

Tecnologie delle auto elettriche,
interoperabilità dei sistemi di ricarica,
diffusione delle infrastrutture
e scenari futuri



Giuseppe Mauri
Responsabile Gruppo di Ricerca
ICT e E-Mobility





- Motivi che spingono i costruttori di auto verso l'elettrificazione dei propri modelli
- Autonomia delle auto elettriche
- Mobilità elettrica in Italia e confronto con altri Paesi
- Interoperabilità dei sistemi di ricarica
- Normative vigenti per luoghi ad accesso pubblico e ad accesso privato, rischi elettrici e d'incendio
- Flotte aziendali: ricarica, dimensionamento delle colonnine e potenza richiesta
- La rete nazionale di ricarica, copertura territoriale e scenari di sviluppo futuri



PERCHE' 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**
- 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**





RISCALDAMENTO GLOBALE

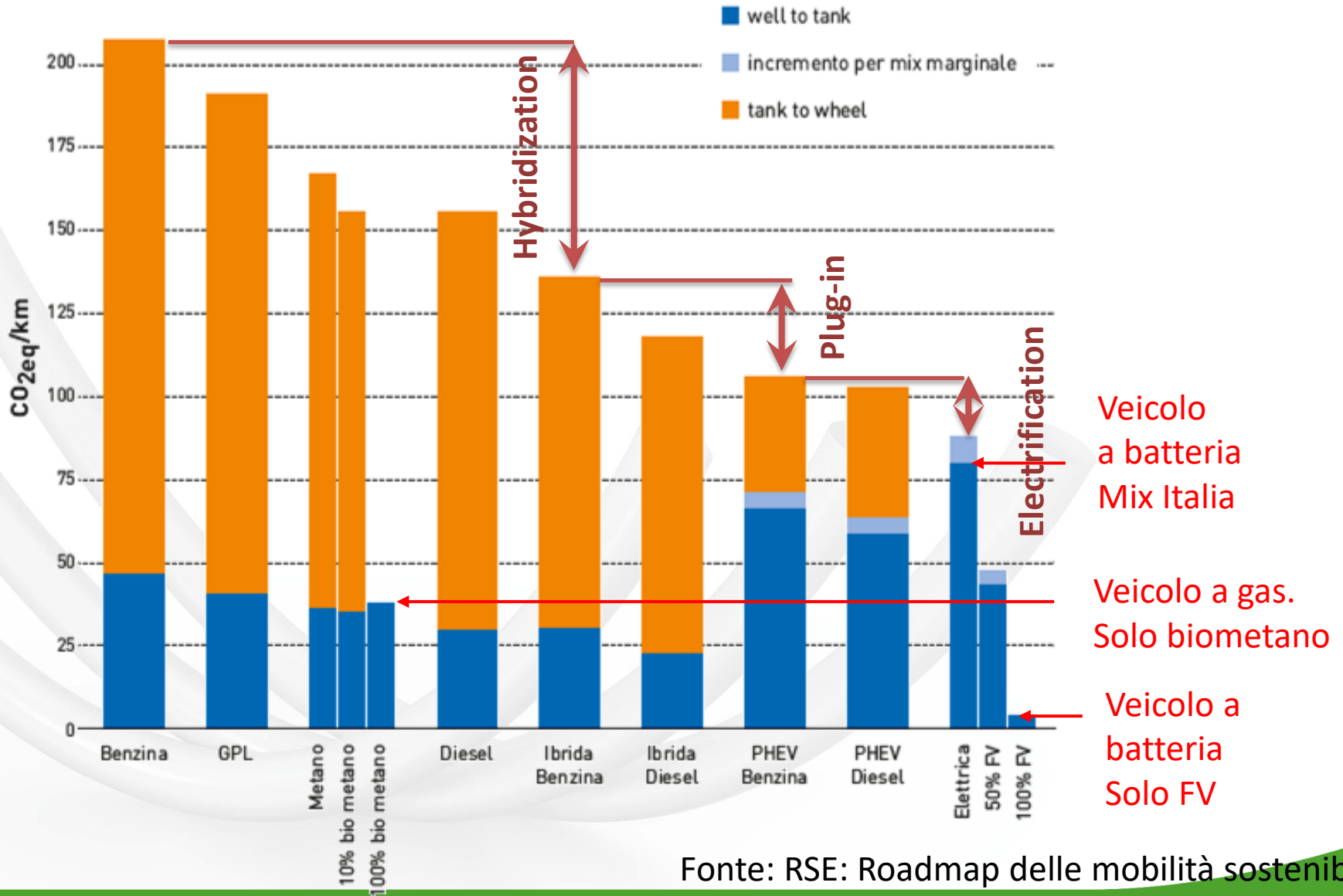


EFFETTI SULLA SALUTE

- PM_x
- NO_x
- MNVOC
- CO



TECNOLOGIE A CONFRONTO PER : RIDUZIONE CO₂

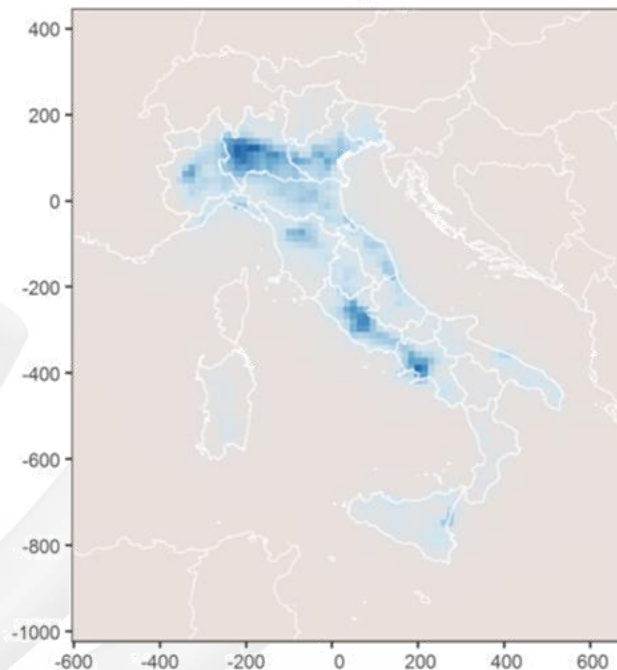
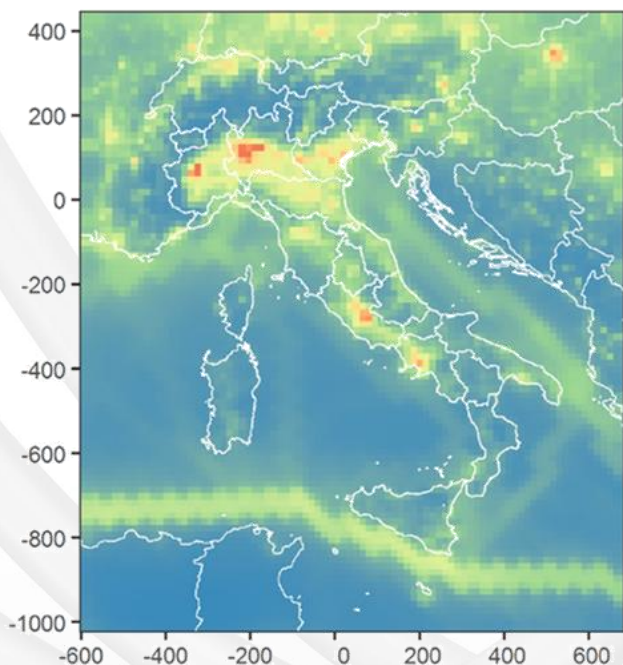




