

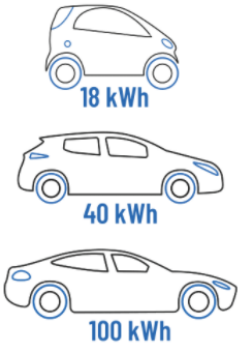
CESI Group



Key figures for current e-Vehicles and charging solutions



Different **charging stations** for residential and public installations determine different **charging time** for different type of **e-vehicles**



3 kW	11 kW	50 kW
6 h	1 h 38 min	22 min
13 h 20 min	3 h 38 min	48 min
33 h 20 min	9 h 5 min	2 h

1°	HYUNDAI KONA	13,1 kWh / 100 km	
2°	RENAULT ZOE R110	13,7 kWh / 100 km	
3°	SMART EQ FORTWO	15,1 kWh / 100 km	
4°	NISSAN LEAF	18,9 kWh / 100 km	
5°	TESLA MODEL S	19,5 kWh / 100 km	
6°	JAGUAR I-PACE	23,9 kWh / 100 km	

Battery capacities and **e-vehicles efficiency** determine the **driving range** like for the petrol-powered cars

BMW i3	125 kW
FCA 500	87 kW
Hyundai Kona Electric	100 kW
Jaguar i-Pace	294 kW
Nissan Leaf	150 kW
Renault Zoe	68 kW
Smart EQ Fortwo	60 kW
Tesla Model 3	257 kW
Tesla Model S	451 kW

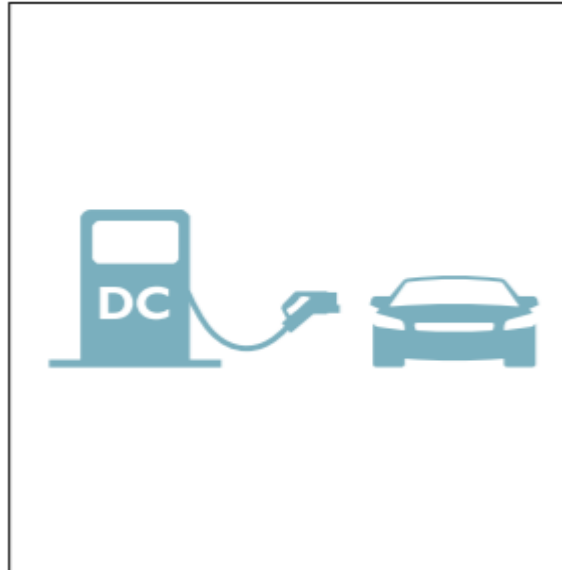
New technologies for e-Vehicles and charging solutions

High Speed



Technology	Common Installation	New Installation	Under Development
CHAdeMO	50 kW	175-350 kW	
CCS	50 kW	175-350 kW	
GB/T	50 kW	250 kW	900kW
Tesla	150kW	250kW	300kW

Ultra High Speed



In **China 900 kW project** for charging stations is under development
1500 VDC – 600 A
An e-vehicle 100 kWh can be recharged in **less than 10 min**

Electric Highway



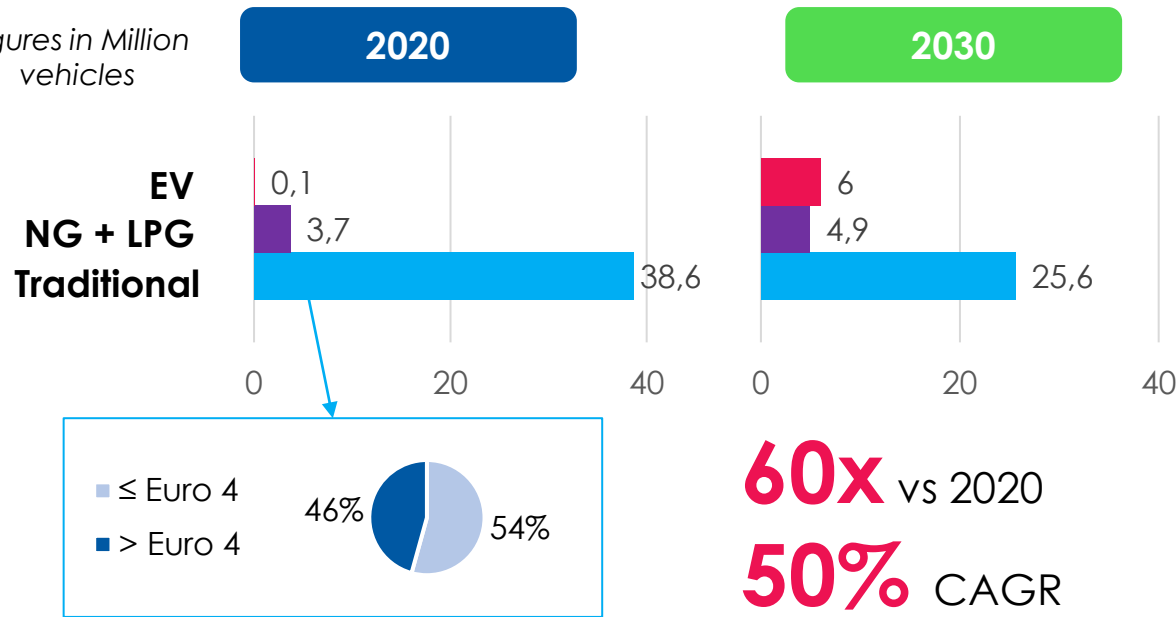
Electric highways for trucks are already realities in different countries both in EU and US:

- **Sweden**
- **California**
- **Germany**

Not a real novelty, but a potential solution for **long range and high consuming e-vehicles**

e-Mobility will drive transformation in transport and electricity sector

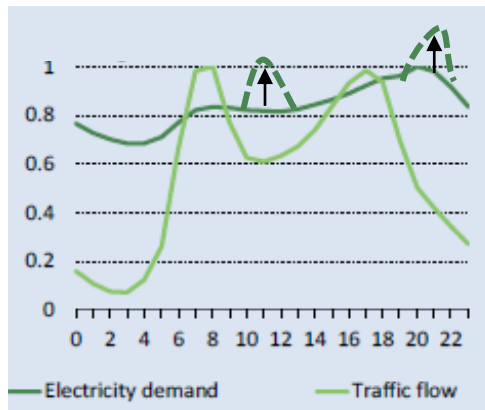
Figures in Million vehicles



NG = Natural Gas; LPG = Liquefied petroleum gas

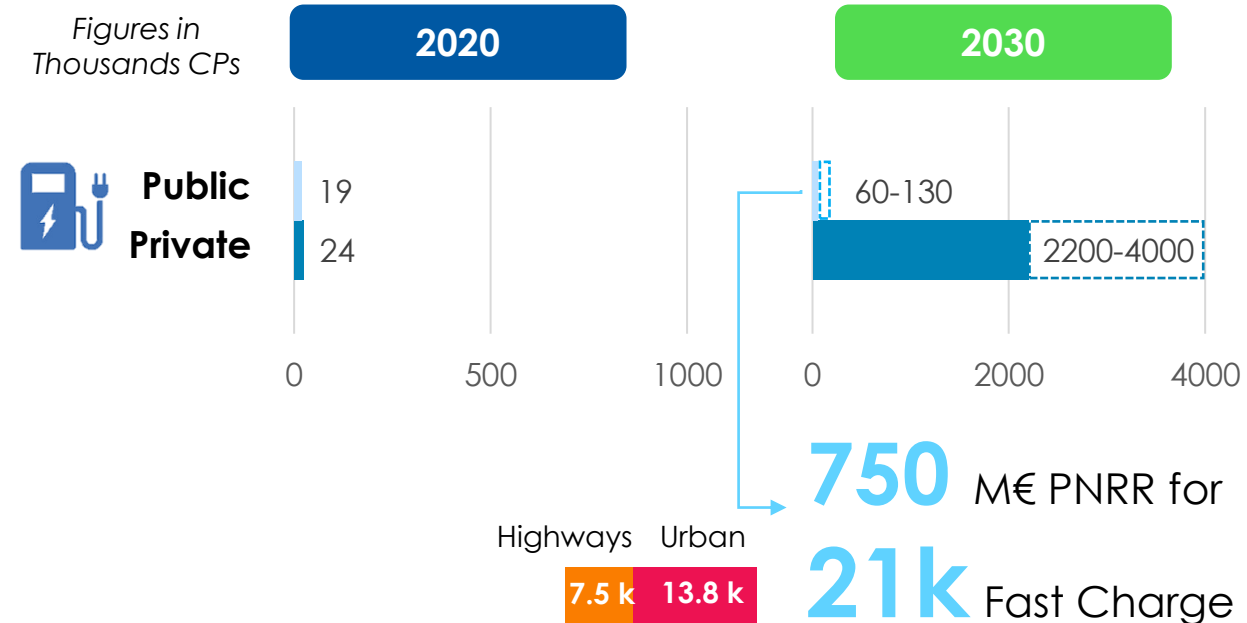
Road traffic and power demand during an average weekday

Long Beach
California
United States



Power demand and road mobility demand are both characterized by **two peaks** during **morning** and **evening hours** and a period of **low demand during night time**

Figures in Thousands CPs



Energy demand EV Italy 2030*

13-15 TWh

Share on total energy 2030 (PNIEC)

4-5%

Additional Peak EV Italy 2030**

4 GW

*avg year distance 14,000-16,000 km; 0,16 kWh/km

**7,4 kW CP and 10% simultaneous factor in peak hours

Accurate planning of Vehicle Grid Integration for the entire value chain

Technology

Smart Charging

Level of complexity ↓

Time-of-use

Basic control

V1G

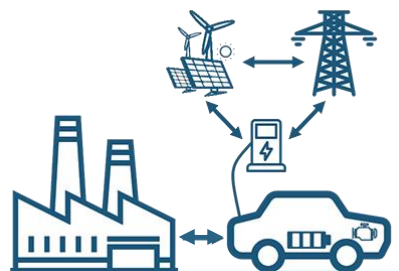
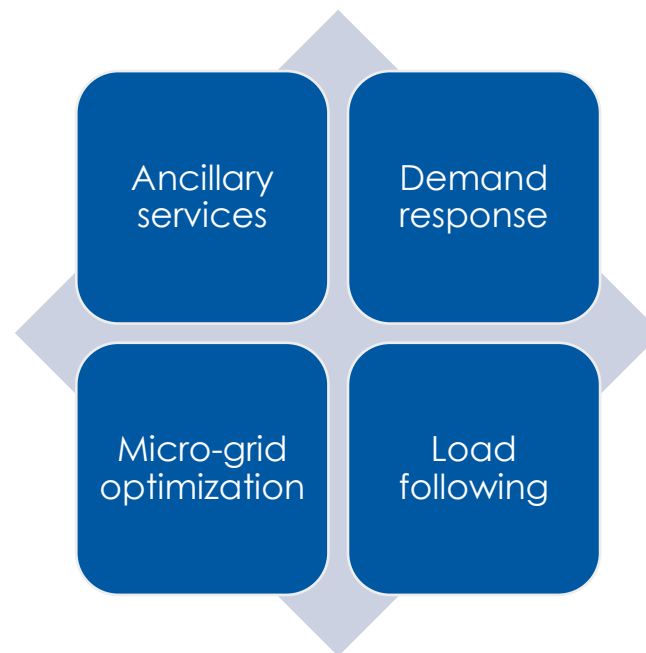
Dynamic pricing

