

# V2X-Suisse – Progetto GRD

Veicoli elettrici in rete

**AEM**

Mendrisio

21 Novembre 2023

**Evento “Smart City”**

**Relatore**

**Daniele Farrace**

*Dr. sc. ETH Zurich*

**CIO, AEM**

# Agenda

1. Due parole su AEM
2. Veicoli elettrici in Svizzera
3. Ricarica bidirezionale
4. Progetto V2X-Suisse
5. Altre considerazioni
6. Conclusioni

# Due parole su AEM

# Chi sono?



Courtesy of ChatGPT

- BSc/MSc ETH Zurigo, Sistemi energetici
- PhD ETH Zurigo/Cambridge, Ingegneria computazionale
- CAS Gestione delle energie rinnovabili, HSG
- Studente Executive MBA, Strategia e innovazione, HSG
- Ingegnere per lo sviluppo di nuovi prodotti, WinGD
- Responsabile gestione termica della ricarica, LEONI
- Responsabile ricerca e sviluppo, AEM

# Verso una transizione ecologica

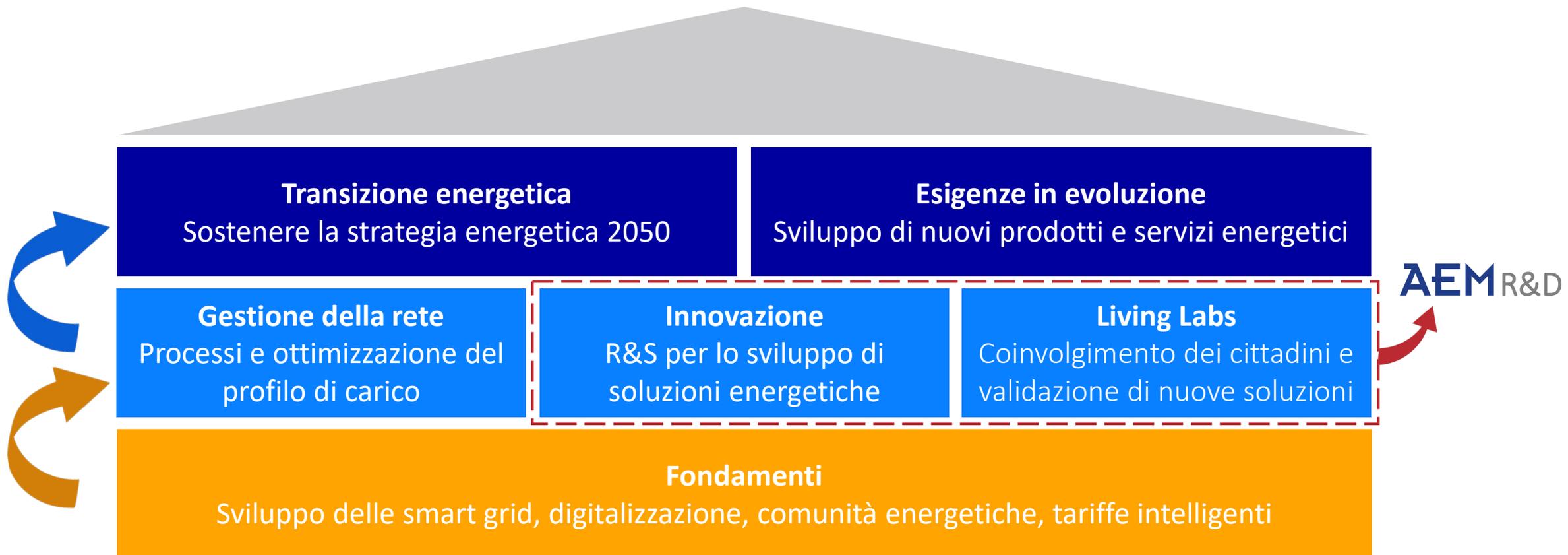


**Energia rinnovabile**  
Sviluppo fotovoltaico  
Comunità energetiche  
Rete intelligente

**Impronta ecologica**  
Efficienza dell'edificio  
Sistemi termici  
E-mobilità

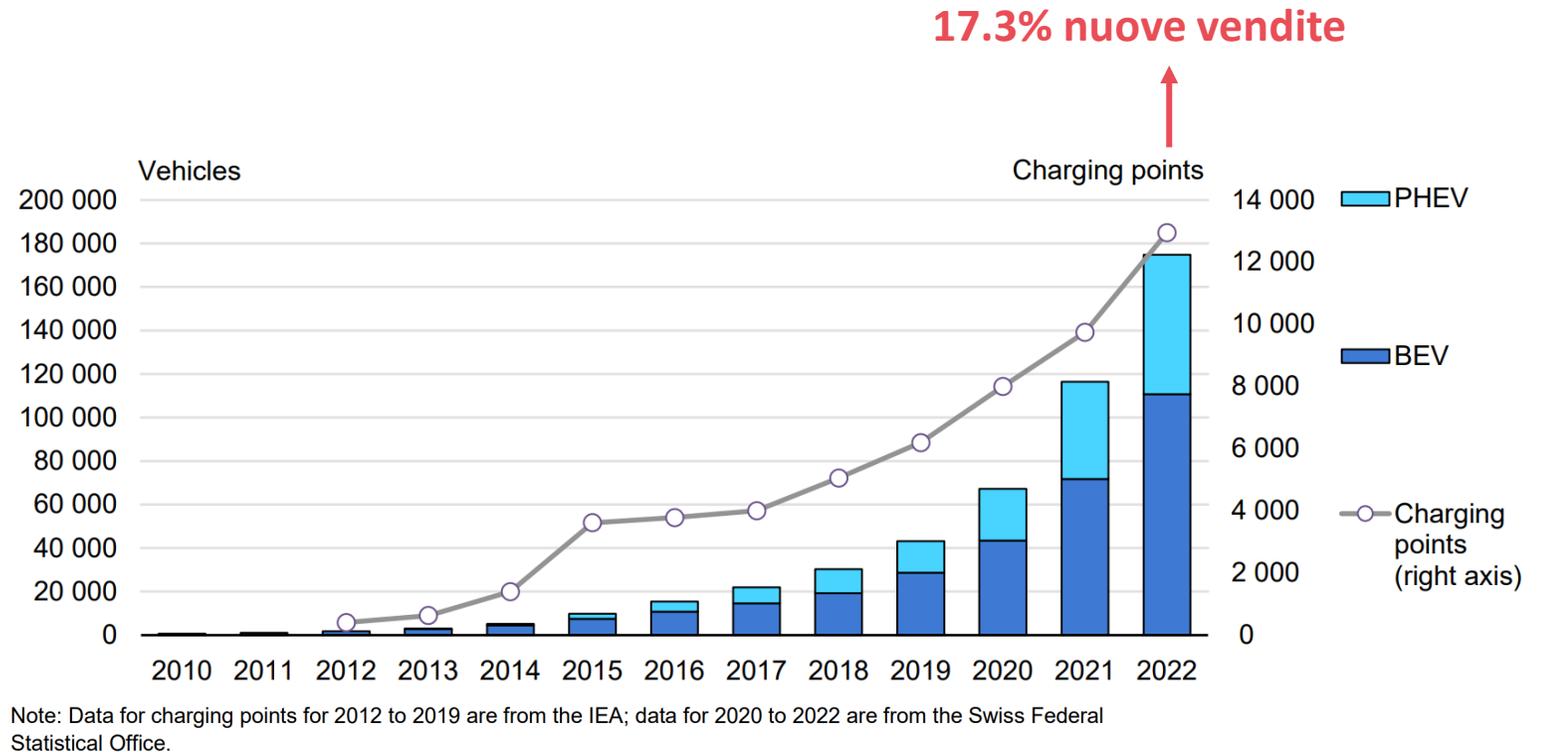
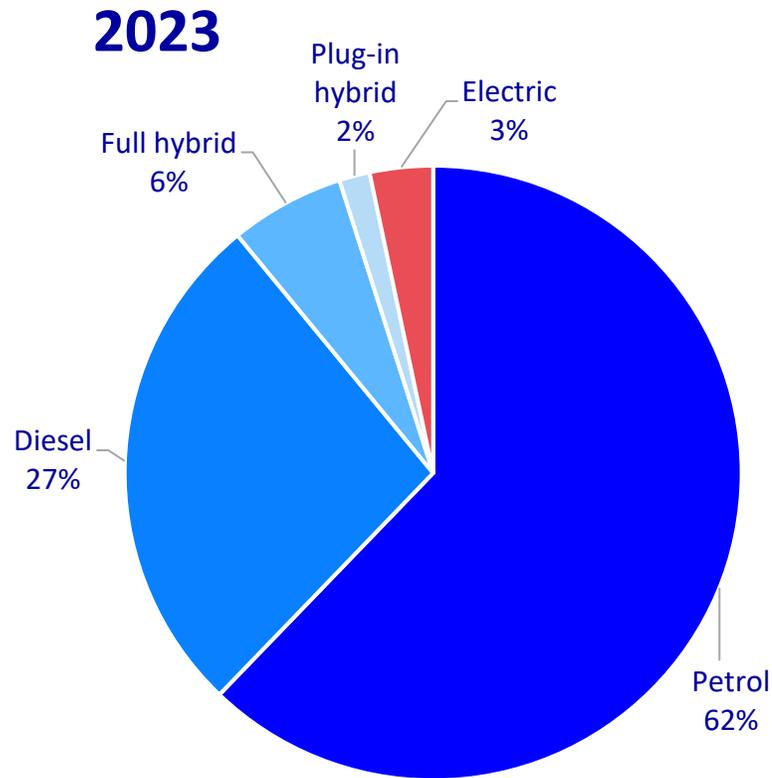


# Strategia per un futuro sostenibile



# Veicoli elettrici in Svizzera

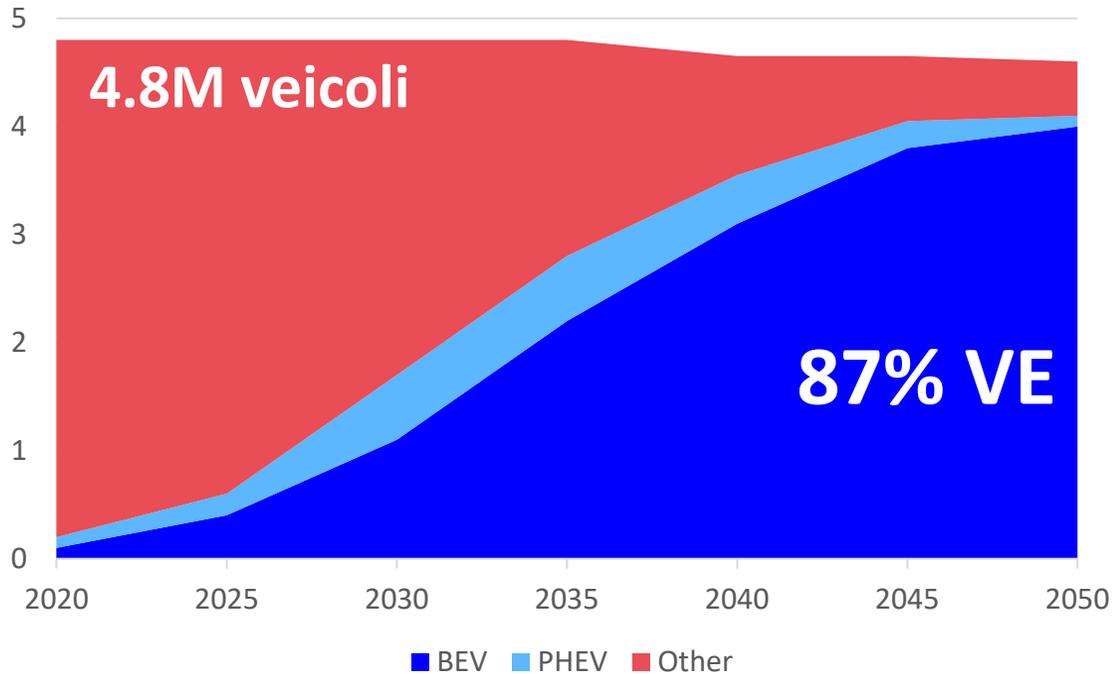
# Veicoli elettrici (VE) sulle nostre strade



