



Demande Response e Controllore Infrastruttura di Ricarica - CIR

Fornitura di servizi di flessibilità alla rete attraverso la ricarica privata: domestica, condominiale e aziendale

Relatore Giuseppe Mauri

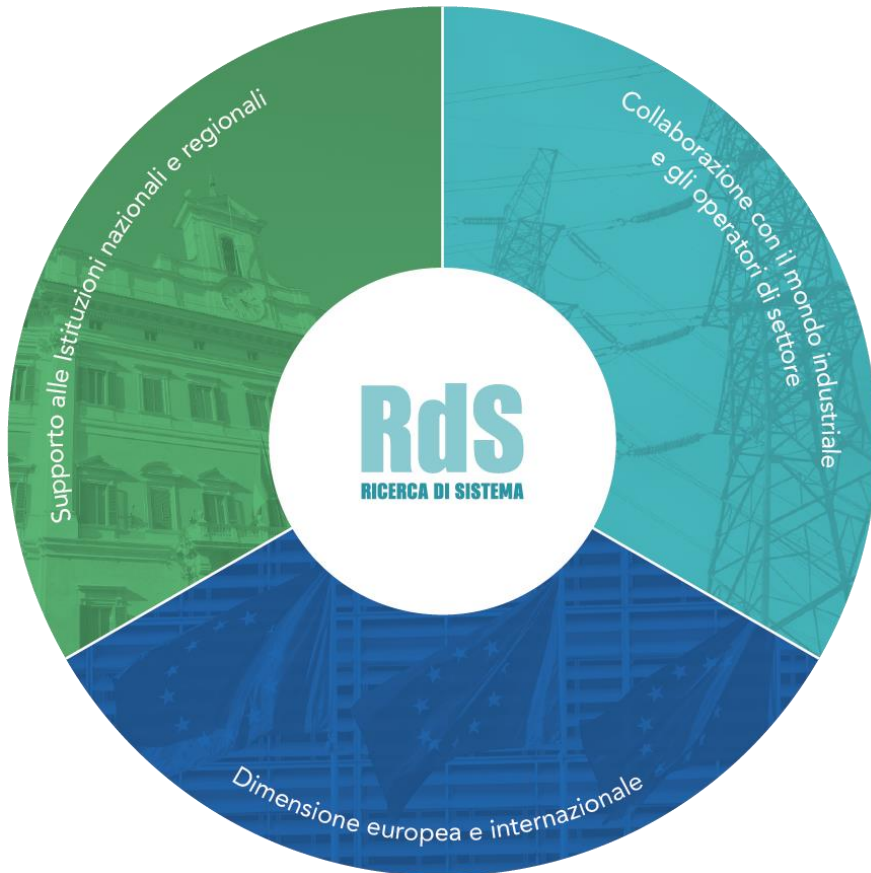
Responsabile gruppo di ricerca ICT e E-Mobility

#RSEPeople

Data 4 luglio 2024



RSE S.p.A., Ricerca sul Sistema Energetico, è una società indirettamente controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze attraverso il suo azionista unico **GSE S.p.A.**.



Dipartimenti

SFE - Sviluppo Sostenibile e Fonti Energetiche

SSE - Sviluppo Sistemi Energetici

TGM - Tecnologie di Generazione e Materiali

TTD - Tecnologie di Trasmissione e Distribuzione

TOTALE

personale in forza
~350



età media
47 anni

PERIODO 2019-2022

nuove assunzioni
100+



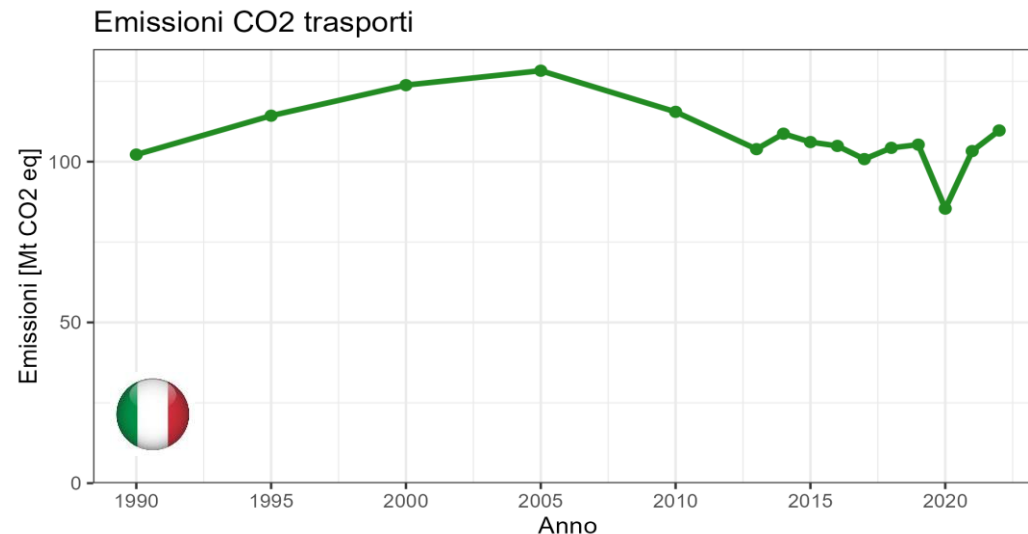
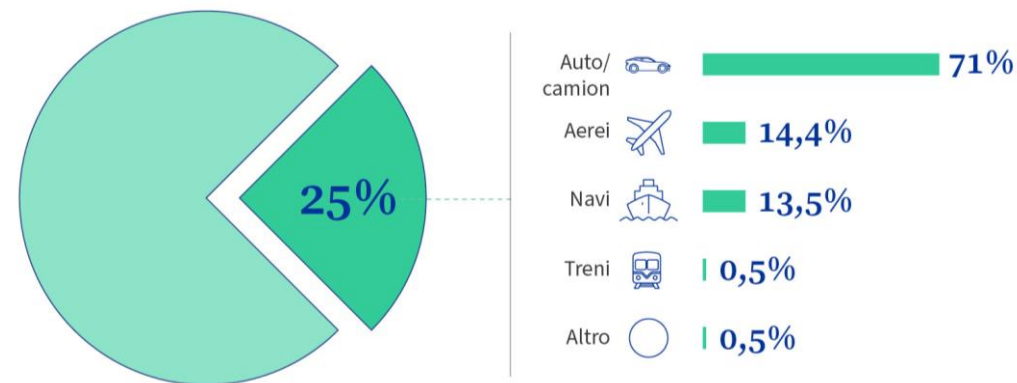
età media
35 anni

