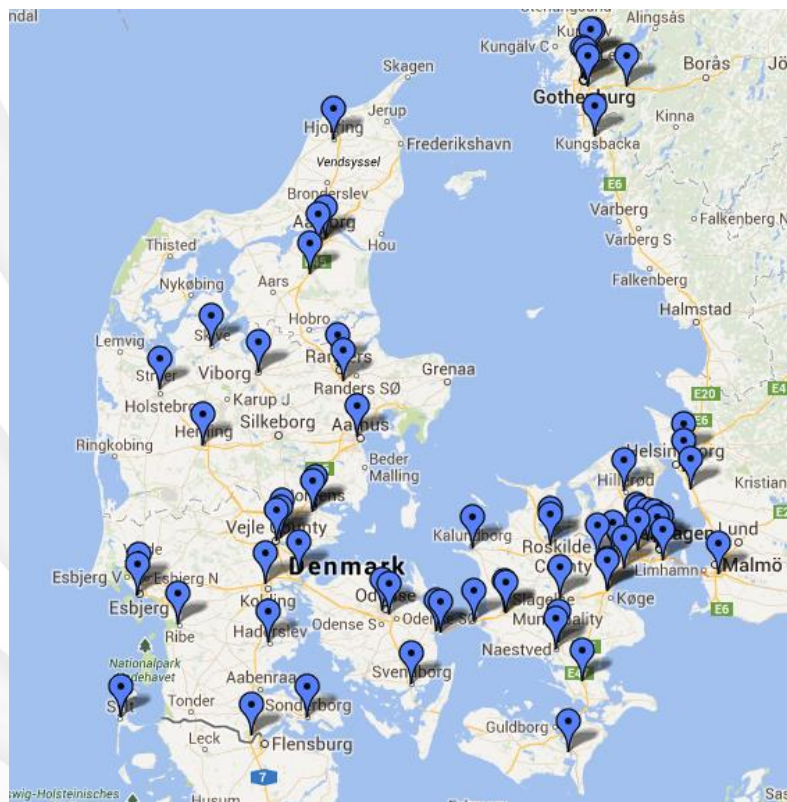


INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA

Le infrastrutture di ricarica veloce in Europa

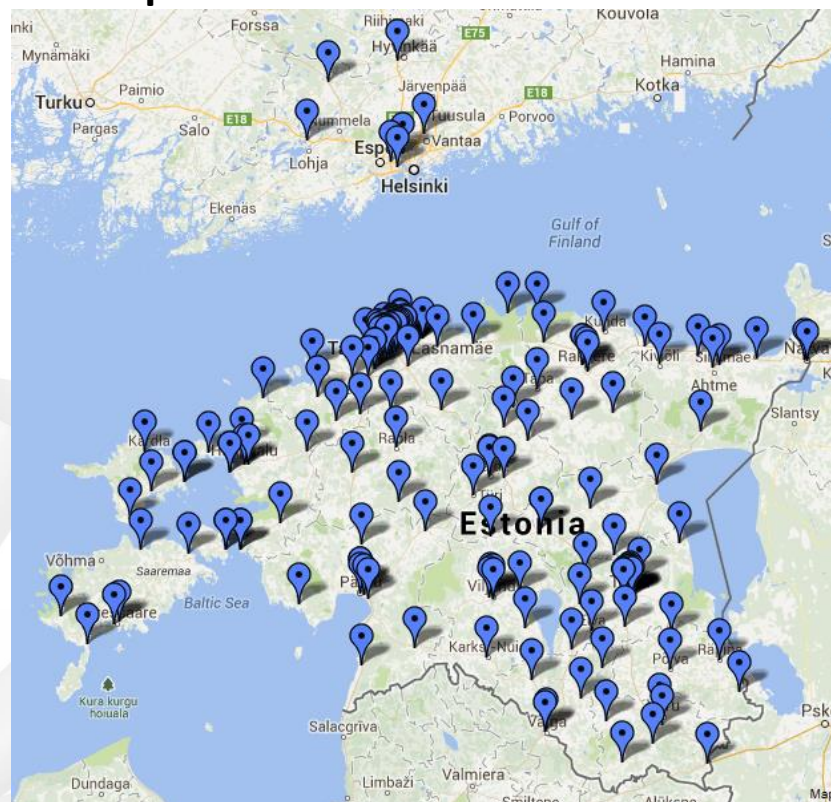
DANIMARCA

56 p.ti



ESTONIA

165 p.ti



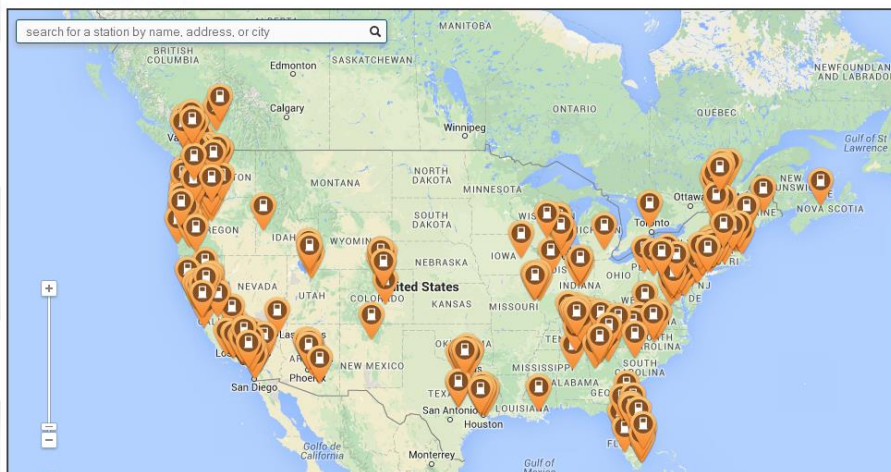
Esempi di altri **PAESI EXTRA EUROPEI**

Infrastrutture di ricarica FAST in standard CHAdEMO (giapponese)

USA