SCENARIO PNIEC: MIGLIORAMENTO QUALITÀ DELL'ARIA

RSE
Ricerca
Sistema
Energetico

- Confronto tra situazione attuale e **scenario di mobilità PNIEC 2030**
 - **1,6 milioni** elettrici puri + **4,4 milioni** ibridi plug-in
- Riduzione della concentrazione media annua di NO_2 pari a circa il **20%**



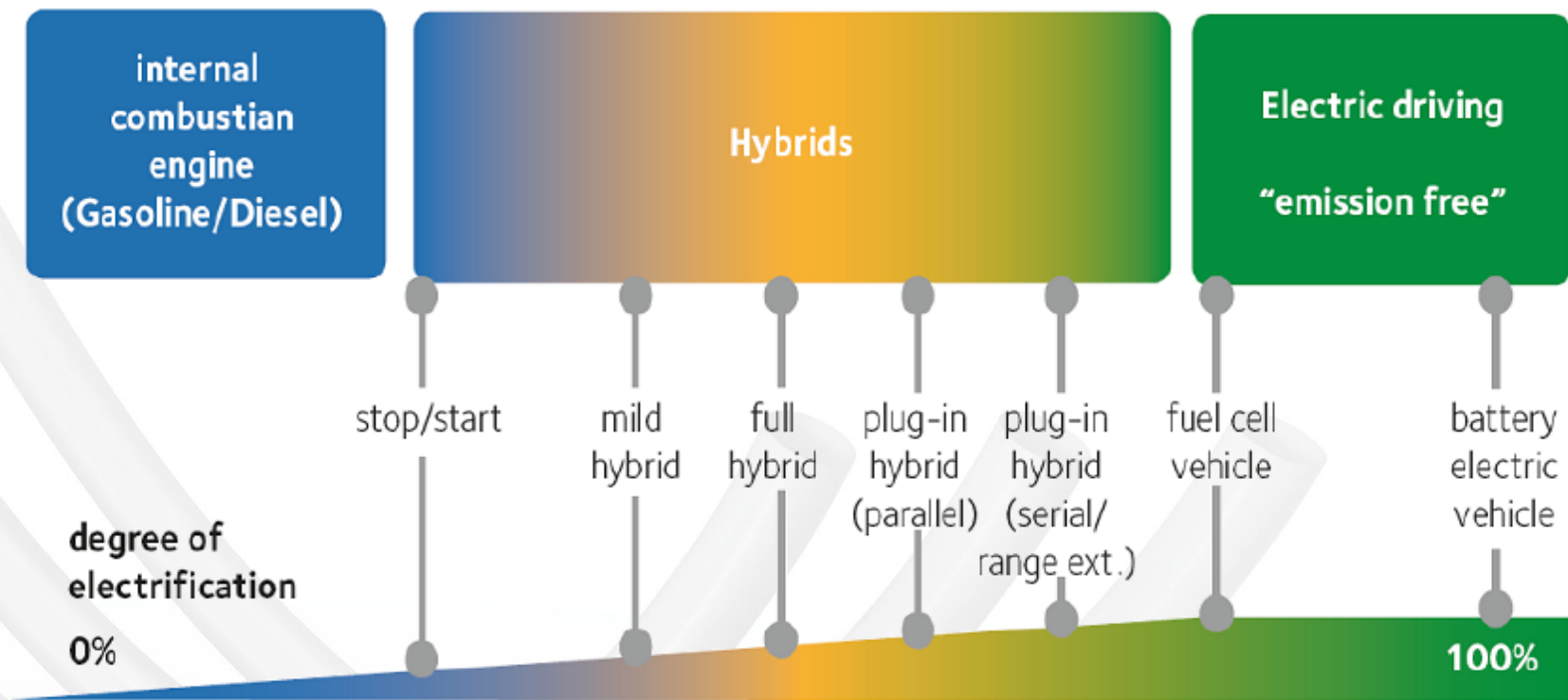
- Ricoveri evitati \approx **17.000**
- Morti premature evitate \approx **3.400**

Dati preliminari





MOBILITÀ ELETTRICA: UN PERCORSO PROGRESSIVO



Source: European Council for Automotive Research

Vantaggi

- **Tecnologia consolidata** da più di 20 anni
- Elevata **efficienza** su percorsi misti
- Equivalente alle auto ICE su percorsi autostradali
- Priva di cambio manuale
- Facilitazioni (comunali) per accesso in alcune aree **ZTL*** e **parcheggio**

Svantaggi

- La batteria non può essere ricaricata da rete
- Modesta autonomia in elettrico



**In Area C di Milano – Esenzione dal pagamento della somma di accesso sino al 10.09.2022*

Vantaggi

- Anche più di **50 km** in **puro elettrico**
- Elevata **efficienza** su percorsi misti
- Equivalente alle auto ICE su percorsi autostradali
- Priva di cambio manuale
- Guida come un elettrico puro
- Facilitazioni per accesso in alcune aree **ZTL*** e **parcheggio**
- La batteria può essere **ricaricata da rete**



**In Area C di Milano – Esenzione dal pagamento della somma di accesso sino al 30.09.2022*

Svantaggi rispetto una ICE

- Nessuno

Ricarica

- ✓ Abitazione
- ✓ Lavoro
- ✓ Destination charge

Vantaggi

- **300 km autonomia** (378 NEDC)
- Elevata **efficienza** complessiva
- Priva di cambio manuale
- Facilitazioni per accesso aree **ZTL** e **parcheggio**
- La batteria può essere **ricaricata da rete**