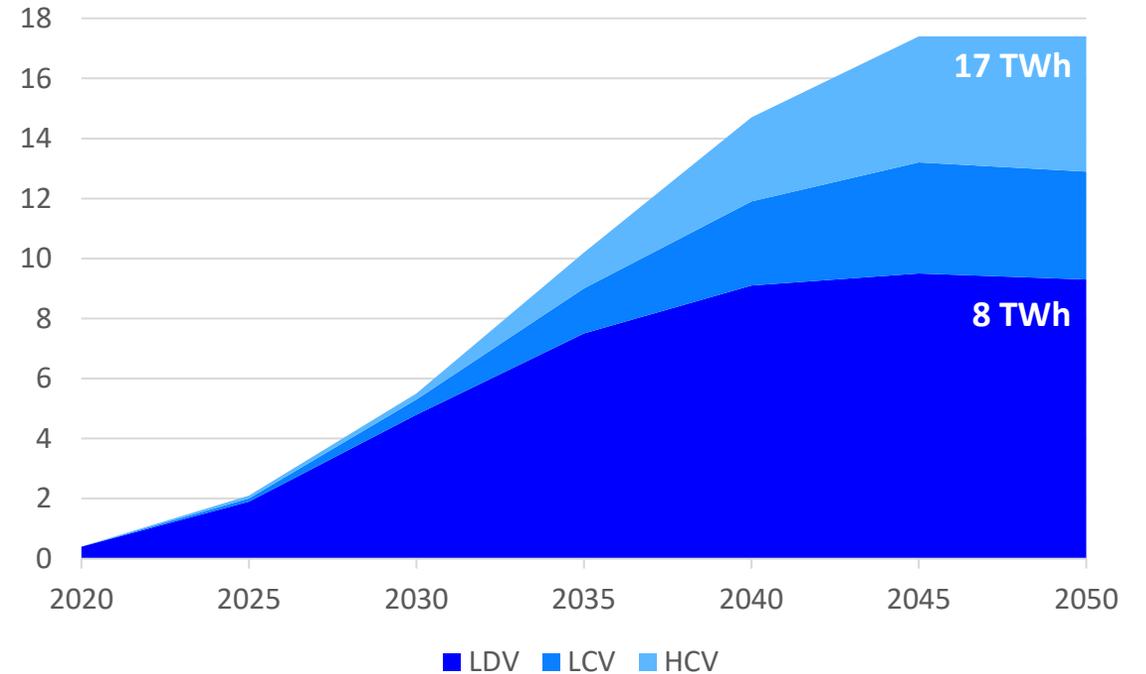
Left - Data from: Stock of passenger cars by fuel type, Federal Statistical Office, 2023  
 Right - Switzerland 2023, Energy Policy Review, IEA, 2023

# Evoluzione di veicoli elettrici

## Numero di veicoli leggeri in circolazione (in milioni)



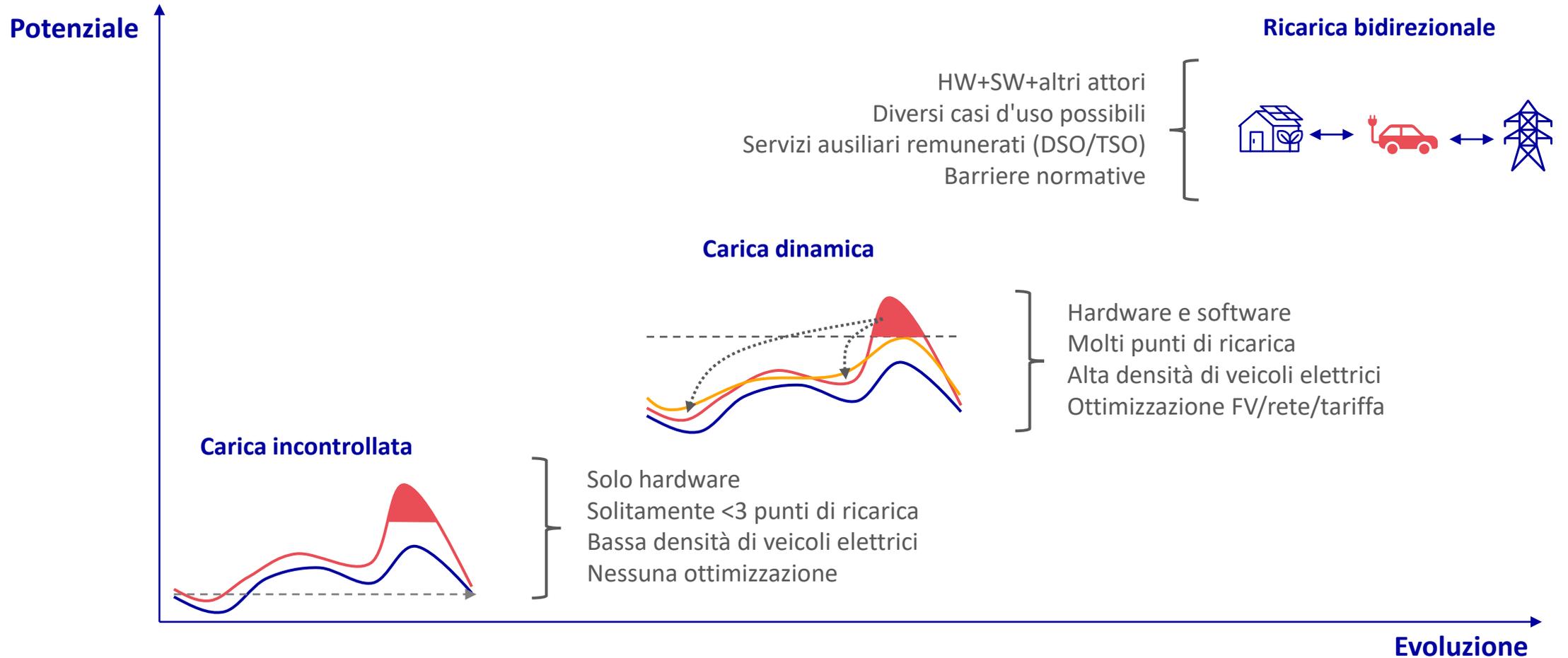
## Domanda elettrica dei VE (in TWh)