LABORATORI

50+



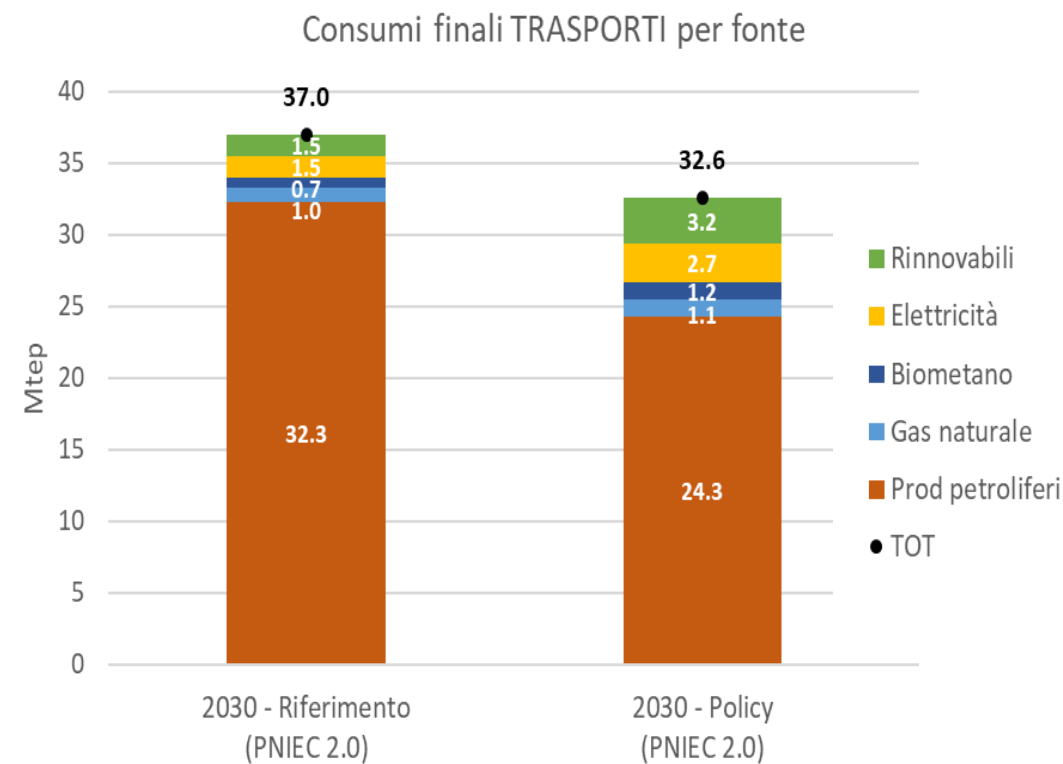
- Il settore dei trasporti è responsabile di circa il **25% delle emissioni** europee di CO₂. Oltre il 70% (in Italia oltre il 90%) di tali emissioni sono attribuibili al trasporto stradale.
- I trasporti sono uno dei pochi settori che ha riportato una **crescita di emissioni** rispetto al 1990
- Principali obiettivi 2030 fissati per i trasporti dalla normativa Europea
 - - **43,7% emissioni CO₂** rispetto al 2005 (Regolamento Effort Sharing, 2023/857)
 - **29% consumi energetici da fonti rinnovabili** (Proposta Renewable Energy Directive III)





PNIEC inviato alla Commissione EU luglio 2024

- Declinazione nazionale degli obiettivi europei
- Evidenziata l'importanza e la **complementarietà** di diverse tecnologie/vettori. In particolare:
 - **Elettrificazione**: «soluzione rivolta alle nuove immatricolazioni in particolare di veicoli leggeri»
 - **Biocombustibili**: «contribuiscono alla decarbonizzazione del parco esistente e dei settori difficilmente elettrificabili»
- Traduzione in uno **scenario 2030** «di policy». Per i trasporti:
 - **6,6 milioni di auto elettrificate circolanti**
 - **4,3 milioni elettriche pure**
 - **2,3 milioni ibride plug-in**
 - **13,5%** dei consumi finali coperti da **biofuels, e-fuels e idrogeno**





Ricarica: ENERGIA vs POTENZA

Percorrenze medie, domanda di energia e di potenza

33 km/giorno
365 giorni/anno
12.000 km/anno
0,150 kWh/km
1.800 kWh/anno

Energia da ricaricare
34 kWh / settimana
4,8 kWh / giorno



Come approvvigionare tale energia:

2,2 kW (Modo 2) -> **due** ricariche settimanali di **7,5 ore**

3,7 kW (Modo 3) -> **una** ricarica settimanale di **11 ore**

7,4 kW (Modo 3) -> **una** ricarica settimanale di **5 ore**

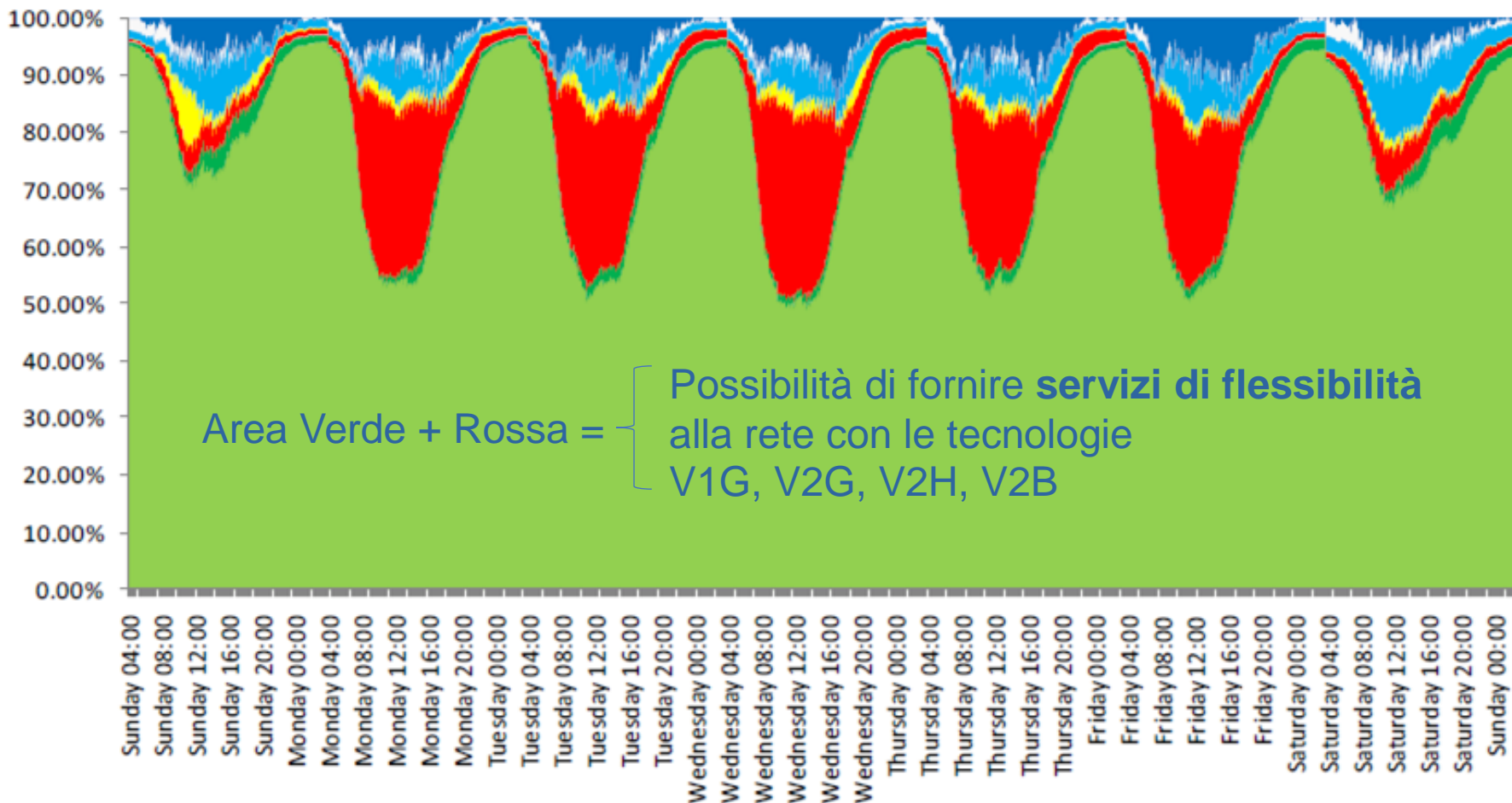
100 kW (Modo 4) -> **una** ricarica settimanale di **20 minuti**

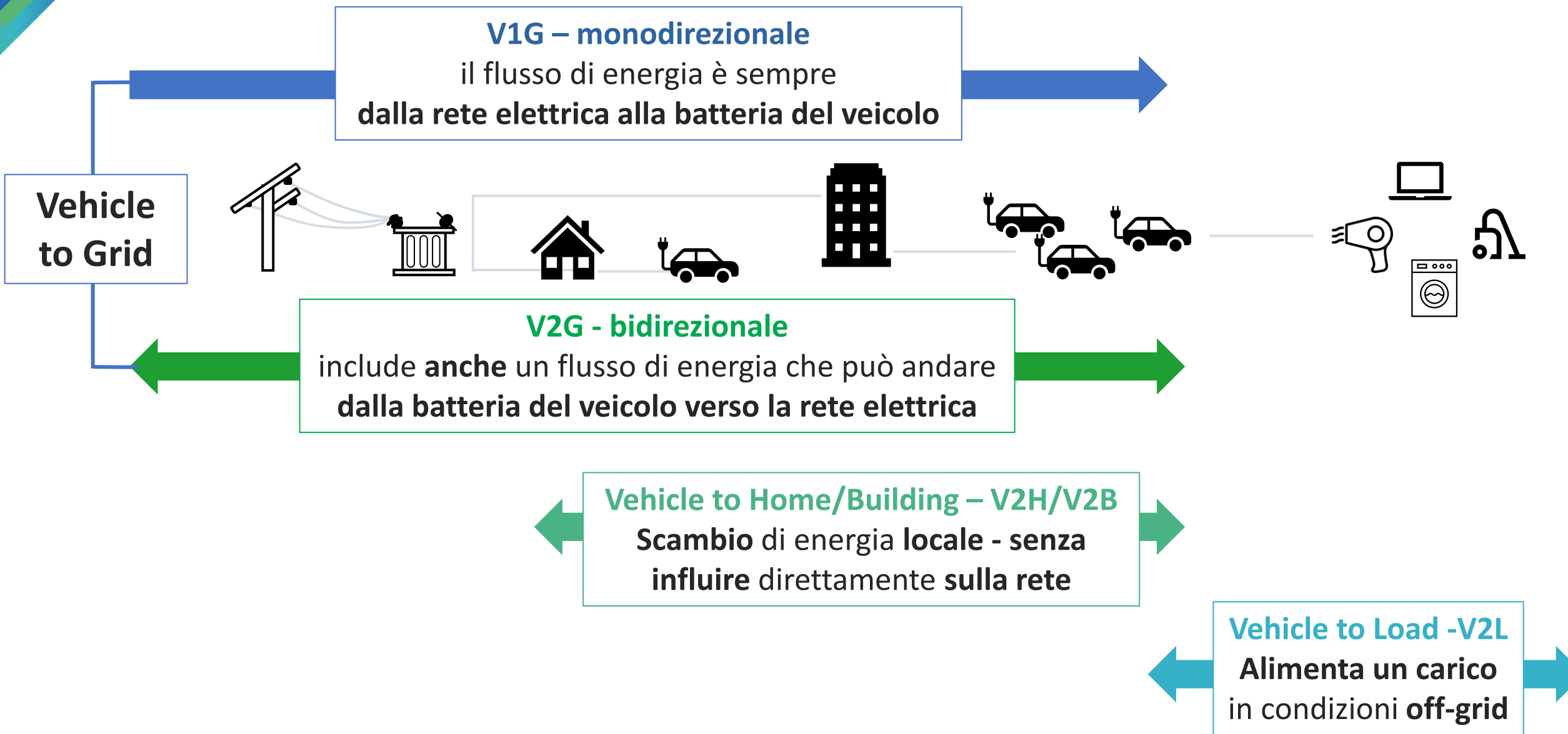
350 kW (Modo 4) -> **una** ricarica settimanale di **5 minuti**