Svantaggi

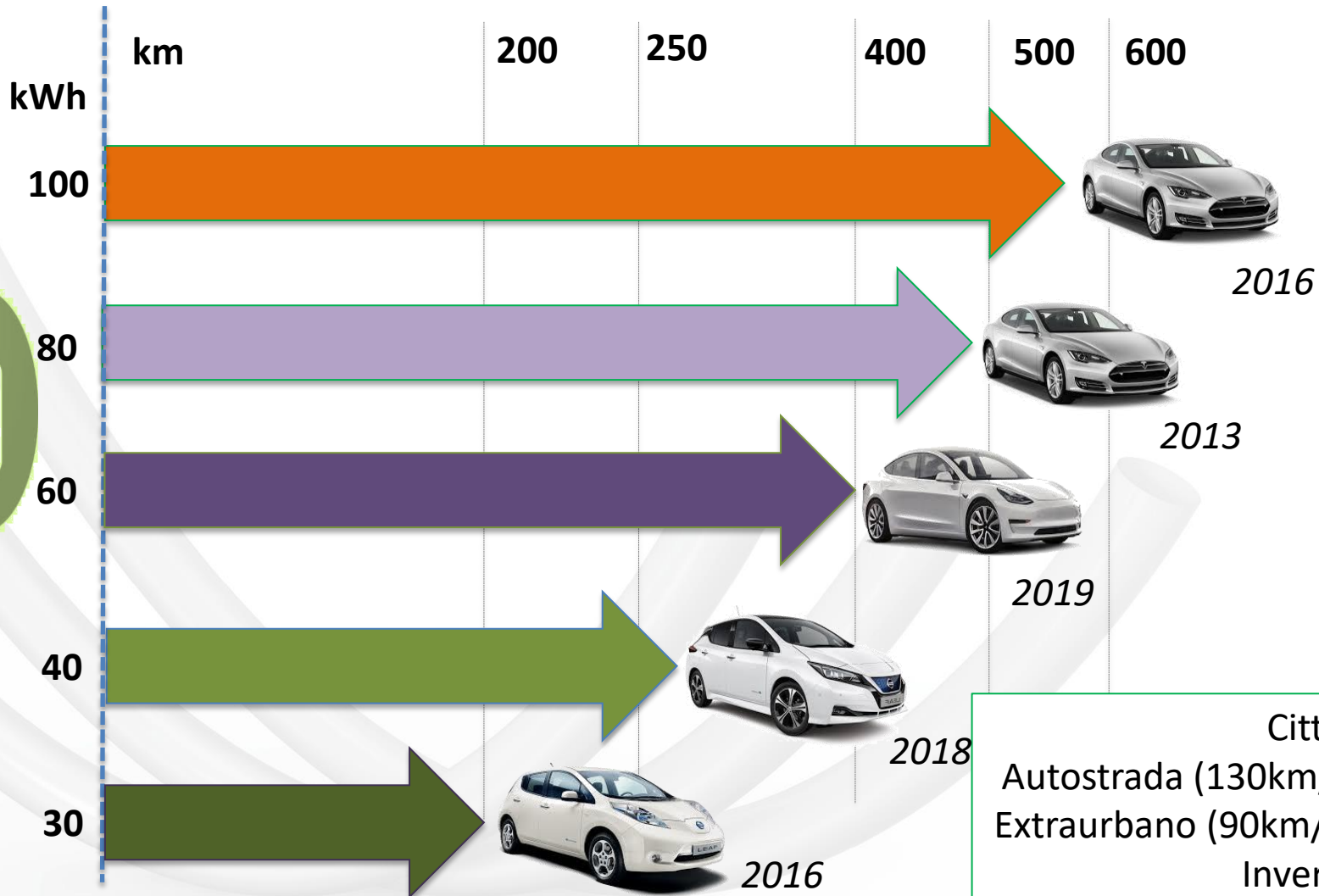
- **Riduzione autonomia** invernale -20%
- **Riduzione autonomia** a 130km/h -30%
- **Pianificare il percorso** in anticipo per mancanza rete di ricarica globale
- **Tempi di ricarica** da considerare

Ricarica

- ✓ Abitazione
- ✓ Lavoro
- ✓ Destination charge
- ✓ Lungo i percorsi:
 - ✓ Veloce (**50 kW**)
 - Ultraveloce (**350 kW**)
prossimamente

AUTOVETTURA ELETTRICA PURA: AUTONOMIA

Autonomia in funzione delle dimensioni della batteria



Città: +/- 5%
Autostrada (130km/h): - 30%
Extraurbano (90km/h): - 5%
Inverno: -20%

VEICOLI ELETTRICI IN ITALIA: A CHE PUNTO SIAMO?



Un mercato in (Lenta?) crescita? ITALY (2012-2019)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ottobre 2019	% of Total
Auto elettriche	520	870	1101	1484	1403	2016	4168	8651	20000
Auto immatricolate	1.411.571	1.310.949	1.311.692	1.590.366	1.847.493	1.988.470	1923718	1632333	34E6
Market share of electric cars	0,04%	0,07%	0,08%	0,09%	0,08%	0,09%	0,22%	0,53%	0,06%

Per alimentazione	ottobre		Var. % ottobre 2019/2018	quote %			
	2019	2018		ottobre		gennaio / ottobre	
				2019	2018	2019	2018
Benzina	72.561	61.708	17,6	45,9	41,7	43,8	34,3
Diesel	56.623	65.279	-13,3	35,8	44,1	40,7	52,4
Gpl	10.763	10.576	1,8	6,8	7,1	7,2	6,5
Ibride elettriche (HEV)	11.678	8.241	41,7	7,4	5,6	5,5	4,2
<i>benzina+elettrica</i>	9.033	7.826	15,4	5,7	5,3	4,7	4,1
<i>diesel+elettrica</i>	2.645	415	537,3	1,7	0,3	0,8	0,1
Ibride elettriche plug-in (PHEV+REx)	845	570	48,2	0,5	0,4	0,3	0,3
<i>benzina+elettrica</i>	813	569	42,9	0,5	0,4	0,3	0,3
<i>diesel+elettrica</i>	32	1	3.100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ibride elettriche totali (HEV+PHEV+REx)	12.523	8.811	42,1	7,9	5,9	5,8	4,4
Metano	4.575	1.191	284,1	2,9	0,8	1,9	2,1
Elettriche	939	589	59,4	0,6	0,4	0,5	0,3
Idrogeno	0	0	--	0,0	0,0	0,0	0,0
totale	157.984	148.154	6,6				