V2X (V2G, V2H, V2B)

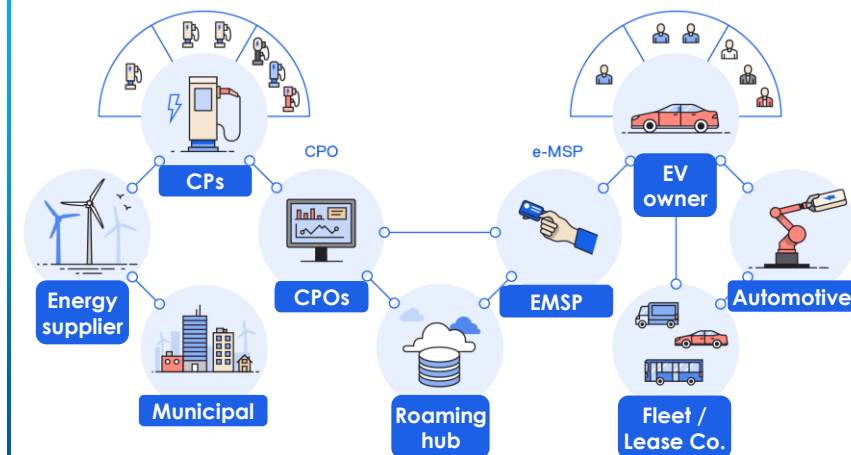


Only 5% of total EV battery capacity in 2030, if made available for V2G, will unlock hundreds of GWh of flexibility

Services



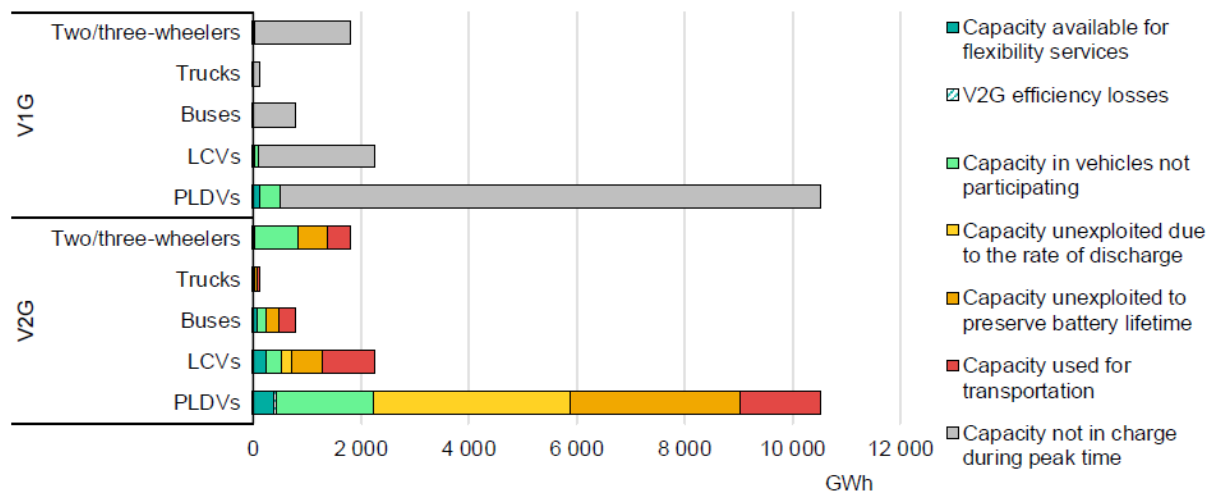
Business Models



Numerous actors are involved in the E-mobility ecosystem, with companies positioning to cover **one or multiple roles within the value chain**, implying **different types of business models** that could be leveraged
→ Increased amount and level of complexity of **regulation** and **data**, **energy** and **economic** flows