744 punti FAST CHAdEMO

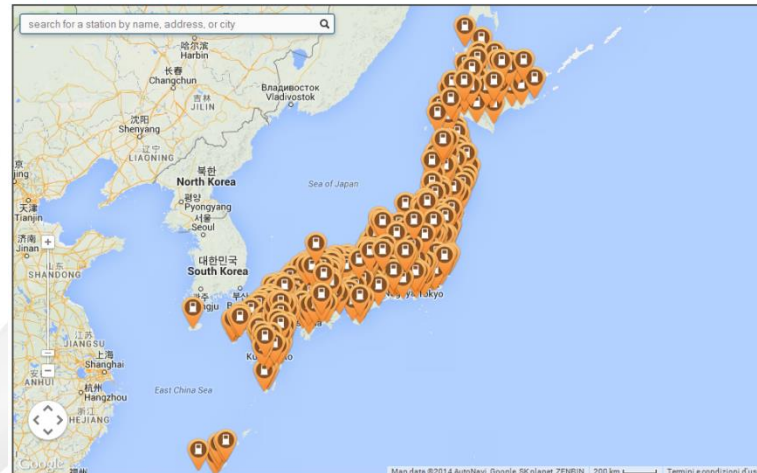
Fast charger Map (US)



GIAPPONE

2129 punti FAST CHAdEMO

Fast charger Map (Japan)

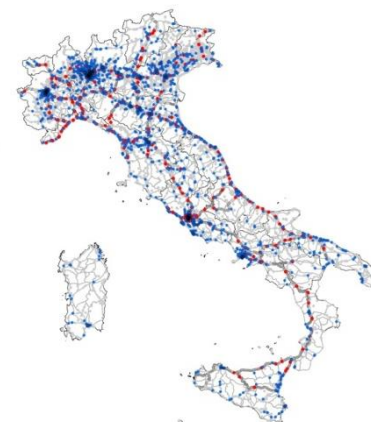




TEST DI VEICOLI RICARICABILI DA RETE

Valutazioni lato **utente**:

- Quanto è **ecologica**?
- Quanto mi **costa**?
- Quanti **km** con un pieno?
- Dove vado a **ricaricare**?
- Come ci arrivo in **vacanza**?