VEICOLI ELETTRICI NEL MONDO: RIPARTIZIONE MERCATO

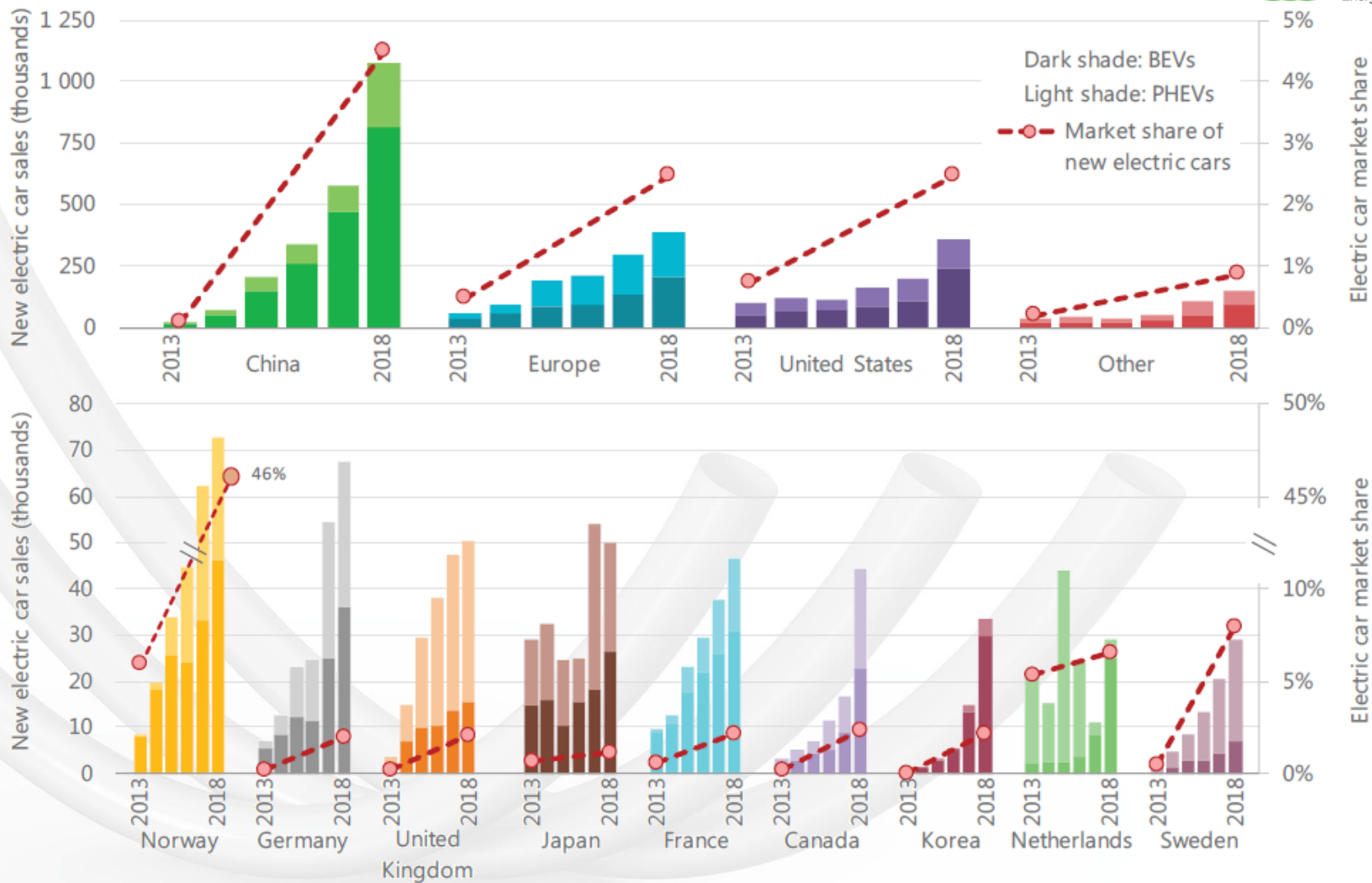


Table 2.1. Announced 100% ZEV sales targets and bans on ICE vehicle sales

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Costa Rica						●
Denmark		●				
France				●		
Iceland		●				
Ireland		●				
Israel*		●		●		
Netherlands		●			●	
Norway	●					
Portugal				●		
Slovenia		●				
Spain				●		●
Sri Lanka				●		
United Kingdom				●		



ICE sales ban or 100% ZEV sales target



Fleet without ICEs





MOBILITÀ ELETTRICA: PREVISIONI DI SVILUPPO?



EV fleet size, 2020-40

Million EVs

600

500

400

300

200

100

2020

25

30

35

40

Bloomberg
New
Energy
Finance

BNEF – 2016

BNEF – 2017

BP – 2016

BP – 2017

Exxon – 2016

Exxon – 2017

OPEC – 2015

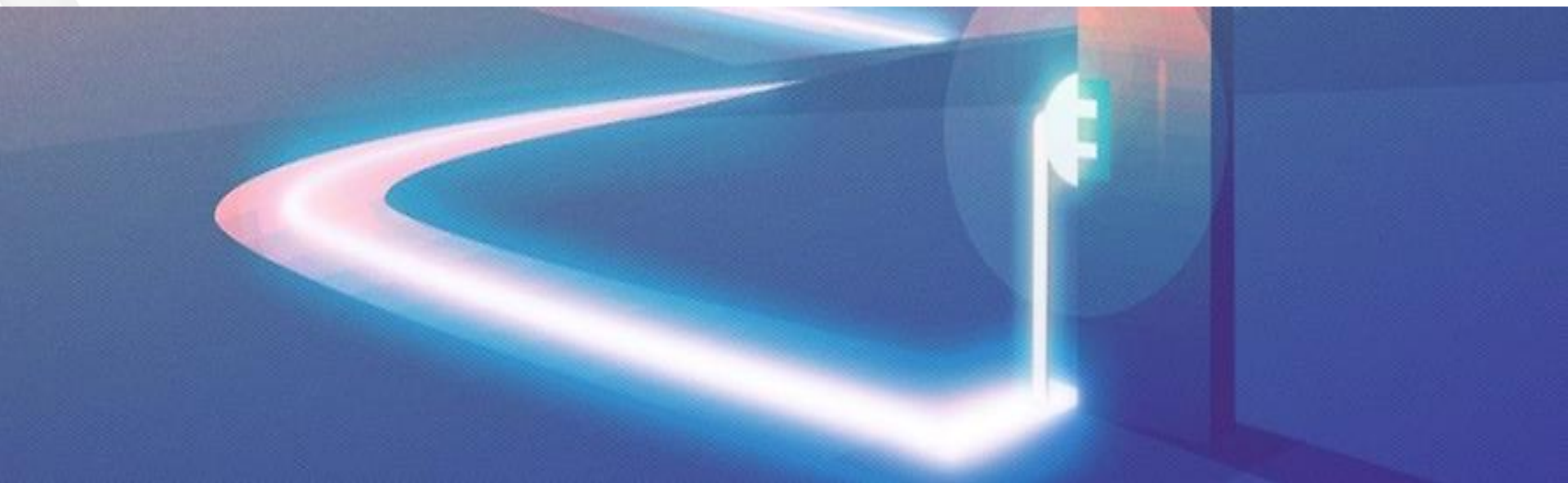
OPEC – 2016

IEA – 2016

IEA – 2017

Source: Bloomberg New Energy Finance, organization websites. Notes: IEA forecasts to 2030 and BP forecasts to 2035. OPEC has not yet published its 2017 Oil Outlook. Only BNEF and OPEC provide annual data points for EV fleet size. Some data points for BP, ExxonMobil, OPEC and the IEA are estimated based on organization charts, reports and data. BNEF, BP and OPEC forecasts include just BEVs and PHEVs. ExxonMobil and IEA forecasts include BEVs, PHEVs and fuel cell vehicles. For more on the changes between BNEF's 2016 and 2017 long-term EV forecasts, see our July 6, 2017 Research Note "Global EV Sales Outlook to 2040" ([web](#) | [terminal](#)).