Data estimated from different sources and literature research

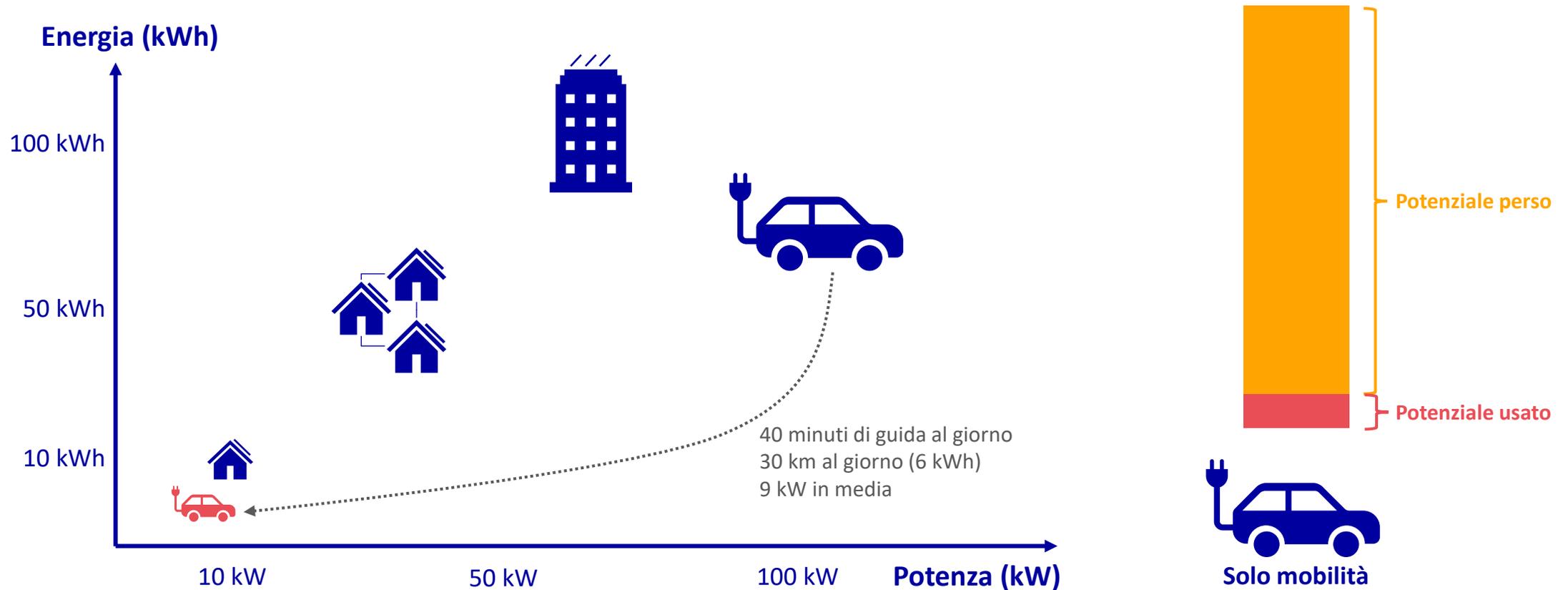
# Ricarica bidirezionale

# Integrazione dei VE nella rete elettrica



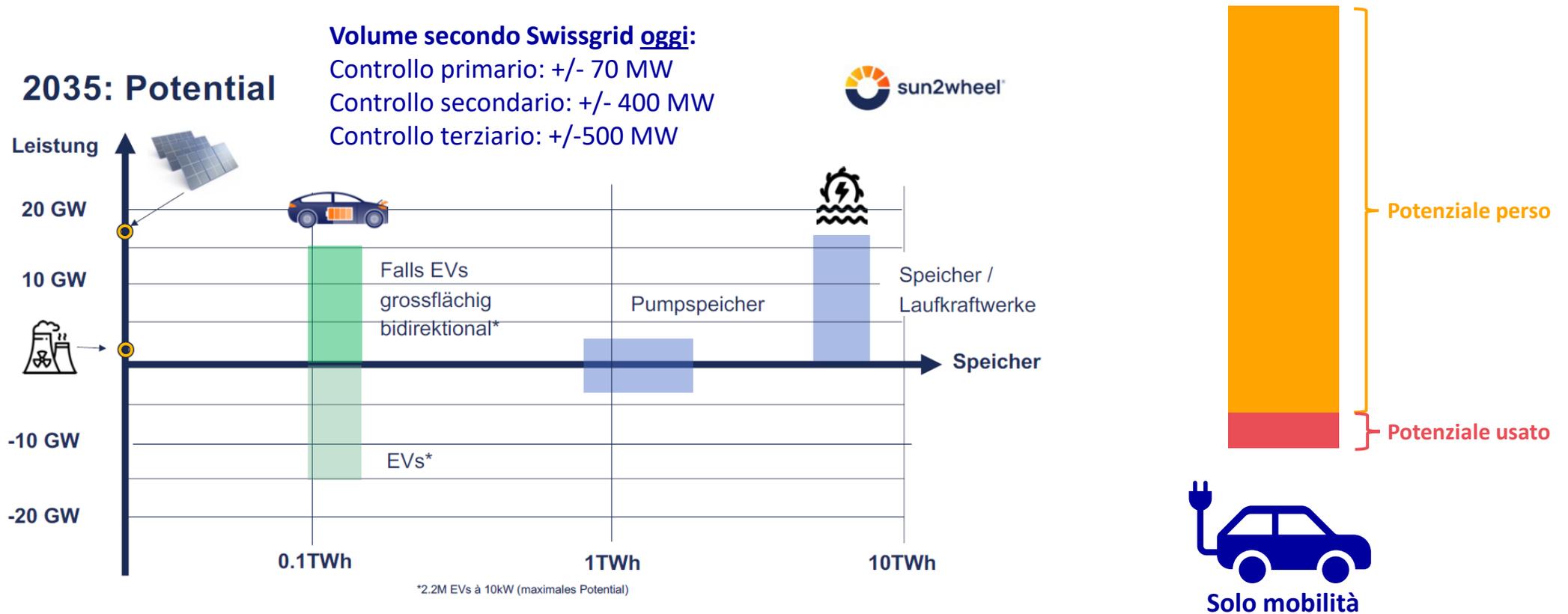
# Perché la ricarica bidirezionale?

- Aumentare l'autoconsumo di case/edifici e ridurre i costi (V2H)