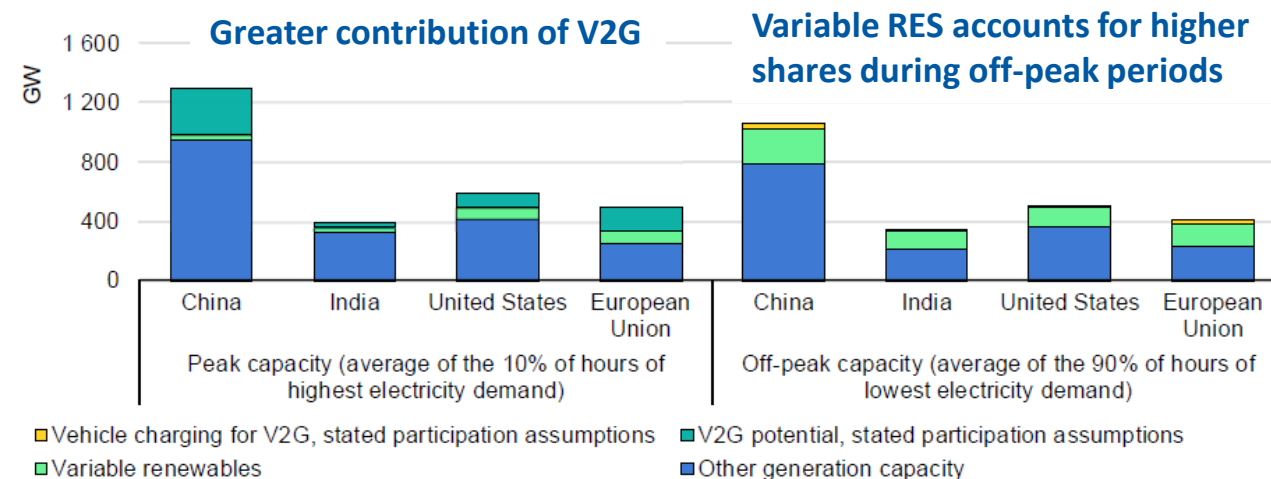
Even low share of EVs will help to deal with renewable intermittency

Available capacity for V1G and V2G relative to global on-board EV battery capacity in the Sustainable Development Scenario, 2030



About 5% of total global EV battery capacity could be available for V2G, unlocking several hundreds of gigawatt-hours to meet peak demand.

V2G potential and variable renewable capacity relative to total capacity generation requirements in the SDS, 2030



V2G services could unlock up to 600 GW of flexible capacity distributed across the main EV markets in 2030 and moderate intermittency of variable renewables during peak demand.

An effective VGI could make EVs an advantageous resource for the power system, while providing value to the relevant stakeholders, thanks to:

- ✓ Improved grid stability
- ✓ Lower Total Cost of Ownership
- ✓ Favorable tariffs and additional revenues for operators



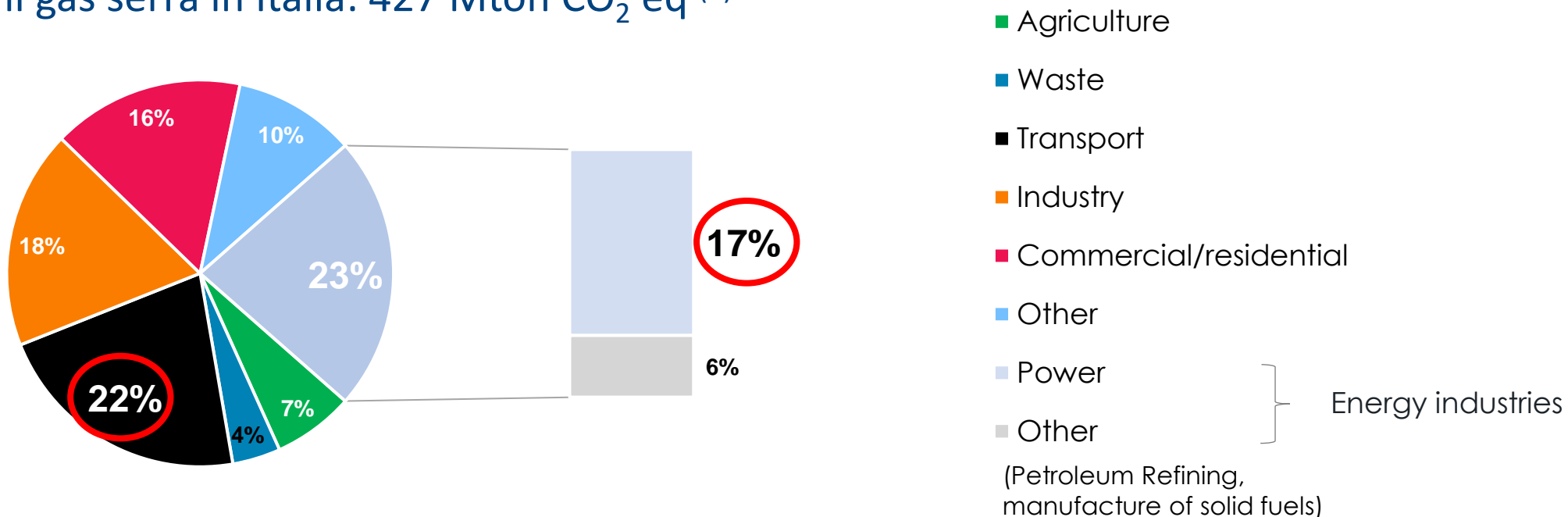
Milan (IT) · Arnhem (NL) · Berlin (DE) · Mannheim (DE) · Prague (CZ) · Chalfont (US) · Knoxville (US) · Dubai (AE) · Dammam (SA) · Santiago de Chile (CL) · Rio De Janeiro (BR) · Shanghai (CN)

PNIEC nel contesto del percorso di decarbonizzazione

L'obiettivo fissato da PNIEC di raggiungere il 22% di FER nei consumi finali lordi di energia nei trasporti è sicuramente sfidante e il suo conseguimento nel decennio 2020-2030 porrebbe l'Italia all'avanguardia in Europa, essendo l'obiettivo europeo del 14%

Tale obiettivo è peraltro giustificato nell'ambito del processo di decarbonizzazione dell'intera economia ed attività umane. In Italia il settore trasporti è quello che maggiormente contribuisce alle emissioni di GHG, mentre il settore elettrico è il «forerunner» nella decarbonizzazione con una riduzione del 47% della CO₂ intensity⁽¹⁾ rispetto al 1990.