PROBABILITÀ di presenza dell'auto nei LUOGHI PREFERENZIALI DI SOSTA

■ CASA ■ 2ª CASA ■ LAVORO ■ SCUOLA / Culto ■ CENTRI COMMERCIALI ■ VIAGGIO





Vehicle
to Grid

V1G – monodirezionale

il flusso di energia è sempre
dalla rete elettrica alla batteria del veicolo

V2G - bidirezionale

include anche un flusso di energia che può andare
dalla batteria del veicolo verso la rete elettrica

Vehicle to Home/Building – V2H/V2B

Scambio di energia locale - senza
influire direttamente sulla rete

Vehicle to Load -V2L

Alimenta un carico
in condizioni off-grid

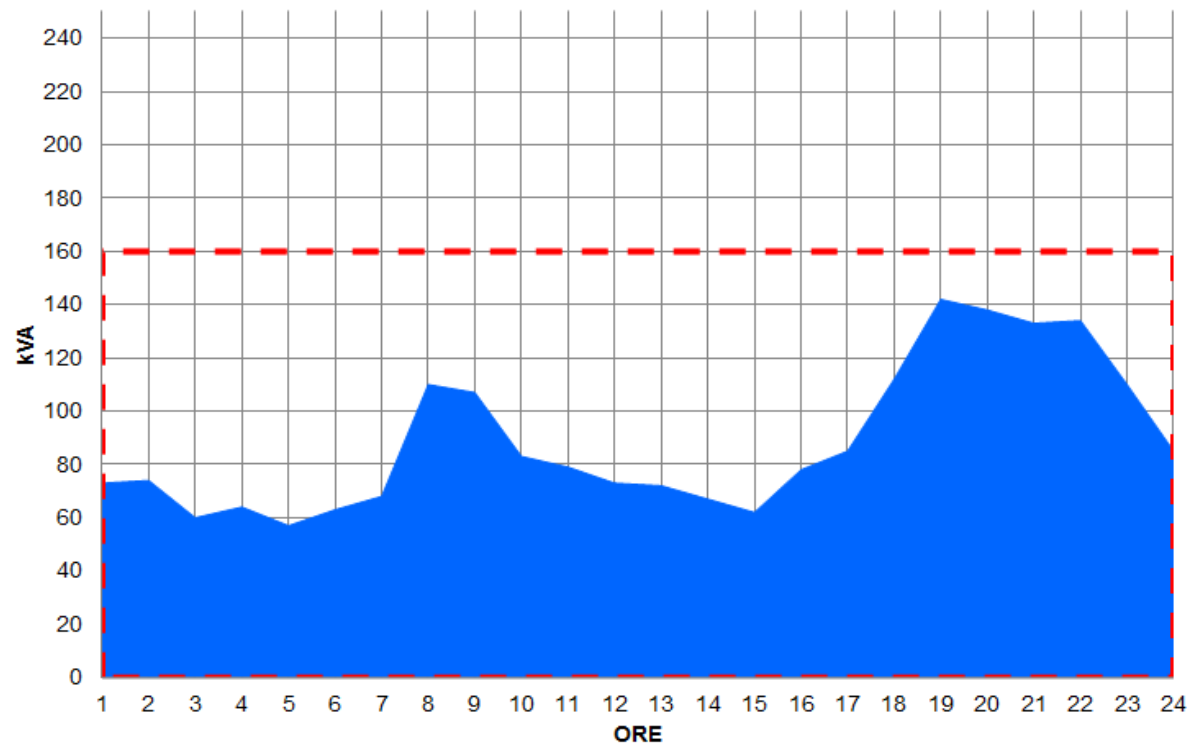


Impatto sulle reti della distribuzione BT

Le **rete** elettrica è **dimensionata** per le **punte** di domanda



- Curva trasformatore
160 kVA
- Carico senza ricarica



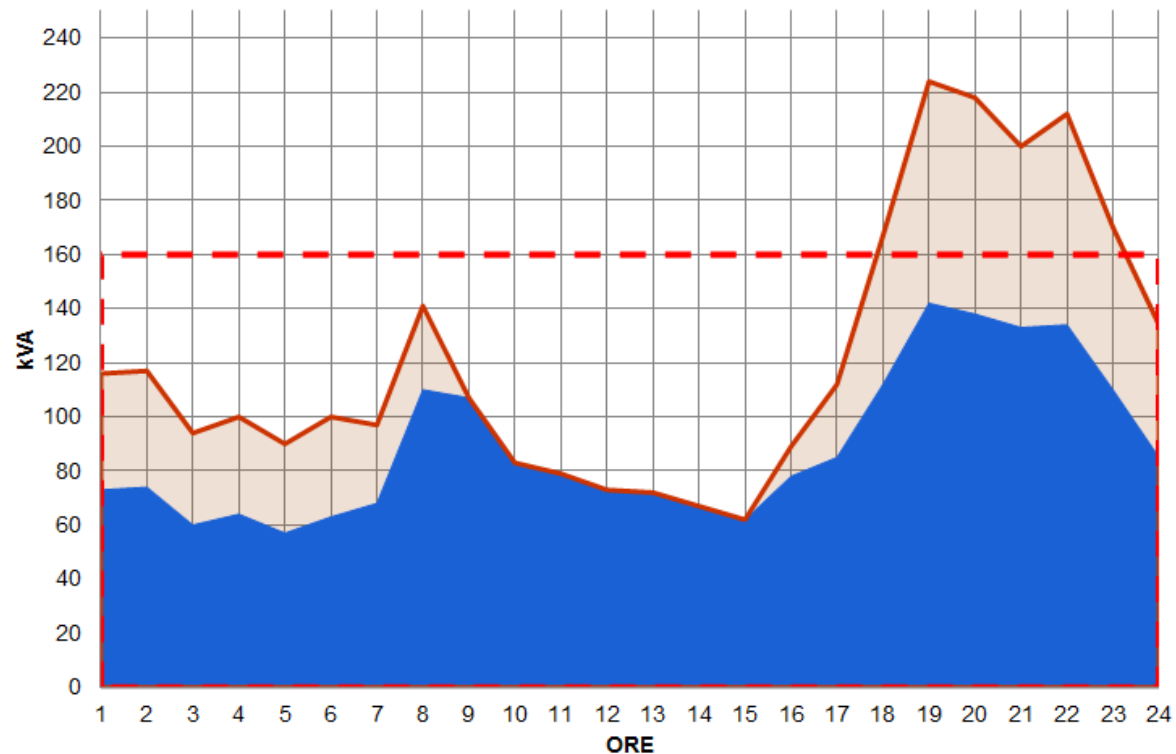


Impatto sulle reti della distribuzione BT

Le ricariche **non controllate** accentuano le **punte** di domanda



- Carico + ricarica non controllata
- Curva trasformatore 160 kVA
- Carico senza ricarica