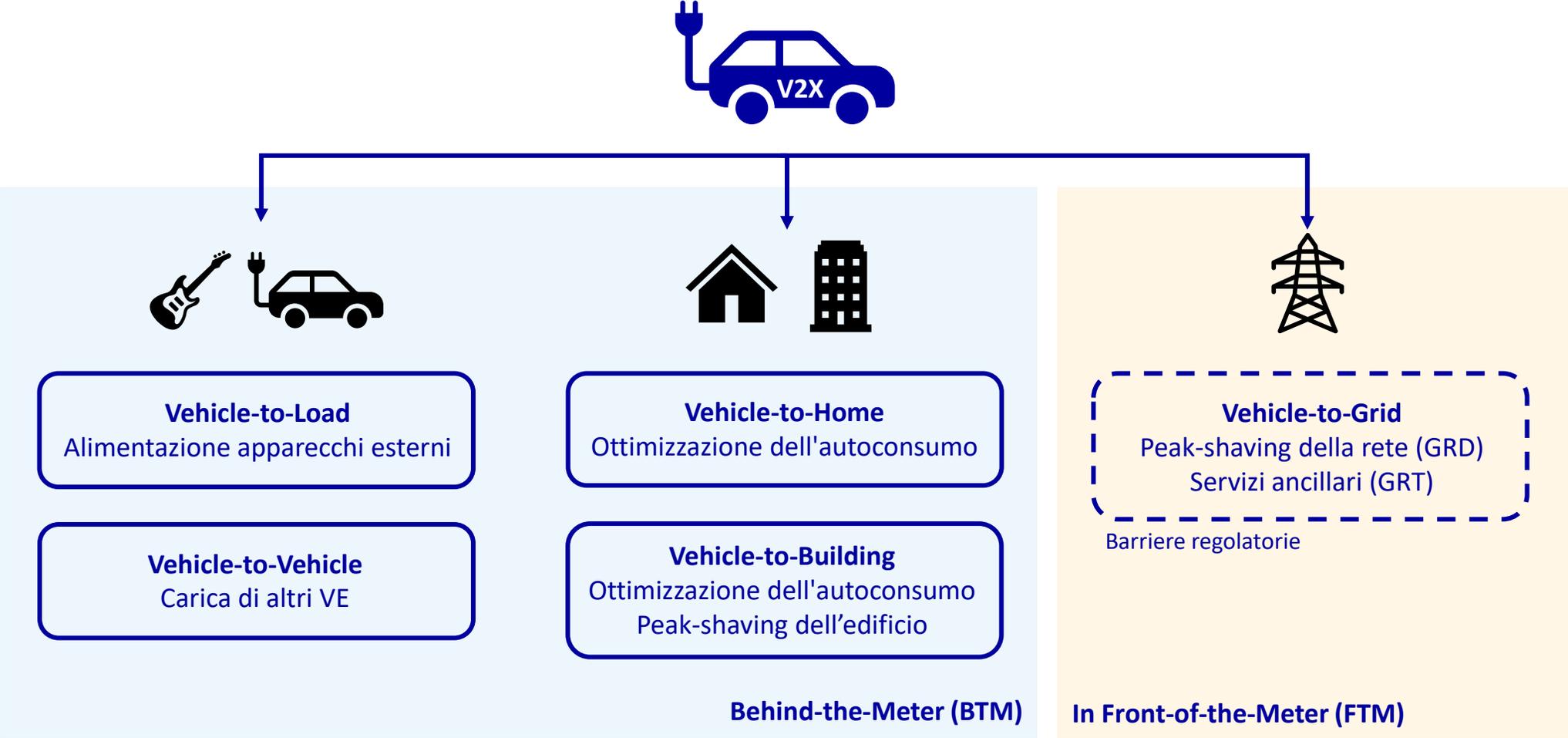
# Perché la ricarica bidirezionale?

- Potenziale dei **servizi ancillari di sistema** forniti da 2,2 milioni di veicoli elettrici nel 2035 (V2G)



Left image from: Bidirektionales Laden fürs Zuhause und Flotten, electrive.net, sun2wheel

# Casi d'uso per la ricarica bidirezionale



# Progetto V2X-Suisse

# V2X-Suisse – Progetto GRD

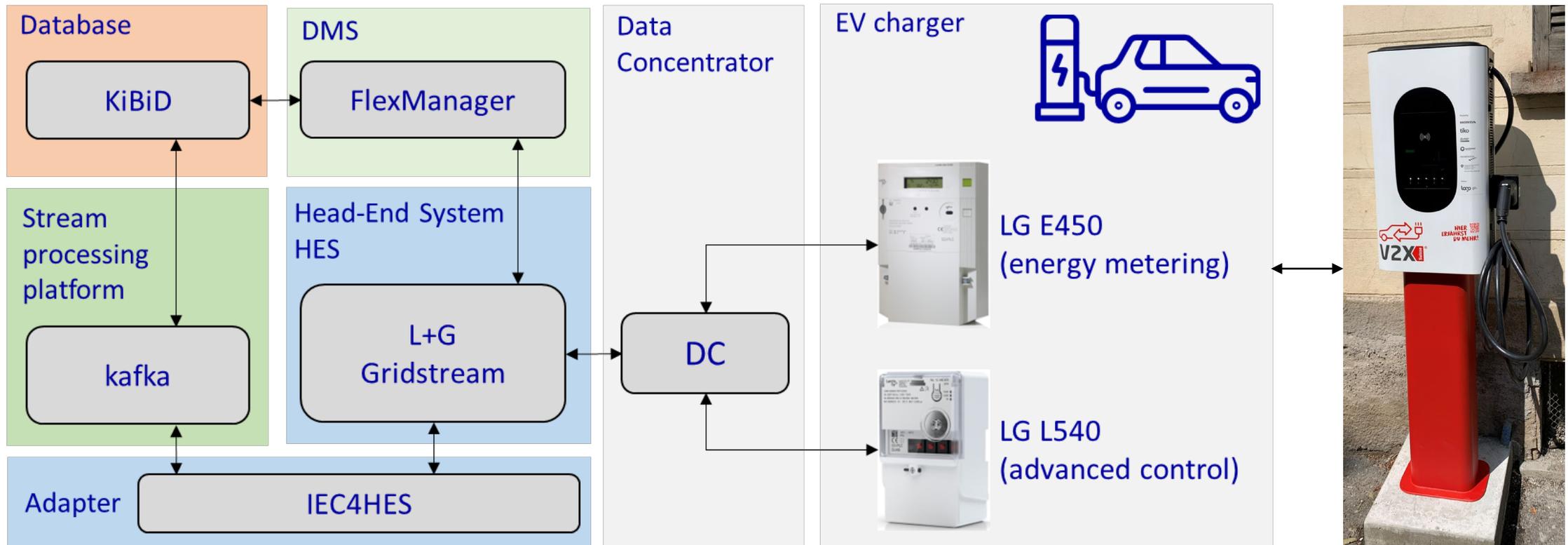


- Commercializzare la flessibilità di una flotta di veicoli elettrici verso gli operatori della rete di distribuzione



# Ottimizzazione della ricarica locale

- **Advanced Metering Infrastructure (AMI):** rappresentazione dell'infrastruttura di misurazione e controllo AEM



# Logica di controllo dell'algoritmo

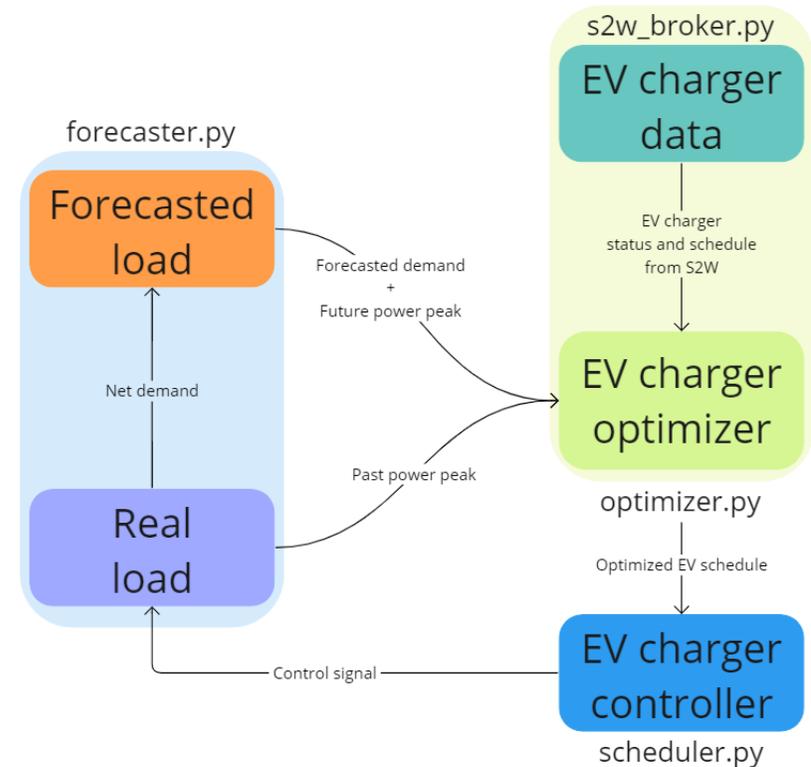
- **Algoritmo sviluppato da AEM:** l'obiettivo è l'ottimizzazione del carico della sottostazione di trasformazione
- Variabili considerate: giorno della settimana, previsioni meteo, previsioni di carico, irraggiamento