Emissioni gas serra in Italia: 427 Mton CO₂ eq ⁽²⁾

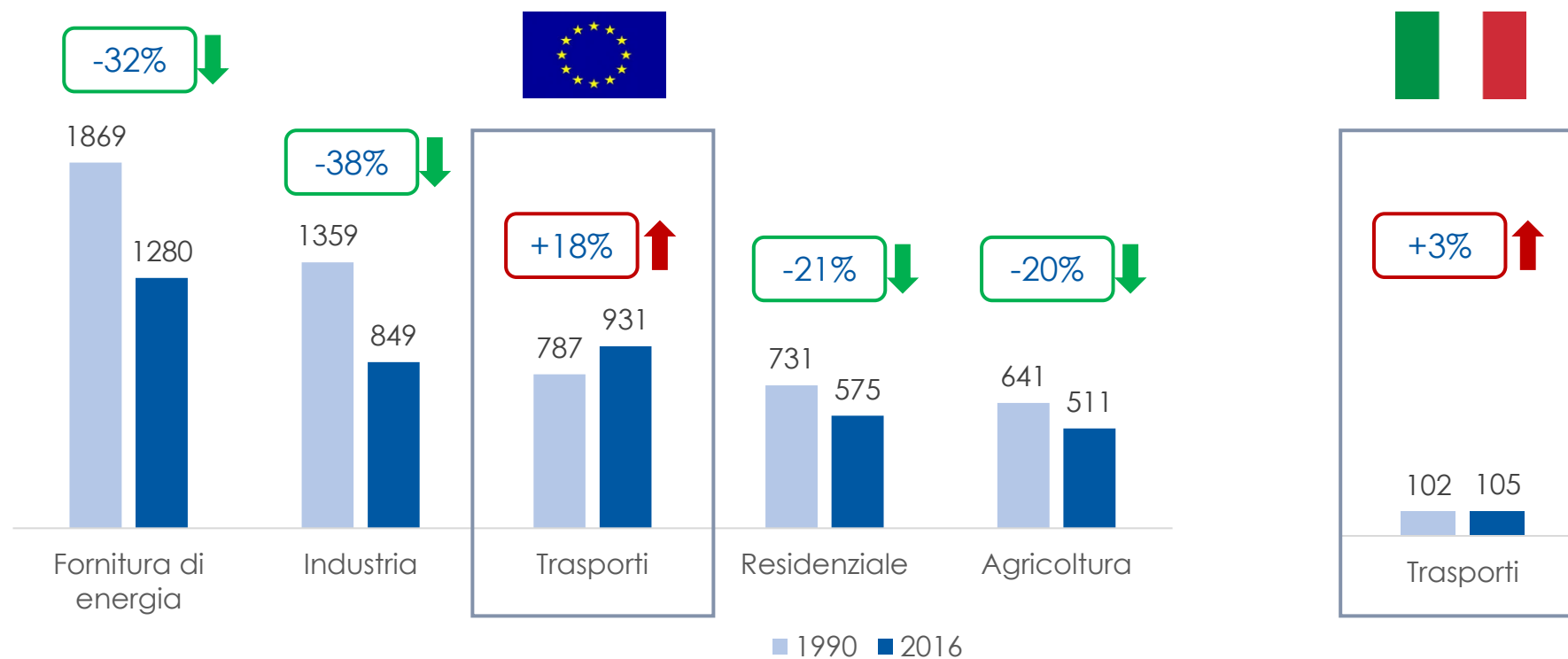


Il settore elettrico rappresenta soltanto il 17% delle emissioni totali italiane

Ruolo del settore trasporti nel processo di decarbonizzazione

Non solo il settore trasporti è quello che maggiormente contribuisce alle emissioni GHG, ma il trend non è positivo a livello Europeo. In Italia si è verificato un aumento più contenuto