INTEROPERABILITÀ INFRASTRUTTURE DI RICARICA



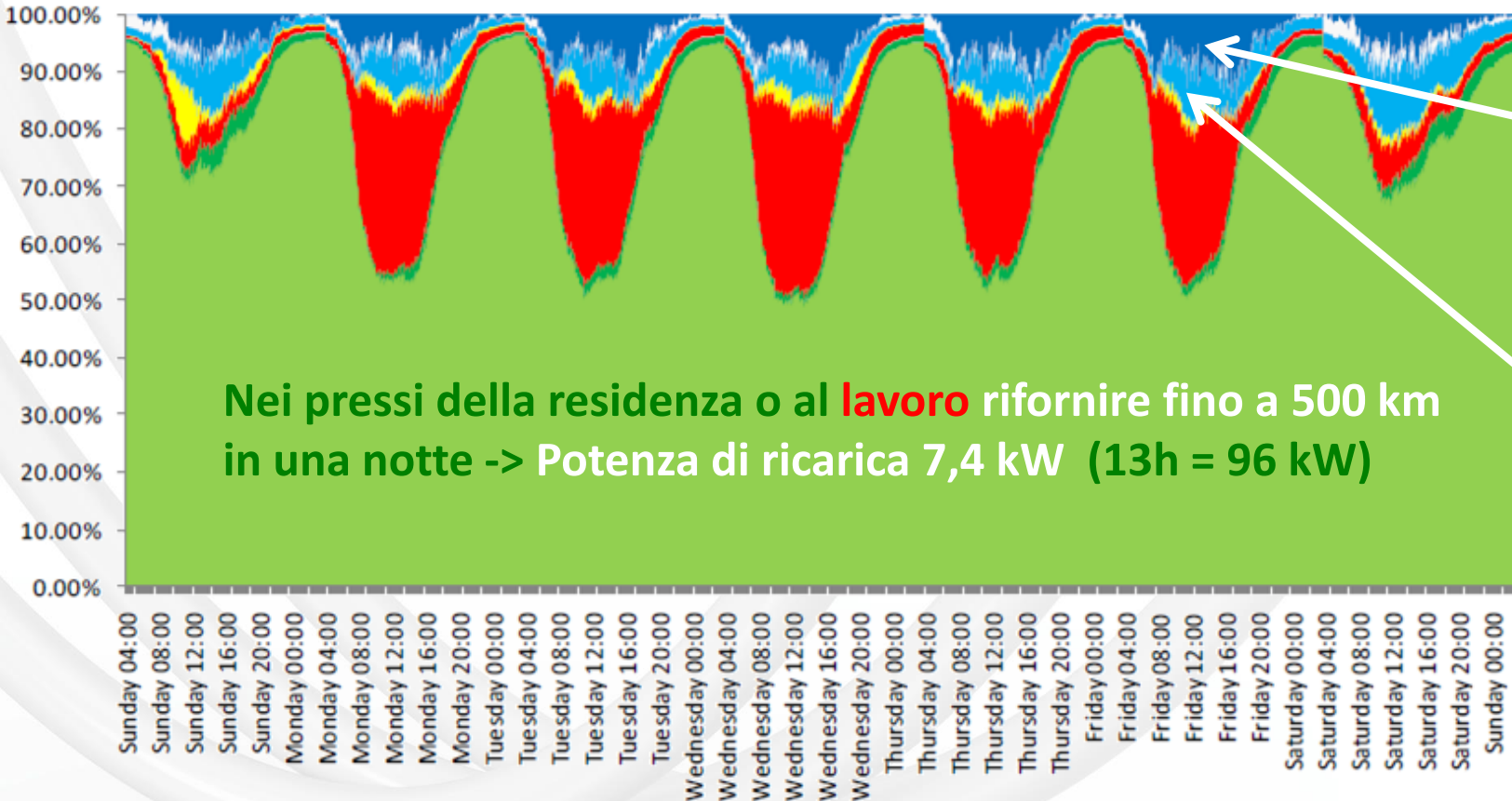


ESIGENZE DI MOBILITÀ DELLE PERSONE E DELLE MERCI



DOVE SONO LE AUTO DURANTE LA SETTIMANA?

■ CASA
 ■ 2° CASA
 ■ LAVORO
 ■ SCUOLA/ Parrocchia
 ■ Centro COMMERCIALE
 ■ Altre attività
 ■ VIAGGIO



Durante il Viaggio ricarica da 50 kW a 350 kW
 Centri commerciali ricarica 22-30 kW

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



INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ ELETTRICA



Tecnologie di ricarica

Conduttiva

Induttiva

Battery swap

AC

DC

Stazionaria

Dinamica

Lenta

Veloce

Ultra Veloce

Lenta

Veloce

1 Ph-230 V
16 A-3,6 kW

3 Ph-400 V
16 A-11 kW
32 A-22 kW

3 Ph-400 V
63 A-43 kW

125 A-400 V
50 kW

350 A-920 V
350 kW

3 - 7 kW

50 kW

6-8 h*

1-3 h

15-30 min

15-20 min**

5 min***

4-8 h

15-20 min

in the way

5 min



Tipo 2



CCS
Combo 2



Tipo 3A



CHAdemo

Ricarica a potenza "standard"

Ricarica a potenza "elevata"

* Per caricare 20 kWh (circa 130 km)
** Per caricare 15 kWh (circa 100 km)
*** Per caricare 30 kWh (circa 200 km)

INFRASTRUTTURE PER LE AUTOVETTURE ELETTRICHE



Type 2 (IEC 62196-2) Tipologia di presa-spina conforme a regolamenti nazionali di tutte nazioni europee sia lato veicolo sia lato infrastruttura < 43 kW



INFRASTRUTTURE PER LE AUTOVETTURE ELETTRICHE

Modo 4 (IEC 62196-3) – connettore CCS
Combo 2 e Chademo ricarica in
DC < 50-60 kW



(Di recente
adottato
anche per la
ricarica fino a
350 kW)