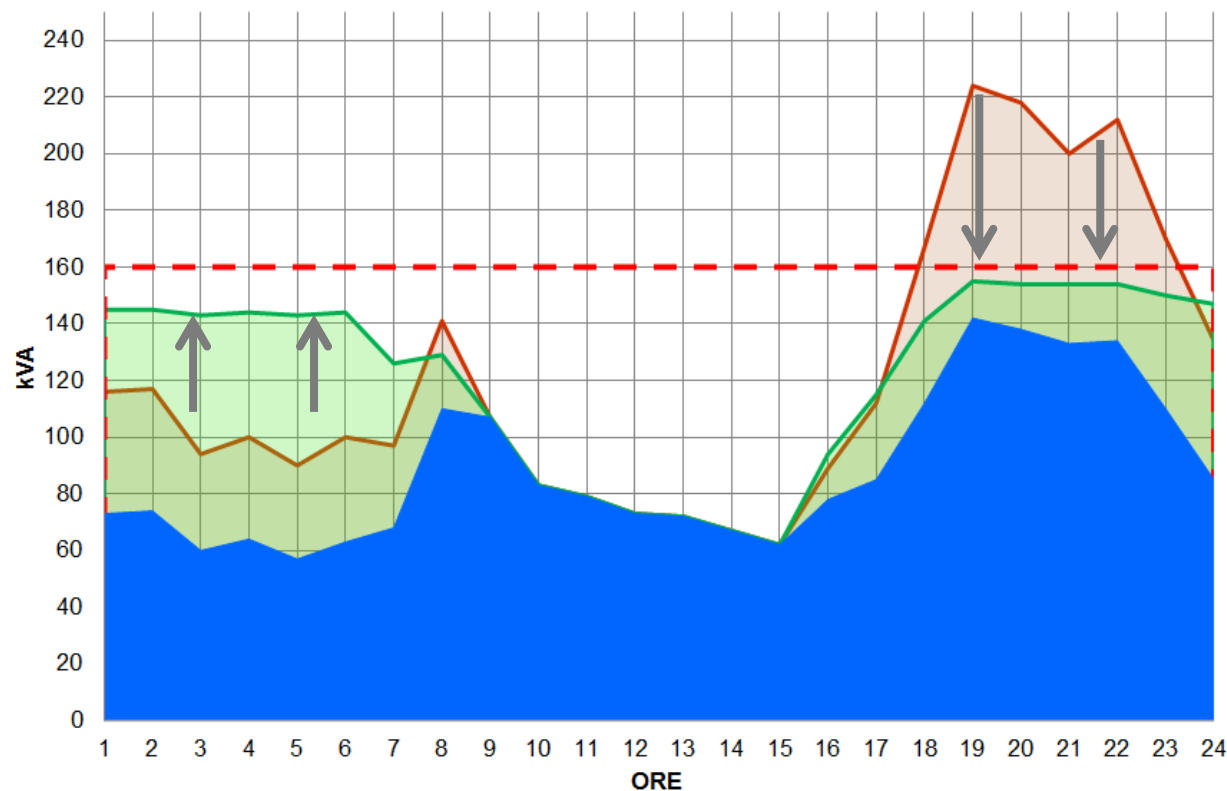
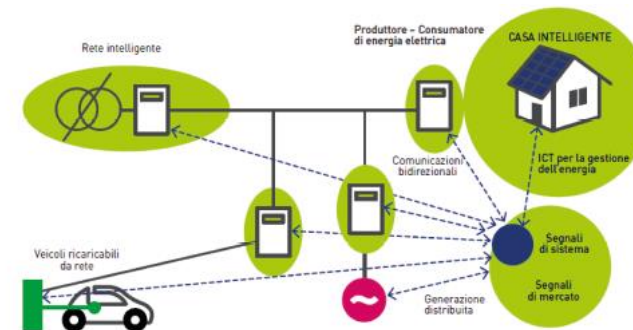


Impatto sulle reti della distribuzione BT

Occorre **gestire** i punti di ricarica (**pubblici** e **privati**) attraverso le **smart grid** e le figure gli **aggregatori** (RO)



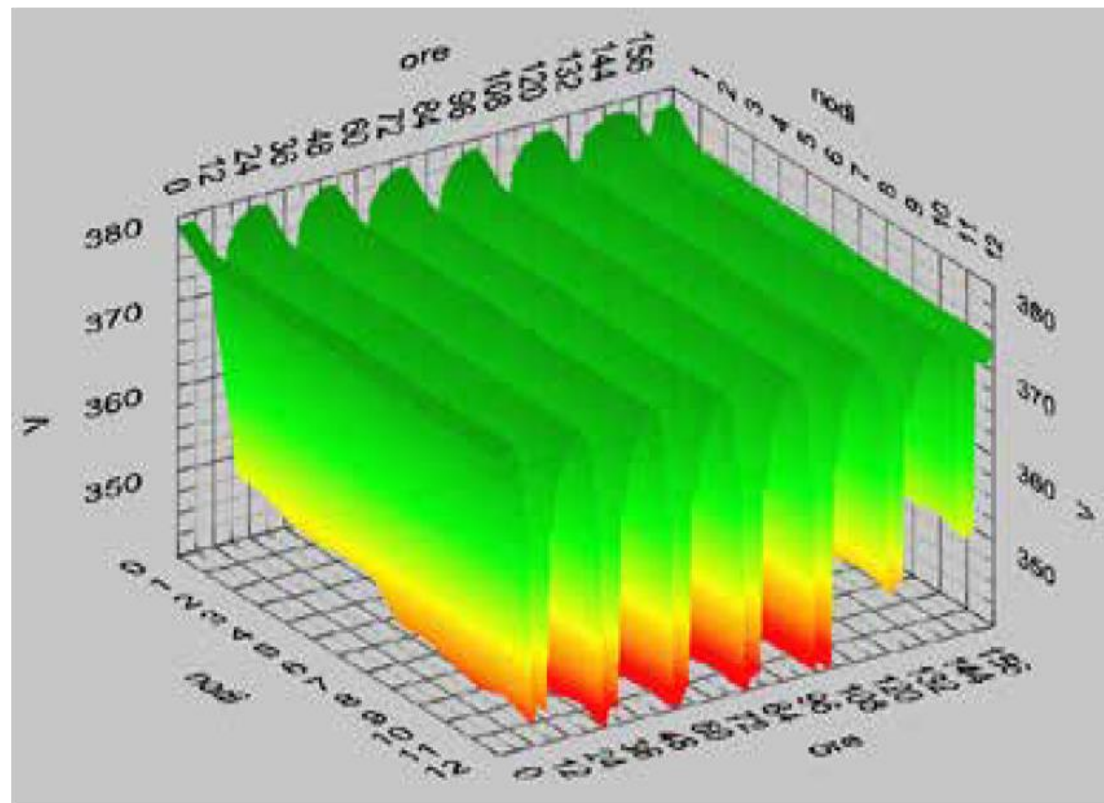
- Carico + ricarica controllata
- Carico + ricarica non controllata
- Curva trasformatore 160 kVA
- Carico senza ricarica