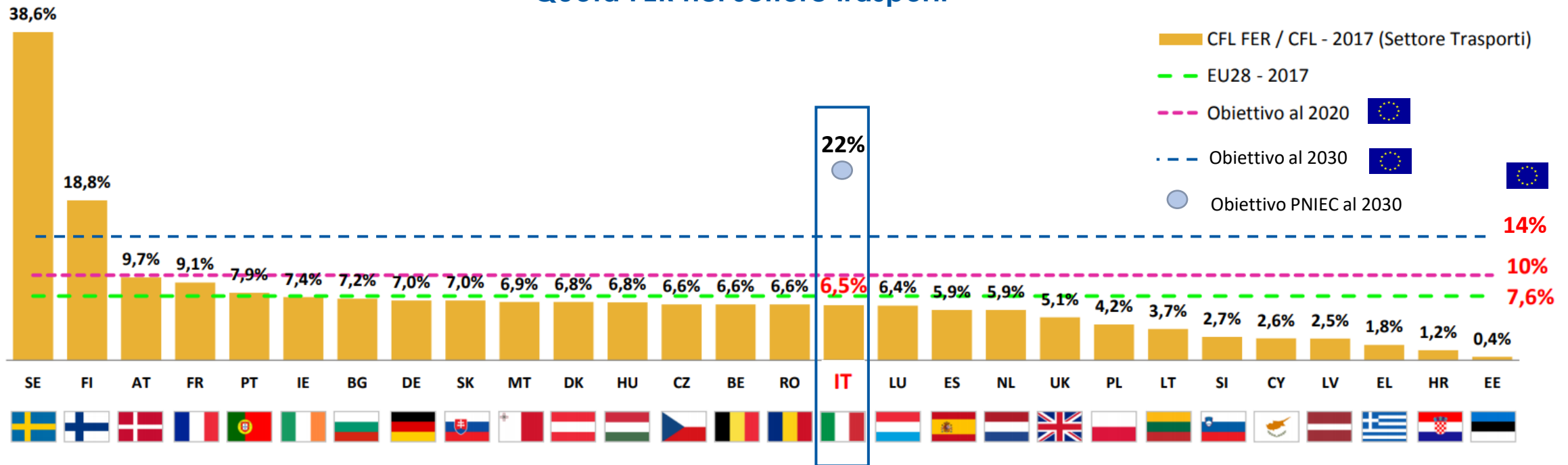
Emissioni di gas serra per settore nei Paesi UE-28 e in Italia 1990-2016
[Mt CO2 equivalenti]



Fonte: The European House - Ambrosetti, European Environment Agency 2019, ISPRA

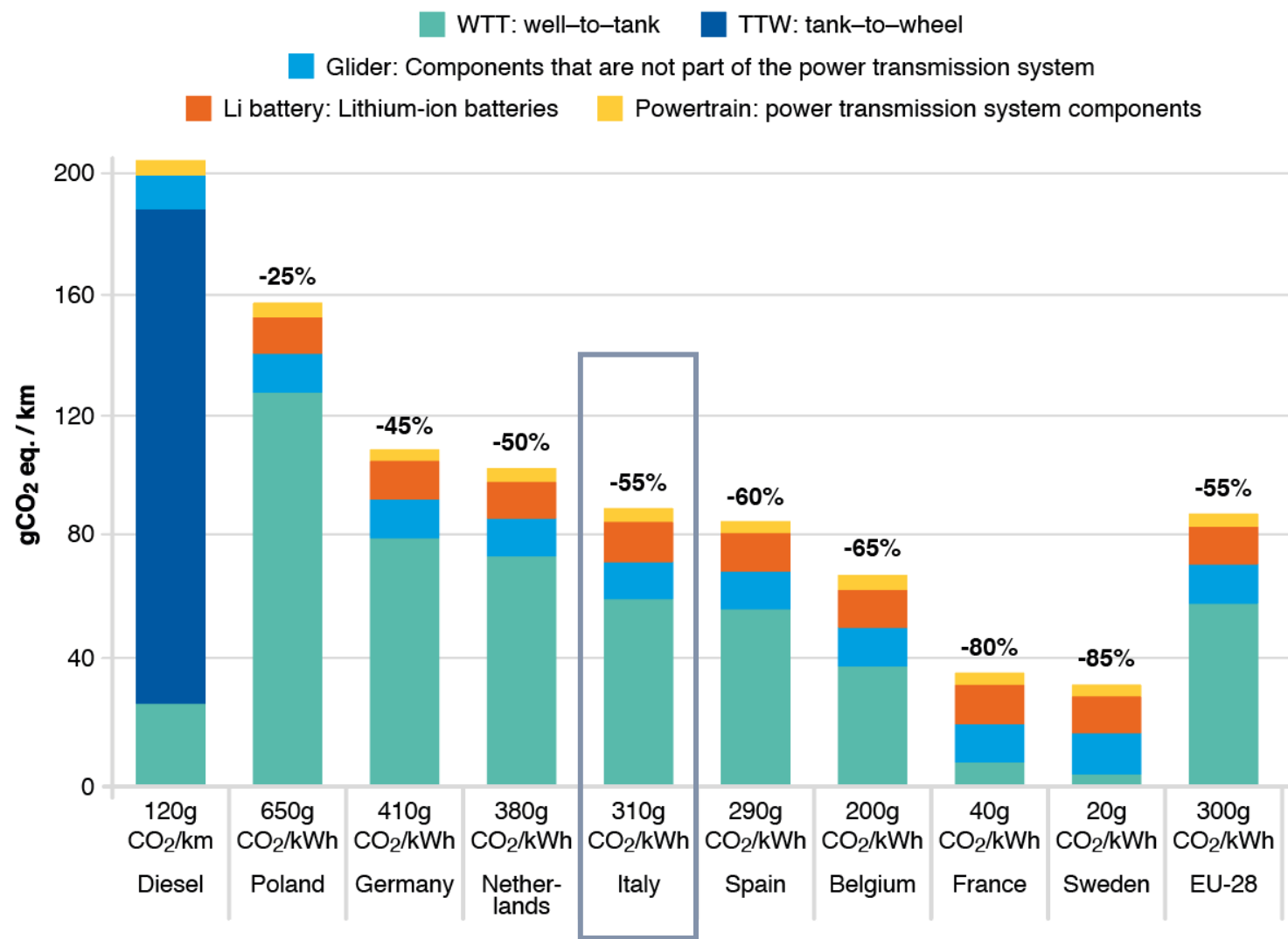
Quota rinnovabili nel settore trasporti in Italia e in Europa: presente e futuro