SAE Combo

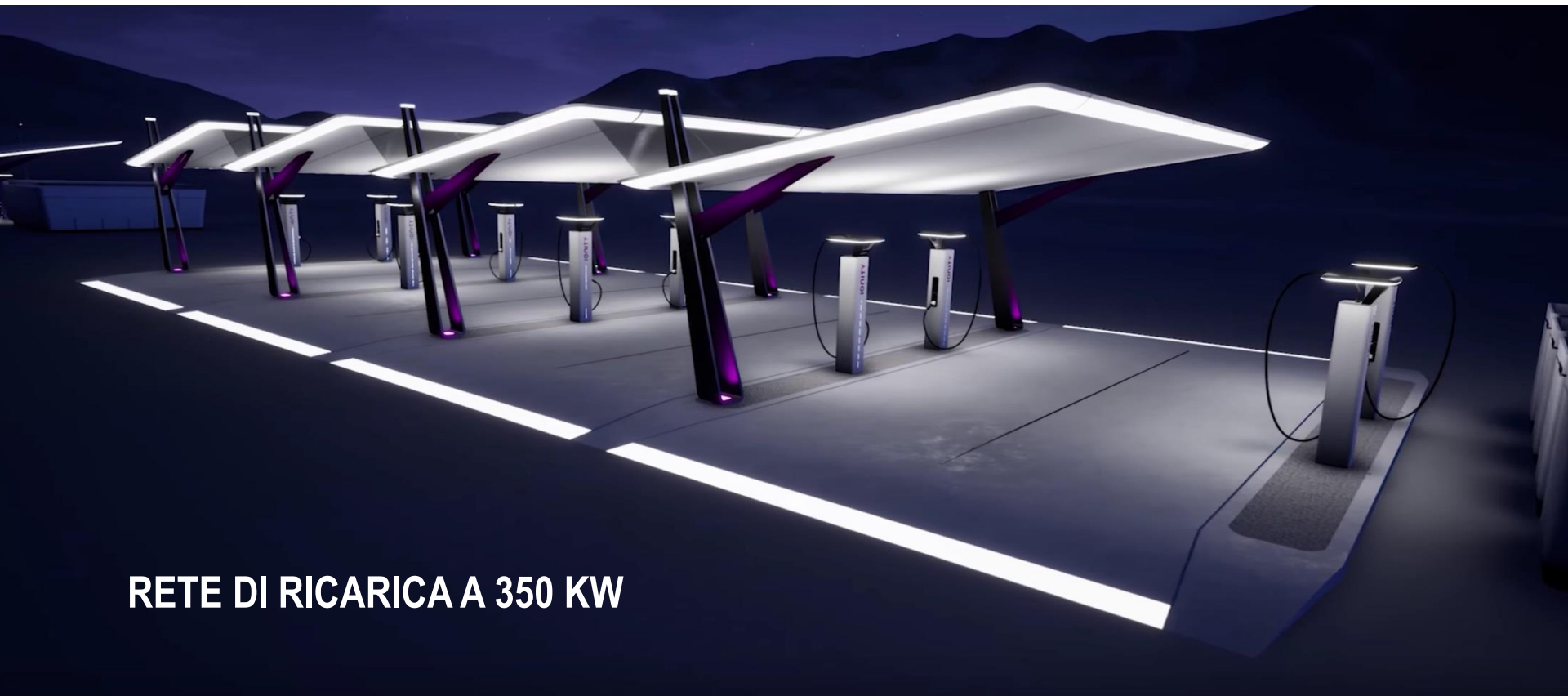


CHAdeMO



INFRASTRUTTURE PER LE AUTOVETTURE ELETTRICHE

HYPERCHARGER



RETE DI RICARICA A 350 KW

100 km di autostrada percorsi a 130 km/h ricaricati in 4 (quattro) minuti

INFRASTRUTTURE PER LE AUTOVETTURE ELETTRICHE

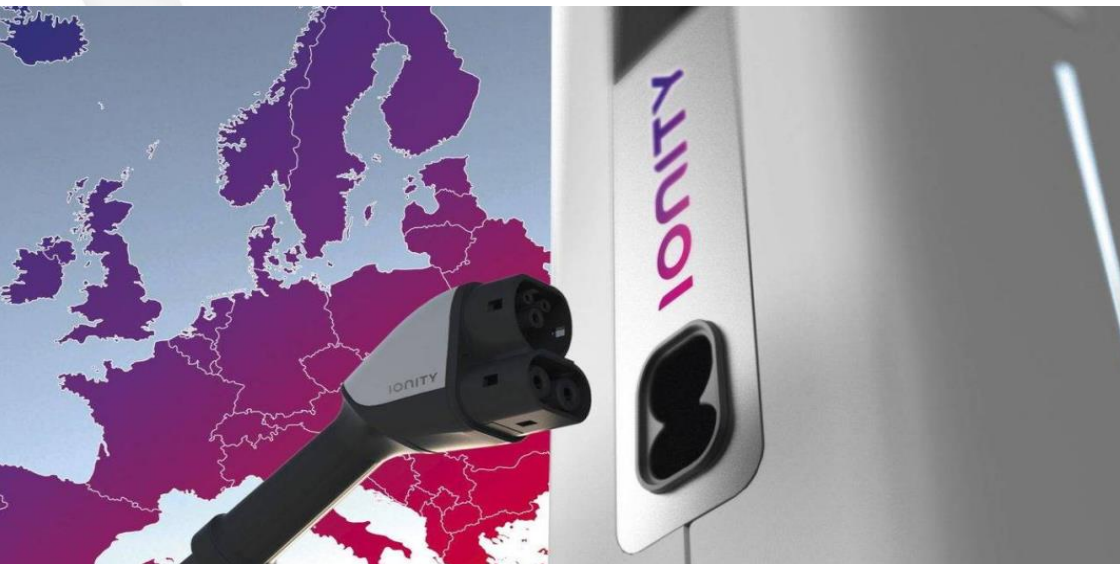


RETE DI RICARICA A 350 KW

- * Interesse da parte di **Volvo, PSA, Jaguar Land Rover, Tesla e anche FCA**



Europe



- 400 sites until end of 2019 planned
- Roughly 6 charge points per site

UTILIZZO DI ACCUMULI ACCOPPIATI AGLI HYPERCHARGER



<http://www.hdmotori.it/2018/05/07/nidec-ricarica-ultra-rapida-320-kw-500km-15-minuti/>

Infrastrutture ad **Accesso pubblico**

- Parcheggi pubblici
- Punti di interesse
- Centri commerciali
- Ristoranti e alberghi
- Distributori di carburante

Infrastrutture ad **Accesso privato**

- Box
- Posti auto pertinenziali
- Posti auto condominiali
- Parcheggi flotte aziendali



Adeguata e complementare
combinazione tra sistemi di ricarica :

- “**standard**” (accelerata) in corrente alternata con potenza fino a 7,4 kW monofase e 22 kW trifase
- “**elevata**” (veloce, ultra-veloce e Hyperveloce) potenza maggiore di 22 kW (es. 50, 150 fino a 350 kW)



NORMATIVA ELETTRICA PER LE STAZIONI DI RICARICA

CEI 64-8/722

La sezione 722 della 64-8 contiene le prescrizioni particolari destinate:

- ai circuiti previsti per alimentare i veicoli elettrici ai fini della loro carica
- alla protezione in caso di corrente che fluisce dai veicoli elettrici verso la rete di alimentazione privata e pubblica

VIGILI FUOCO

Circolare n. 2/2018 (Prot. n. 0015000) Roma, 05 novembre 2018

Linee guida per l'installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici.