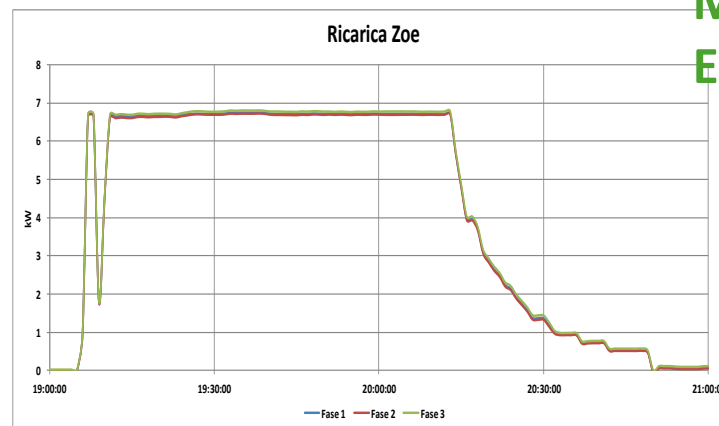


TEST DI VEICOLI RICARICABILI DA RETE

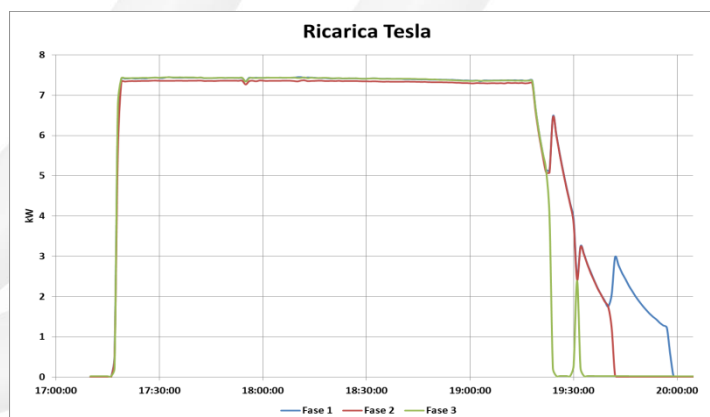
Prove elettriche e di impatto sulla rete



QUATTORRUOTE



QUATTORRUOTE





IMPATTO SULLE RETI ELETTRICHE **MT** E **BT**

Quanto **consuma** un' auto elettrica?

50 km/giorno
240 giorni/anno
12.000 km/anno
160 Wh/km
1.920 kWh/anno



Un **auto** elettrica consuma quanto una **famiglia** di tre persone

Caricando a casa* la **domanda** di **energia** sulle reti BT **raddoppia**

* il **64 %** delle famiglie Italiane dispone parcheggio privato per le ore notturne