## Obiettivo di minimizzazione

$$objective = P_{opt}[t] \times \frac{P_{pred-smooth}^2[t]}{\max[P_{pred-smooth}^2]} + k \times (p_{ch}[t] + p_{dis}[t])$$

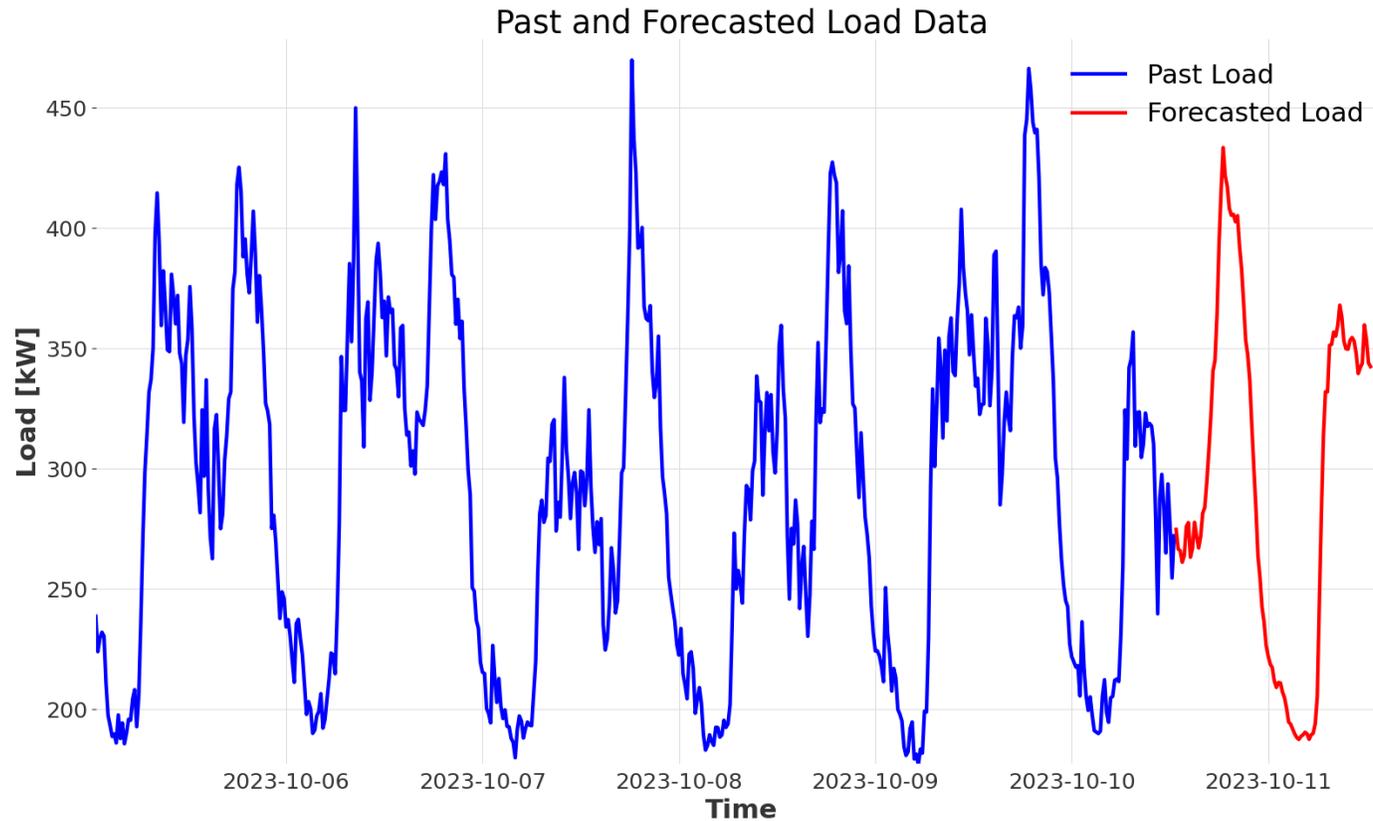
Il **primo termine** incoraggia la carica durante le valli e la scarica durante i picchi.

Il **secondo termine** serve a limitare il numero di eventi di carica e scarica.