[...] la stazione di ricarica deve avere le seguenti caratteristiche:

1. essere dotata di un **dispositivo di comando di sgancio** di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile anche agli operatori di soccorso [...]
2. utilizzare un modo di carica **Modo 3 o Modo 4** [...]
3. essere **dotata di estintori portatili idonei** all'uso su impianti o apparecchi elettrici in tensione in aggiunta a quelli già previsti, in ragione di uno ogni 5 punti di connessione o frazione [...]
4. L'area in cui è ubicata la stazioni di ricarica ed i suoi accessori deve essere segnalata con idonea cartellonistica [...]



STAZIONE DI RICARICA PER VEICOLI ELETTRICI



FLOTTE AZIENDALI: RICARICA, DIMENSIONAMENTO DELLE COLONNINE E POTENZA RICHIESTA



Caso d'uso - Unareti (gruppo A2A)



FLOTTE AZIENDALI: RICARICA, DIMENSIONAMENTO DELLE COLONNINE E POTENZA RICHIESTA



Caso d'uso - Poste Italiane



FLOTTE AZIENDALI: RICARICA, DIMENSIONAMENTO DELLE COLONNINE E POTENZA RICHIESTA



1

- Individuare le **esigenze di mobilità aziendali**: (es. calcolare i km/giorno percorsi dalle diverse tipologie di auto della flotta)
- Per ogni tipologia d'auto/uso, identificare il **luogo di parcheggio** (azienda/ clienti/ residenza) e il **tempo** passato in parcheggio

2

- Per ogni tipologie d'auto/uso **individuare quante auto possono essere convertite** in:
 - **100% elettrico**
 - **plug-in**

3

- Calcolare la **potenza di ricarica AC** (funzione del **tempo di sosta**) che permette di soddisfare le esigenze di mobilità dell'intera flotta aziendale
- Individuare se sussiste la **necessità di "Ricariche Ultra rapide" DC** (durante le ore lavorative) e la relativa domanda di potenza

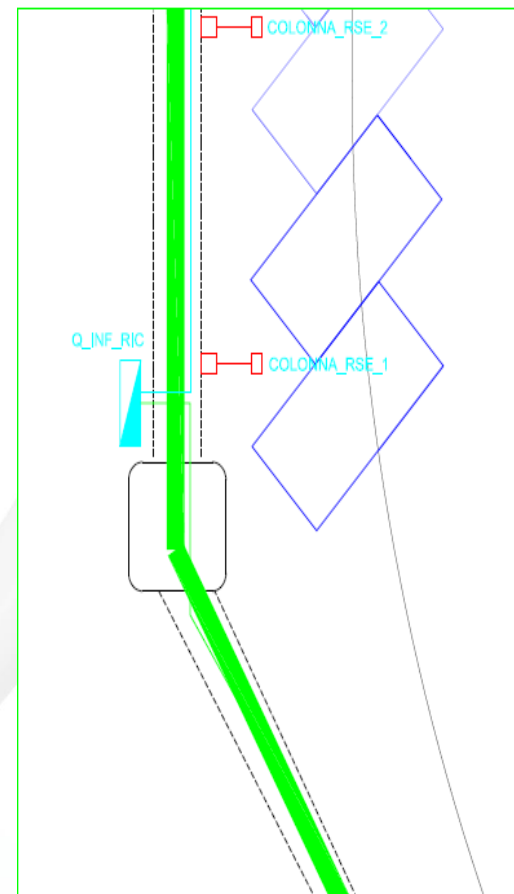
4

- **Calcolare la potenza di connessione** come somma delle due potenze di cui al punto precedente
- Calcolare il **numero di sistemi di ricarica AC e DC** necessari