Impatto sulle reti della distribuzione BT

- Oltre alle **correnti** lungo i feeder delle cabine MT/BT è necessario monitorare anche le **cadute di tensione**
- Si possono manifestare su **nodi lontani** dalla cabina MT/BT
- Alcune auto riducono automaticamente la potenza di ricarica per riportare la tensione nei limiti



In rosso le cadute di tensione, maggiori del 10% rispetto alla tensione nominale

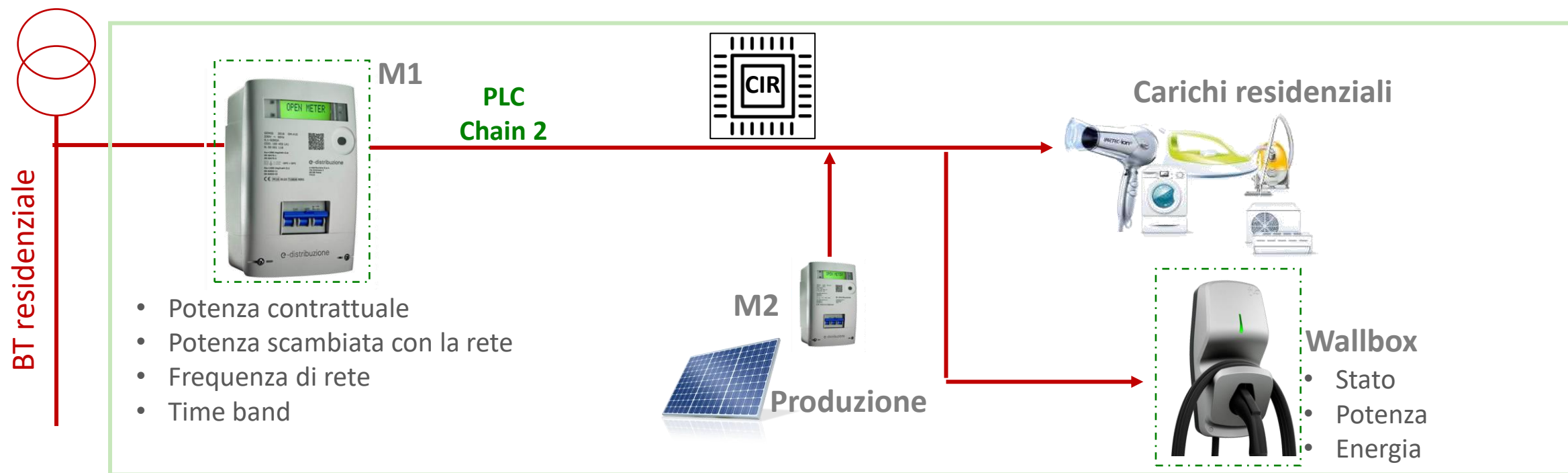


Chain2

Power Line Communication protocol
già implementato nei contatori di 2^a
generazione



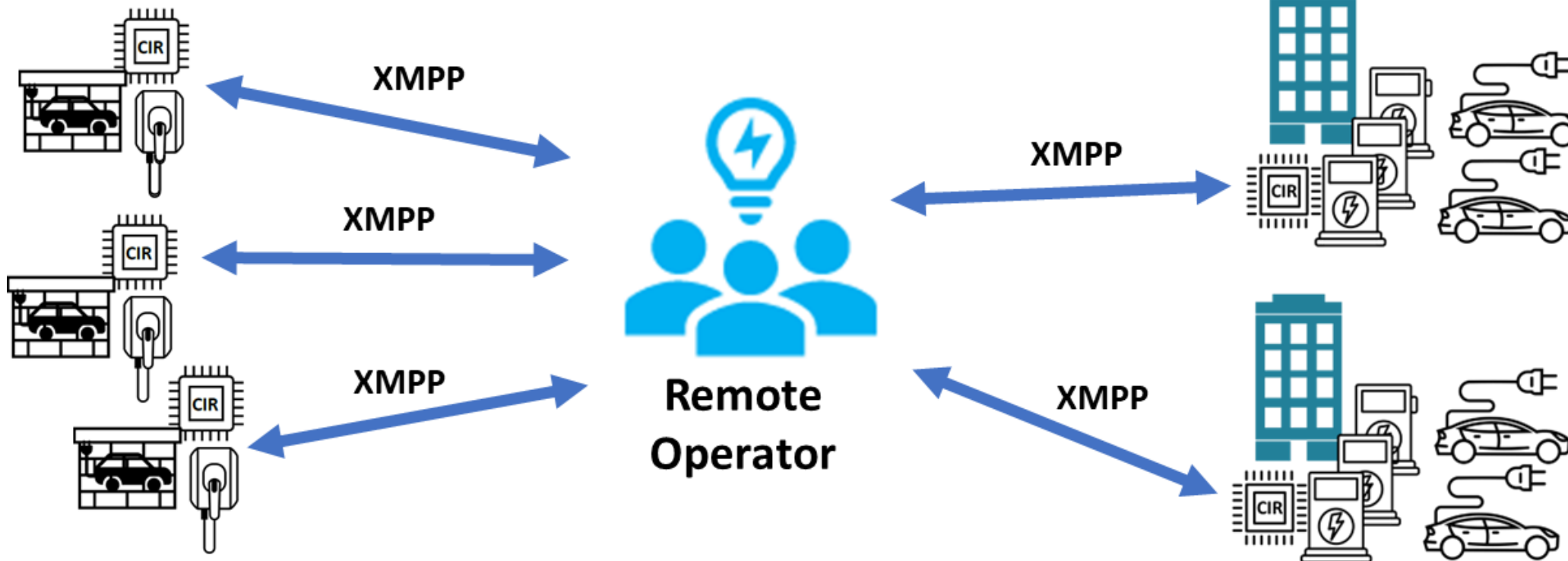
- ✓ Accesso ai dati contrattuali
- ✓ Non c'è bisogno di installare nuovi contatori smart
- ✓ Non c'è bisogno di costruire una linea di comunicazione





Il Remote Operator è connesso a numerosi CIR installati in campo, con cui comunica tramite protocollo XMPP.