Quota FER nel settore trasporti



- La quota di FER nei consumi finali di energia per i trasporti in Italia è abbastanza stabile da anni, intorno al 6%, leggermente inferiore alla media europea
- In Italia il contributo di FER nel consumo di energia è essenzialmente legato al trasporto ferroviario, dovuta alla alta elettrificazione della rete ferroviaria, nonché all'uso di biocombustibili
- Il raggiungimento degli obiettivi prefissati richiede particolare attenzione al **trasporto su strada, settore nel quale si è praticamente all'anno zero**, con l'obiettivo primario di:
 - **Conseguire l'obiettivo del PNIEC senza creare costi aggiuntivi per l'utente finale e in generale il contribuente**
Tutto ciò considerando che sottostante vi sta un beneficio ambientale legato alle emissioni evitate di GHG

Il mix di generazione italiano rende particolarmente favorevole una transizione verso l'elettrificazione dei consumi finali e dei trasporti

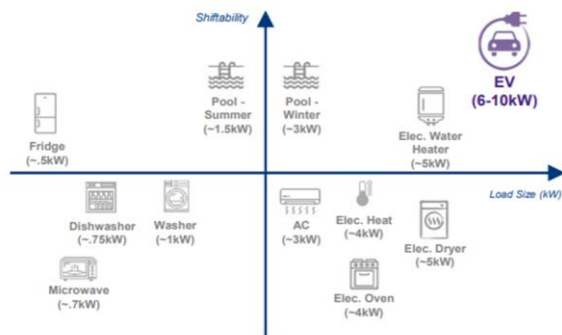


Fonte: Transport Environment

Il veicolo elettrico ha caratteristiche tecniche ed economiche che si coniugano in maniera ottimale con le esigenze della rete

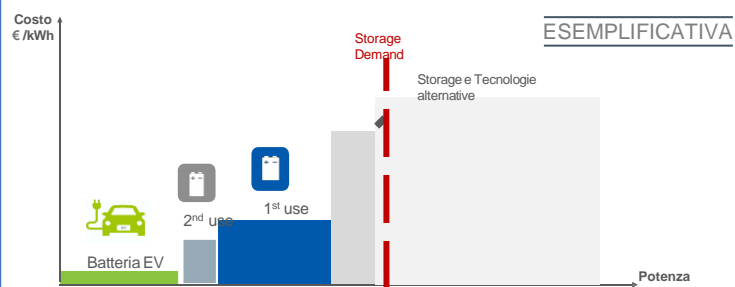
Taglia e modulabilità

Le infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici hanno un carico consistente e una modulabilità agevole per operazioni rapide di demand response



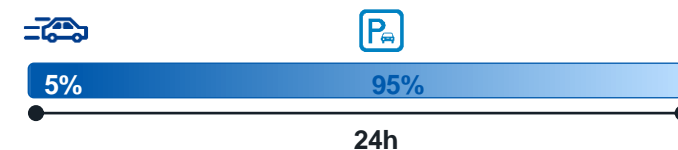
Economicità

Rispetto a soluzioni di storage centralizzate e tecnologie tradizionali lo storage del veicolo elettrico è un investimento a costo zero per il Sistema in quanto già acquisito dal cliente finale per scopi diversi dai servizi di rete



Stazionarietà

Il veicolo privato è parcheggiato e potenzialmente disponibile e connesso alla rete per circa il 95% della giornata. Un valore comparabile con la disponibilità di unità tradizionali



Le **batterie** degli EV **sono risorse distribuite che possono essere aggregate** per fornire servizi di rete generando valore

✓ EV abilitati attraverso progetto UVAM (Unità Virtuali Abilitate Miste)

✓ Decreto 30/01/20 e DCO ARERA 201/2020/R/eel per promozione partecipazione EV a servizi di rete

Differenti modalità di Vehicle-Grid-Integration (VGI)

V1G vs V2G: quali differenze?

No smart charging



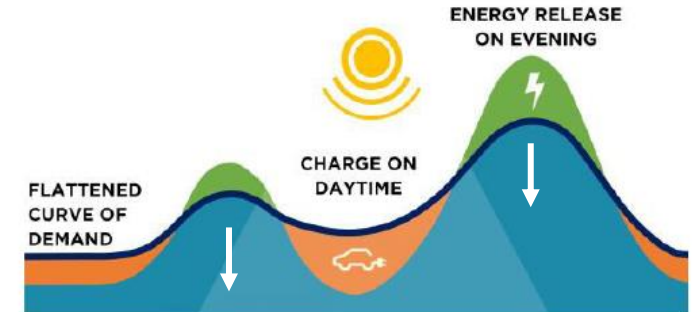
- ✓ Ricarica dettata da esigenza di capacità immediata
- ✓ Rischio di picchi di potenza
- ✓ Non compatibile con generazione rinnovabile

V1G



- ✓ Ricarica dilazionata nel tempo e ottimizzata
- ✓ Capacità di spostamento dei picchi di carico
- ✓ Assecondati i profili di generazione delle FER

V2G



- ✓ Ricarica dilazionata nel tempo e possibilità di re immissione
- ✓ Spostamento dei picchi di carico e inseguimento domanda
- ✓ Sfruttamento dei picchi FER

Fattori abilitanti per un'opportuna VGI

A

Estendere i servizi erogabili da EV per la stabilità e sicurezza della rete iniziando dai più promettenti per volumi e requisiti tecnici