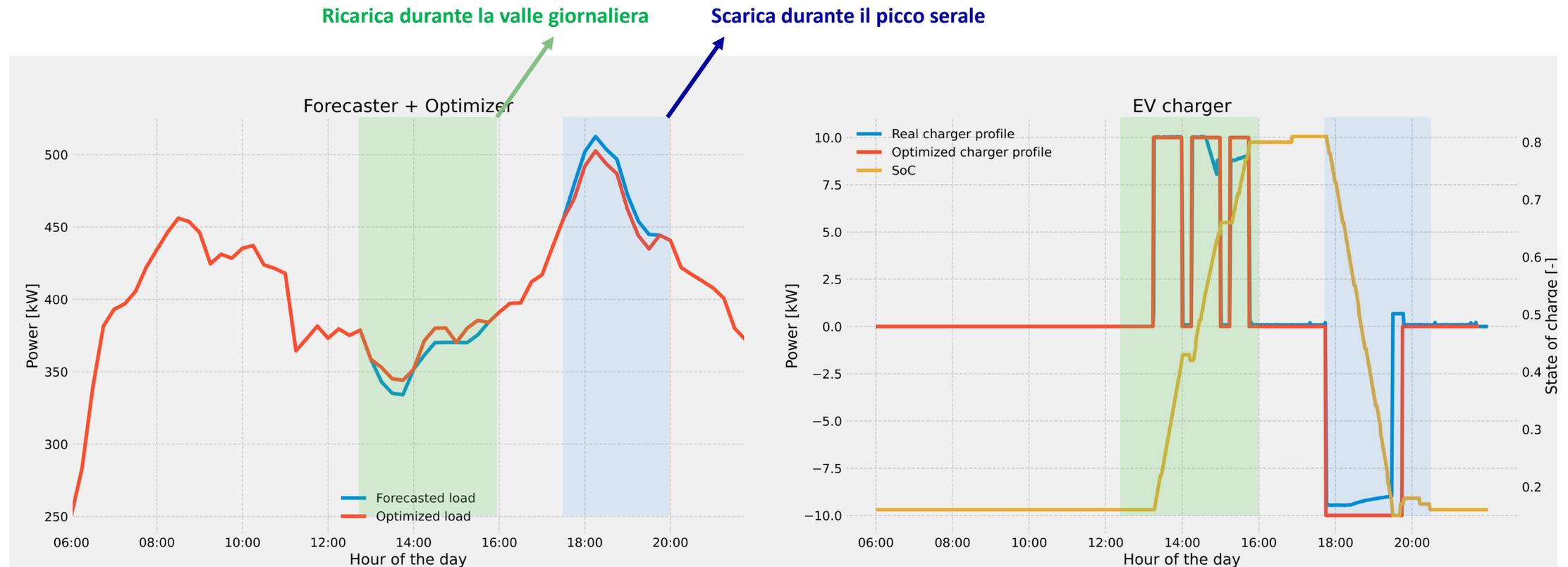
# Previsione del carico day-ahead

- Previsione del carico della stazione di trasformazione AEM interessata (modello LightGBM)



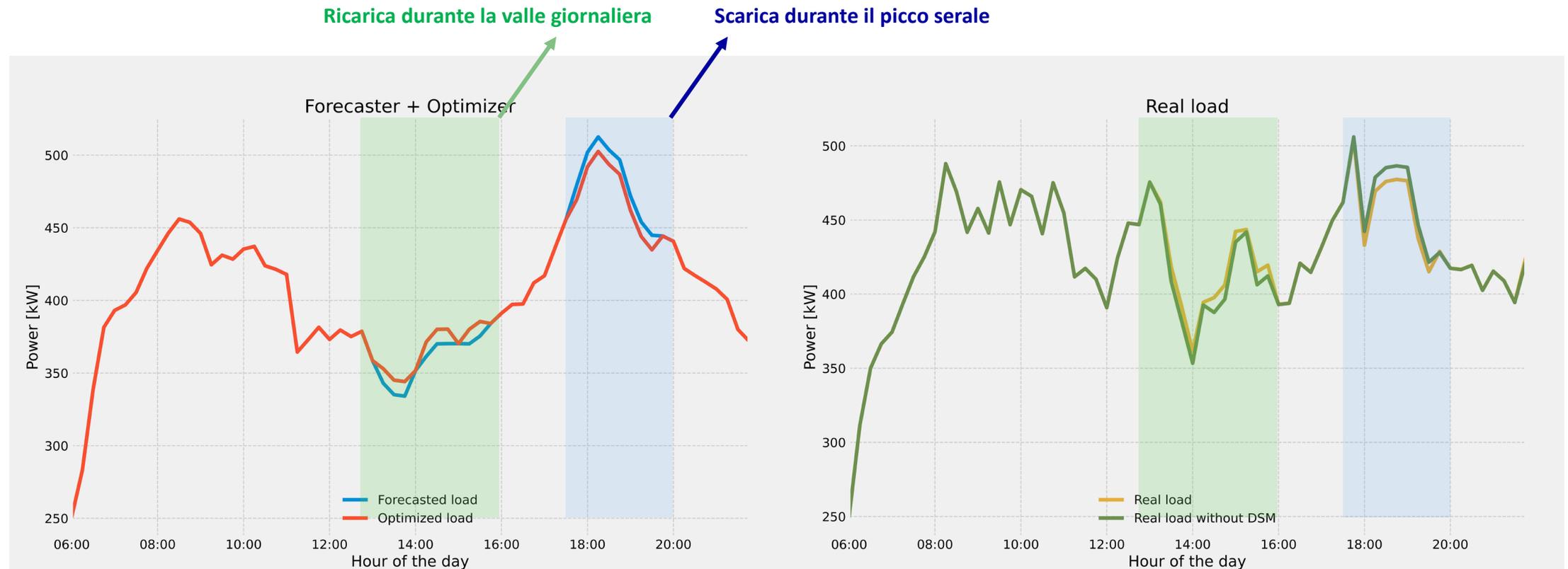
# Ottimizzazione day-ahead

- Test V2G @AEM del 16.11.2023 - Obiettivo è la riduzione del carico serale (picco)