Il RO riceve tutti i dati raccolti dai CIR e fornisce servizi di flessibilità aggregata del sistema inviando comandi di smart charging in campo.





Comunicazioni CIR – RO: partners

A collaboration between research and industry pioneers





CIR – Controllore dell'infrastruttura di ricarica

Sistema di controllo locale installato presso l'infrastruttura di ricarica o all'interno della stessa struttura.

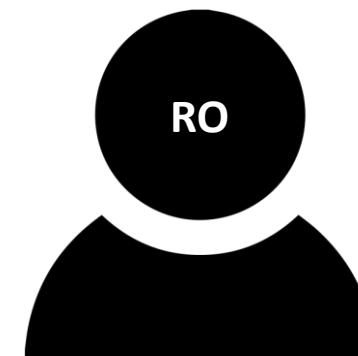
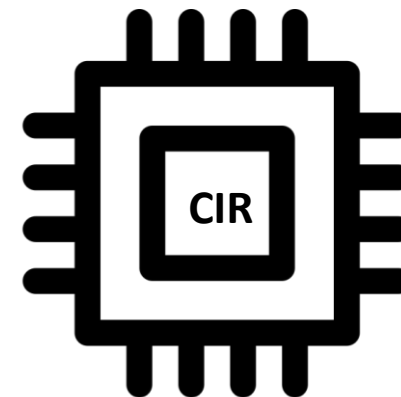
Raccoglie tutti i dati elettrici e contrattuali rilevati dai dispositivi *smart* sul campo.

- Comunica con l'infrastruttura di ricarica per modulare o sospendere la sessione di ricarica.
- Esegue una semplice logica di controllo denominata *Power management*.
- Gestisce le comunicazioni con l'operatore remoto.

RO – Operatore remoto

Soggetto esterno abilitato ad operare nel Mercato dei Servizi di Flessibilità.

- Riceve i dati raccolti dai singoli CIR, li elabora da una prospettiva aggregata
- Invia comandi ai singoli CIR per la modulazione o la sospensione della potenza durante la ricarica.





L'applicazione di strategie di ricarica intelligenti richiede di affrontare contemporaneamente più problemi tecnici

- 1 | **Le logiche di controllo** devono tenere conto delle **esigenze di ricarica** degli utenti
- 2 | **Gestione centralizzata** di stazioni di ricarica EV multiple e diffuse tramite piattaforme digitali
- 3 | Installazione di dispositivi intelligenti per la raccolta dei dati di campo e il **monitoraggio** e il **controllo da remoto**
- 4 | Definizione di uno **standard** per l'aggregazione dei processi per garantire **replicabilità, scalabilità e sicurezza**