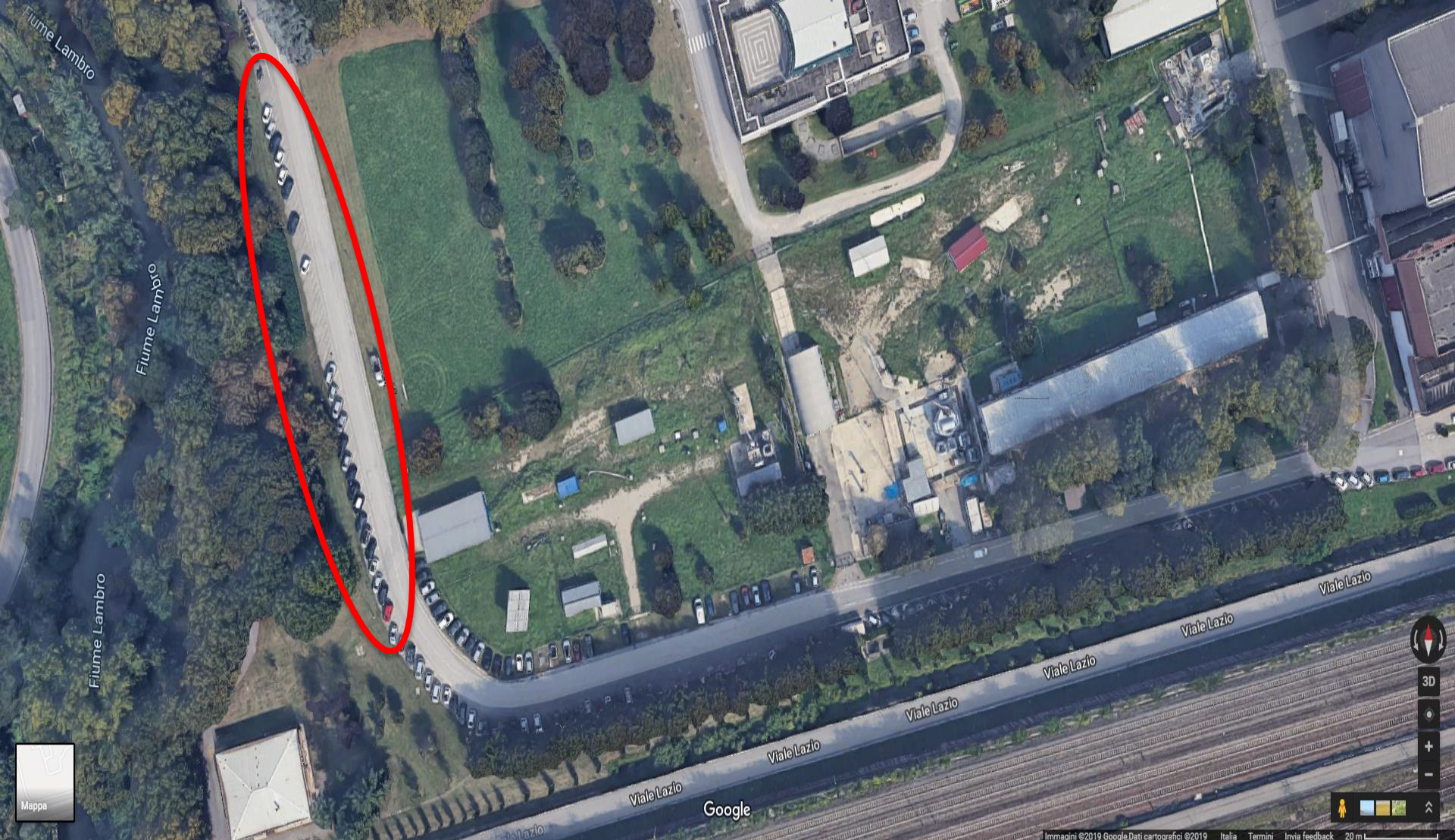
CONTRIBUTO DI RSE

Elettrificazione della flotta e realizzazione area sperimentale di ricarica

- Attività in corso:
 - **elettrificazione completa** della flotta (20 auto in pool/o uso promiscuo) con una combinazione di BEV e PHEV.
 - realizzazione di **area sperimentale di ricarica** con colonnine di diversi costruttori
- Obiettivi di ricerca:
 - **RSE come «case-study»** per altre aziende o PA
 - **gestione dinamica** della ricarica, mediante un sistema di controllo; interfacciamento con server di gestione delle colonnine, allo scopo di:
 - limitare/ottimizzare la potenza complessiva di connessione
 - testare fattibilità/volumi per servizi V1G (UVAM)
 - **confronto economico e funzionale** della flotta elettrica vs flotta diesel



CONTRIBUTO DI RSE: LA LOCALIZZAZIONE



RETE NAZIONALE DI RICARICA, COPERTURA TERRITORIALE E SCENARI DI SVILUPPO FUTURI AUTOVETTURE ELETTRICHE

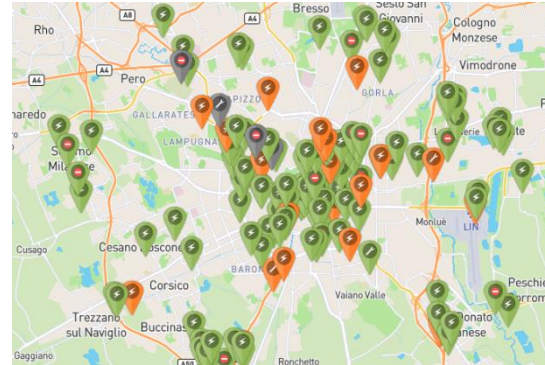
RETE CITTADINA

Prima del 2016



- Primi sistemi di ricarica lenta in città
- Piazzole utilizzate per lunghi periodi anche
- come 'parcheggio' - > sovrappollamento
- Assenza di infrastrutture di ricarica fuori città
- Utenti abituali -> **Auto e quadricicli**

Dopo il 2016



- Arrivano i sistemi di ricarica
- veloce
- Sosta massima 60'
- Primi 'destination charge' fuori
- Città
- Utenti abituali -> Auto, furgoni

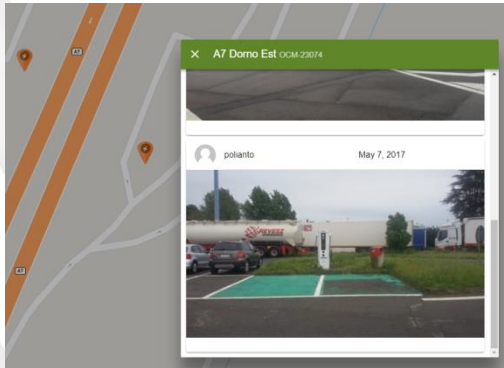


RETE NAZIONALE DI RICARICA, COPERTURA TERRITORIALE E SCENARI DI SVILUPPO FUTURI AUTOVETTURE ELETTRICHE

RETE AUTOSTRADALE

Da **2015** al **2016**

Dal **2017** al **2022**



Due soli sistemi di ricarica ubicati a Dorno (Est e Ovest)

Direttrice:
Milano – Genova



Rete di sistemi di ricarica sulle maggiori direttrici

-> abilitati i percorsi autostradali

Pianificate **14.000** aree di ricarica di cui **3.000** veloce



CONTRIBUTO DI RSE: LA LOCALIZZAZIONE

Elettrificazione della flotta e realizzazione area sperimentale di ricarica

- Ricerca di partner tecnologici in corso

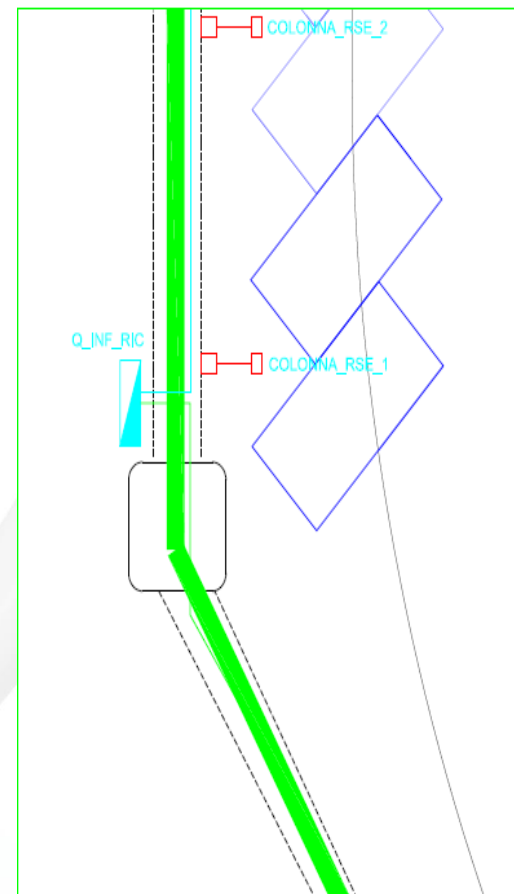
RSE cerca partner industriali per sperimentazione innovativa sulla ricarica di auto elettriche



Nell'ambito delle proprie attività di ricerca sulla mobilità elettrica ed in relazione al proprio parco veicolare, RSE realizzerà nei prossimi mesi

un'installazione sperimentale di sistemi di ricarica nelle proprie sedi di Milano e Piacenza.

<http://www.rse-web.it/notizie/RSE-cerca-partner-industriali-per-sperimentazione-innovativa.page>



CONCLUSIONI

- I **costruttori di auto** sono stati costretti a decarbonizzare
- **Autonomia delle auto** elettriche in crescita ogni anni
- Mobilità elettrica in Italia e **confronto con altri Paesi**
- **Interoperabilità** dei sistemi di ricarica
- **Normative vigenti** CEI e Vigili del Fuoco
- Transizione energetica nelle **flotte aziendali** e relativa infrastruttura
- La rete nazionale di ricarica, **copertura territoriale** e scenari di sviluppo futuri



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

GIUSEPPE MAURI

giuseppe.mauri@rse-web.it