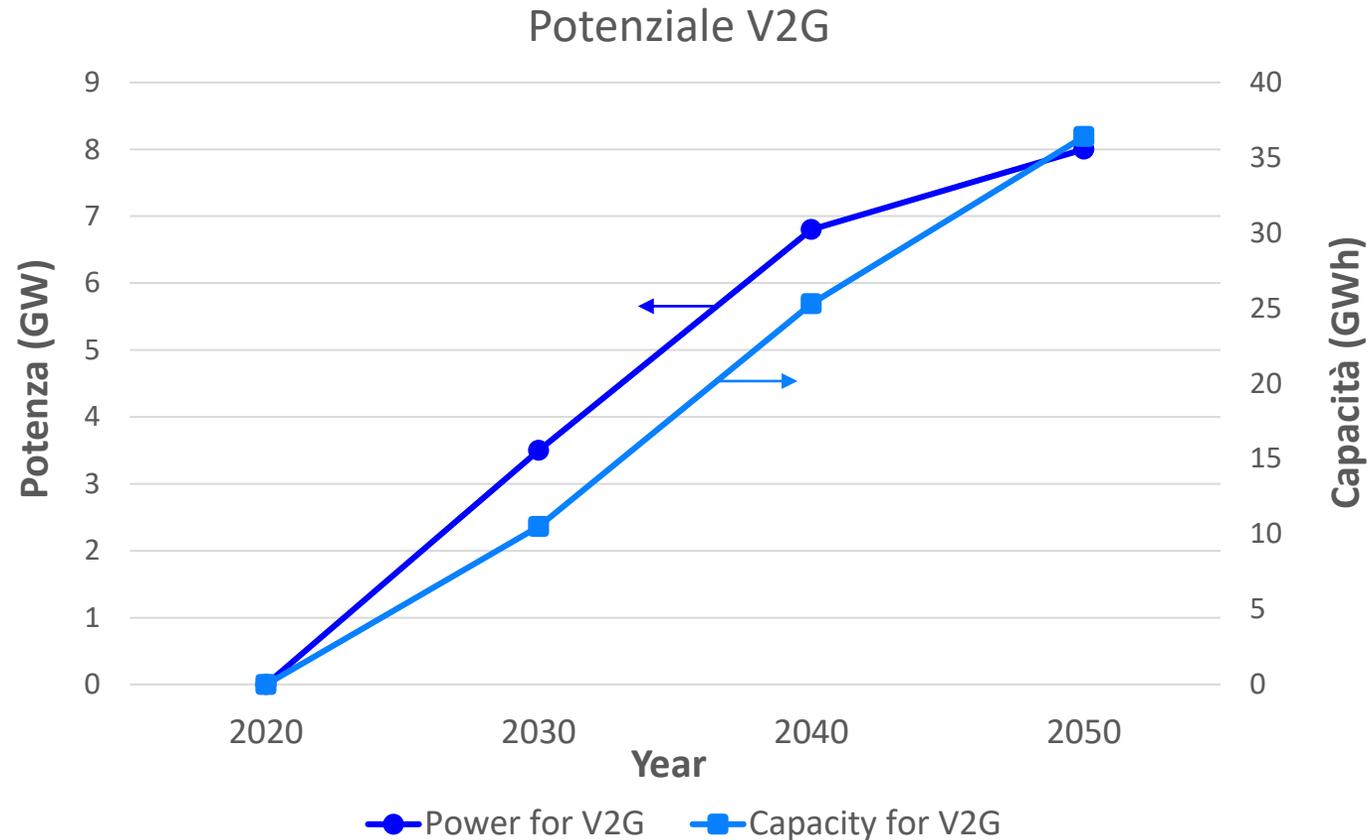
# Ottimizzazione day-ahead

- Test V2G @AEM del 16.11.2023 - Obiettivo è la riduzione del carico serale (picco)



# Altre considerazioni

# Potenziale V2G in Svizzera



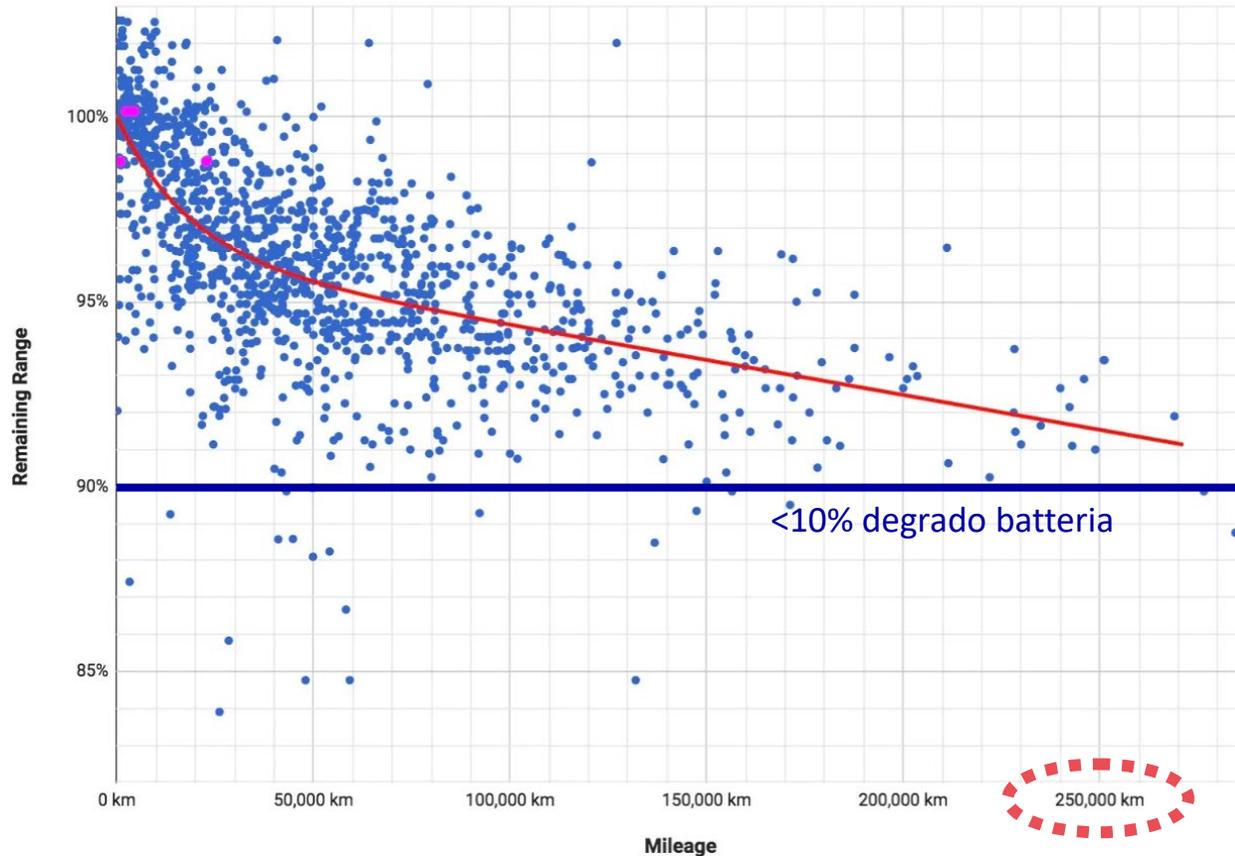
## Potenziale entro il 2050:

- Potenziale di potenza V2G di 8 GW (il picco di Zurigo è di 0,5 GW)
- Potenziale di capacità V2G di 35 GWh (Nant de Drance ha 20 GWh)

Data from: Vehicle-to-grid in Switzerland, Final Report, ETH Zurich, January 2023

# Da dati reali: degrado della batteria

Tesla Model S/X Mileage vs Remaining Battery Capacity



- Dati da 350 tesla nel mondo

→ **Meno del 10% di degrado della batteria su 250'000 km!**

Tesla battery degradation at less than 10% after over 160,000 miles according to latest data, electrek, April 2018

# Conclusioni

# Conclusioni

- Si prevede che i **veicoli elettrici cresceranno fino a 4 milioni** entro il 2050 (27% della domanda totale di elettricità)
- La **gestione del carico**, gli **incentivi tariffari** e il **V2G** sono misure importanti per ridurre i costi di espansione della rete elettrica
- I primi test di integrazione V2G sulla rete AEM sono incoraggianti
- Le **barriere normative** limitano attualmente i servizi V2G, ma le cose stanno cambiando (“Mantelerlass”)

# Grazie!



**Daniele Farrace**

Chief Innovation Officer, AEM

[dfarrace@aemsa.ch](mailto:dfarrace@aemsa.ch)

## AEM

Azienda Elettrica di Massagno (AEM) SA  
Via Lisano 3, CH-6900 Massagno  
+41 (0)91 966 25 21, [info@aemsa.ch](mailto:info@aemsa.ch)

[www.aemsa.ch](http://www.aemsa.ch)