**Standard generale per
l'aggregazione di massa
di veicoli elettrici**

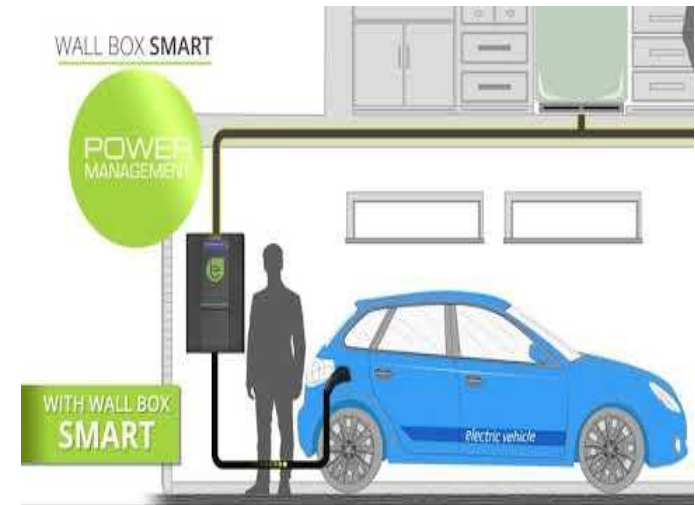


**CEI 0-21 – Annex X
PAS 57-127**



Funzionalità del CIR - Controllore Infrastruttura di Ricarica

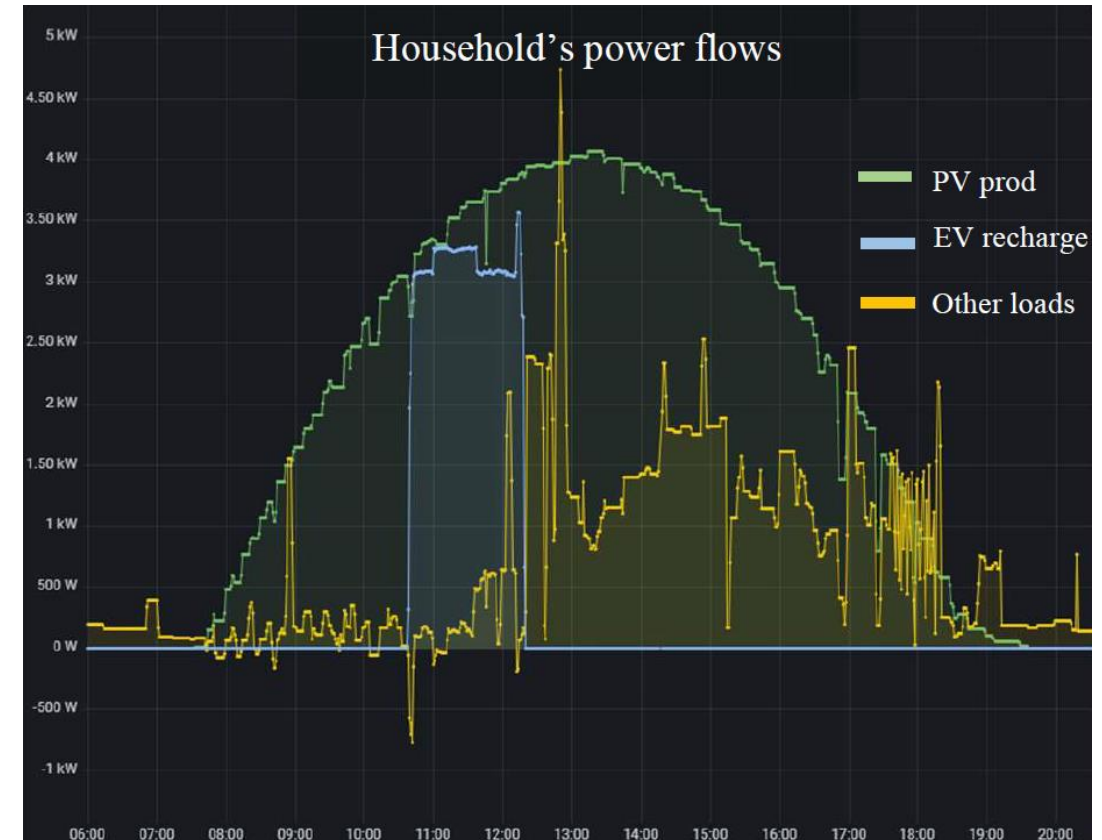
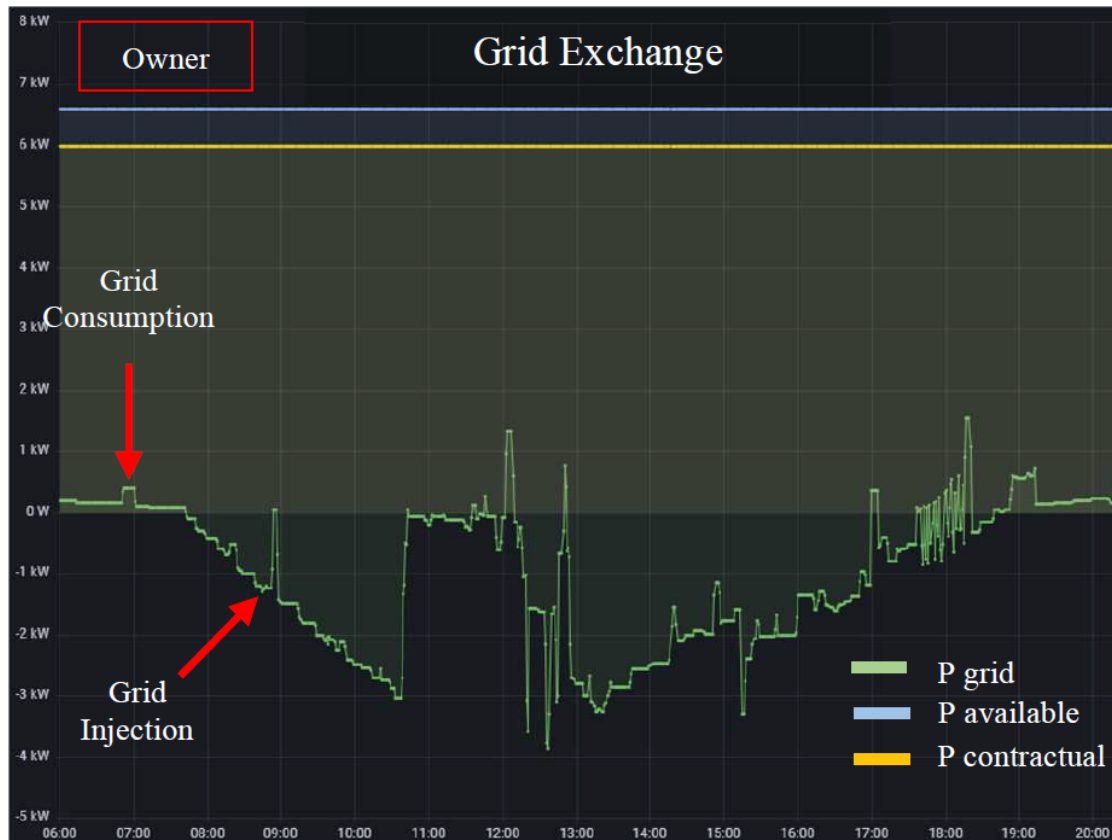
Incremento gratuito a 6 kW della potenza disponibile nelle ore di fascia F3 per la ricarica di veicoli elettrici come da Delibera ARERA 634/2023/R/eel fino al 31 dicembre 2025





Monitoraggio della potenza scambiata tra l'abitazione e la rete, della potenza disponibile e contrattuale

Monitoraggio dei singoli flussi di energia all'interno dell'abitazione: produzione fotovoltaica, ricarica dei veicoli elettrici e altri carichi





- **L'energia media settimanale da ricaricare** per un'autovettura che percorre 12.000 km/anno è di circa **34 kWh settimana**
- La **maggior parte dei chilometri percorsi in elettrico** sono ricaricati in **ambiente privato** (residenziale, condominiale e aziendale) a **potenza limitata e controllabile**
- L'**impatto** in termini di **energia** (sistema di generazione) della diffusione delle auto elettriche è trascurabile anche in uno scenario 100% elettrico
- L'impatto in termini di **potenza** sulle reti della distribuzione BT e la **caduta di tensione** sui nodi più distanti dalla cabina MT/BT è un parametro **da monitorare e gestire dinamicamente**
- Le tecnologie sono disponibili: sono **terminate le prove funzionali**, si stanno completando prove del **protocollo di comunicazione** che garantirà la **scalabilità** e la **cybersecurity**





Questo lavoro è stato finanziato dal **Fondo per il Sistema Elettrico** nell'ambito del Piano Triennale 2022-2024 (DM MITE n. 337, 15.09.2022), in ottemperanza al DM 16 aprile 2018





Rimani sempre aggiornato con RSE perché

#wemoversearch #RSEPeople

Giuseppe Mauri



Giuseppe.Mauri@rse-web.it



www.rse-web.it



@Ricerca sul Sistema Energetico - RSE SpA



@RSEnergetico



RSE SpA - Ricerca sul Sistema Energetico