TEST DI VEICOLI RICARICABILI DA RETE

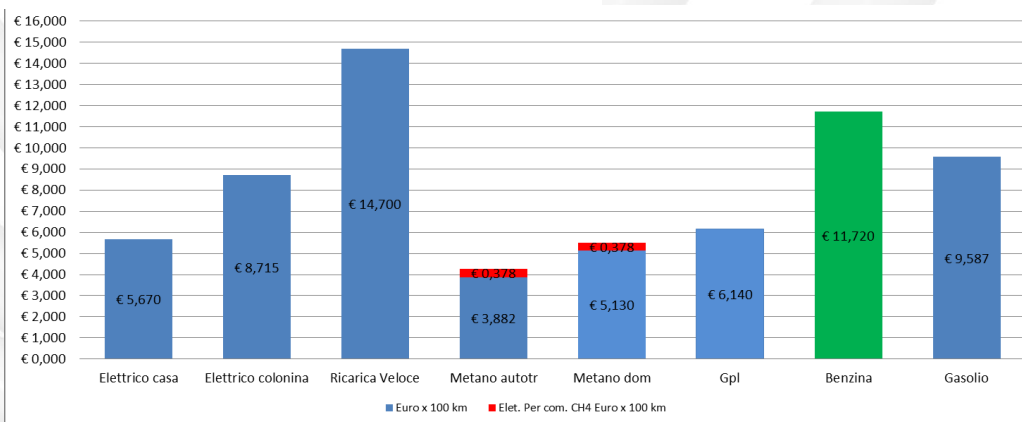
Fiat Qubo



• Caratteristiche

- Consumo medio 21,0 kWh/100 km
- Capacità batteria ioni litio 22,0 kWh
- Velocità max 120 km/h
- Autonomia media 100 – 120 km
- Potenza 60 kW
- Massa 1390 kg
- Efficienza (**classe C**) 0,162 Wh/(Km x kg)

Euro x 100 km (E.E. verso combustibili fossili)





TEST DI VEICOLI RICARICABILI DA RETE

BMWi3

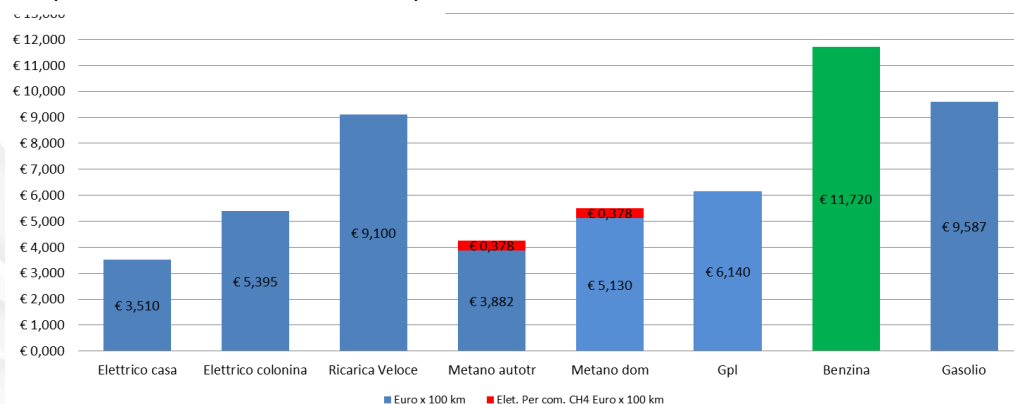
LABORATORIO
INTROPERAILITÀ
MOBILITÀ
ELETTRICA

- **Caratteristiche**

- Consumo medio 14,0 kWh/100 km
- Capacità batteria ioni litio 19,0 kWh
- Velocità max 150 km/h
- Autonomia media 130 – 160 Km
- Potenza 125 kW
- Massa 1385 kg
- Efficienza (**classe A +**) 0,098 Wh/(km x kg)



Euro x 100 km (E.E. verso combustibili fossili) m/l Benzina 0,130 kWh/km elettrico)





AFFRONTARE LE **PROBLEMATICHE** E SFRUTTARE LE **OPPORTUNITÀ**

- La mobilità elettrica **riduce le emissioni**, ha effetti benefici sull'ambiente, specialmente **nelle aree metropolitane**
- Necessità di un **adeguata infrastruttura** di ricarica,
- Occorre diffondere i sistemi di **ricarica veloce** nei punti di **elevato traffico** e **attrezzare** i distributori di carburante (>**10%**) con sistemi di ricarica **veloce** e tutte le **stazioni** di servizio **autostradali**
- Necessità di **valutare** in modo indipendente le **auto** elettriche che entrano nel **mercato** italiano



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



GIUSEPPE MAURI

giuseppe.mauri@rse-web.it



LA SINTESI