B

Sfruttare il potenziale dei servizi di demand response al fine di ridurre le congestioni (in particolare sulla rete di distribuzione) e **contribuire all'adeguatezza del sistema**

C

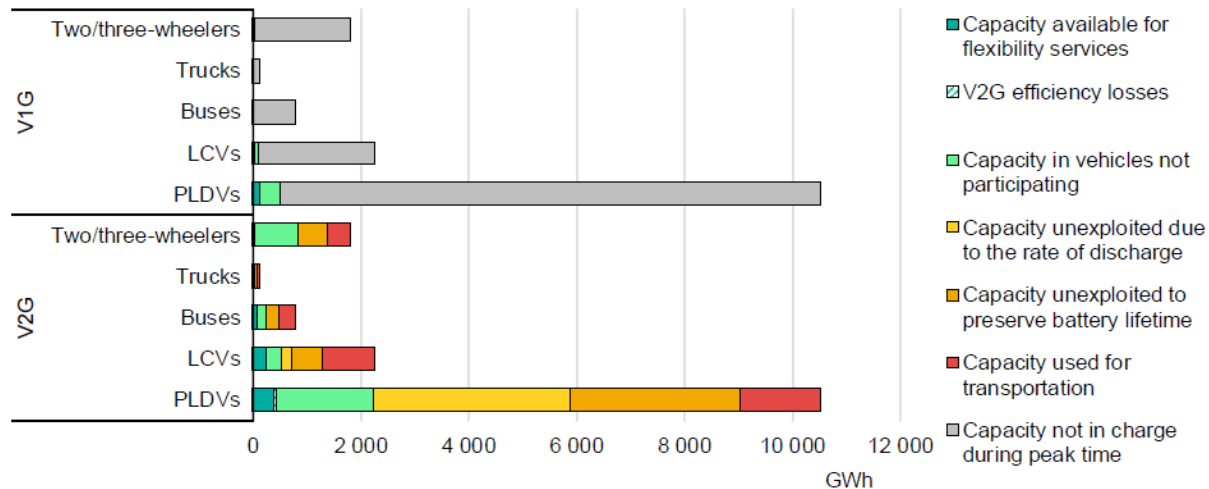
Fornire agli operatori una visione **affidabile** dell'**evoluzione regolatoria**, al fine di permettere la creazione di business models sostenibili anche oltre il 2020 (superamento di progetti pilota)

D

Ove possibile, **alleggerire i requisiti tecnici** o creare nuovi servizi remuneratori compatibili con le caratteristiche tecniche degli aggregati di EV

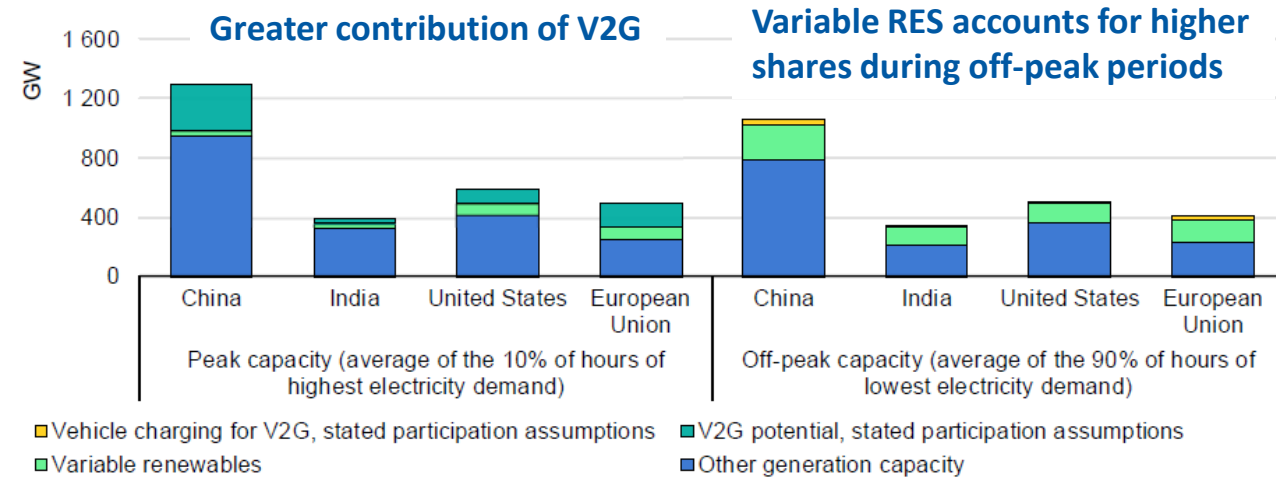
VGI Applications: even a low share of EVs to provide flexibility could help the power system to deal with renewable intermittency

Available capacity for V1G and V2G relative to global on-board EV battery capacity in the Sustainable Development Scenario, 2030



About 5% of total global EV battery capacity could be available for V2G, unlocking several hundreds of gigawatt-hours to meet peak demand.

V2G potential and variable renewable capacity relative to total capacity generation requirements in the SDS, 2030



V2G services could unlock up to 600 GW of flexible capacity distributed across the main EV markets in 2030 and moderate intermittency of variable renewables during peak demand.

An effective VGI could make EVs an advantageous resource for the power system, while providing value to the relevant stakeholders, thanks to:

- ✓ Improved grid stability
- ✓ Lower Total Cost of Ownership
- ✓ Favorable tariffs and additional revenues for operators