

Impatto dell'auto elettrica sul sistema elettrico ed energetico italiano

Prof. Ing. Massimo La Scala

**Bari, Aula magna A. Alto
24 maggio 2018**

Diesel vs EVs

Hoaxwagen.

Dieseldate ?



Effetto Marchionne ?

«Le emissioni di un'auto elettrica, quando l'energia è prodotta da combustibili fossili, nella migliore delle ipotesi sono equivalenti a un'auto a benzina»



Una stima delle emissioni complessive di CO2 per l'Italia

	BEV	ICEV - diesel	ICEV - benzina	HEV
Veicolo di base	34,0	34,0	34,0	34,0
Motore	2,7	4,0	4,0	4,0
Altre componenti	4,8	5,5	5,5	5,5
Batteria	31,0	0,6	0,6	0,6
Fase di uso, non legate al carburante	7,2	8,9	8,9	8,9
Carburante\elettricità	51,0	108	111	92
Smaltimento\riuso	4,7	3,4	3,4	3,4
Totale	135,4	164,4	167,4	148,4



Le **BEV** emettono complessivamente meno CO2 delle ICEV: **il 19% in meno delle ICEV a benzina ed il 18% in meno delle ICEV diesel ed il 9% in meno delle ibride.**

Fonte: *Danelis-Working papers SIET 2017* – ISSN 1973-3208

- BEV, *Battery Electric Vehicle*
- ICEV, *Internal Combustion Engine Vehicle*
- HEV, *Hybrid Electric Vehicle*

Per l'Italia **il mix produttivo dell'energia elettrica** è molto favorevole :
GN 38%, C 16%, FER 39%, Nuke 4% .

Costo medio di utilizzo in un anno (percorrenza annua di 15.000 km) di un autoveicolo *full electric (BEV)* rispetto ad un autoveicolo ad alimentazione convenzionale.

	 BEV	 Auto convenzionale
Costo alimentazione*	~ €280*	~ €1.100
Manutenzione**	~ €600	~ €800
ZTL	€0	~ €500
Tassa di circolazione	€0	~ €200
Assicurazione***	~ €350	~ €600
	~ €1.230	~ €3.200

(*) Considerando un costo di elettricità di 3 Euro per 100 km (***) Prezzo riferito ad un'auto elettrica media

Impatto sulle reti di distribuzione

Consumi auto elettrica media ~ Consumi famiglia italiana media

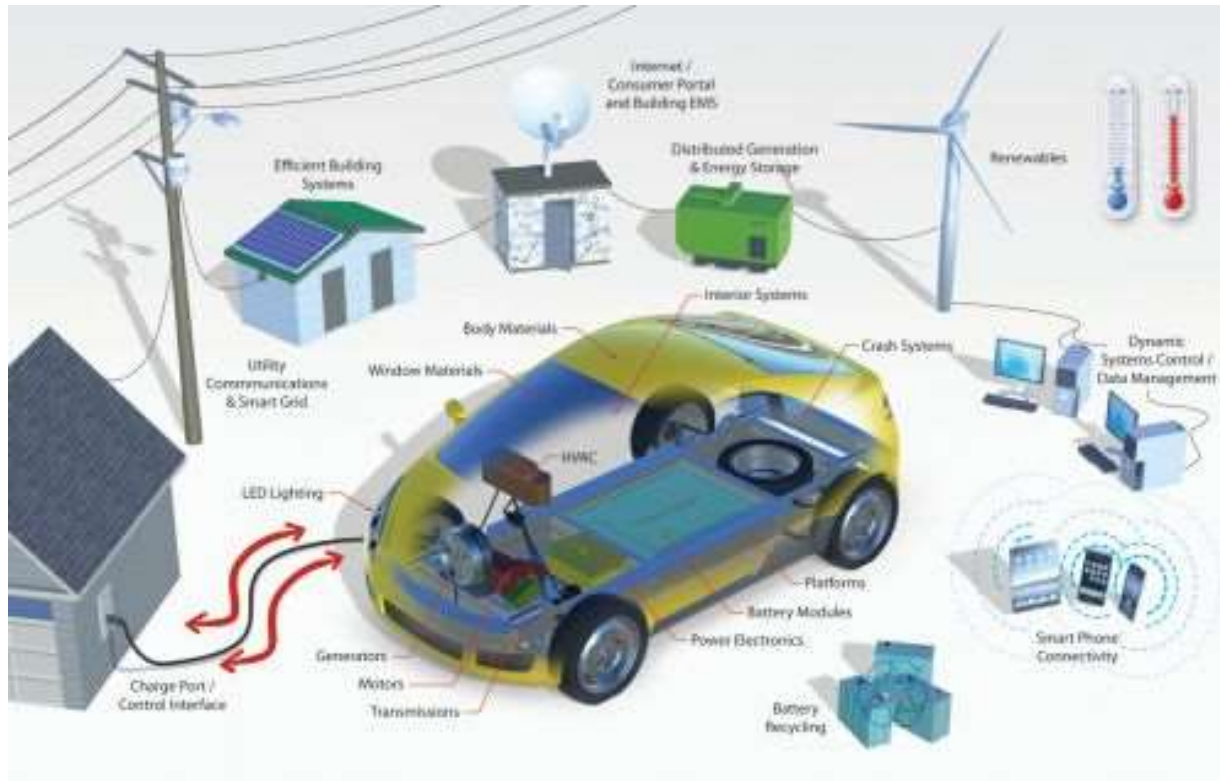
Ipotizzando una percorrenza media annua di **12.000 Km** per auto e un **consumo medio di 16,28 kWh/100km**, si può effettuare una stima dei consumi di energia elettrica di ciascuna auto, equivalenti al **73% dei consumi della famiglia media italiana** (considerando **2.700 kWh/anno** da stime AEEG).

Consumi di un'auto elettrica che percorre 12.000 km l'anno:

$$12.000 \text{ km/anno} * 0,1628 \text{ kWh/km} = 1954 \text{ kWh/anno}$$

La diffusione delle auto elettriche deve andare di pari passo con lo sviluppo di **sistemi intelligenti** in grado di gestire ed ottimizzare la crescente domanda di energia elettrica, **integrati con le infrastrutture di ricarica e con i sistemi di gestione e di telecontrollo della rete elettrica.**

Impatto delle auto elettriche sulle reti di distribuzione

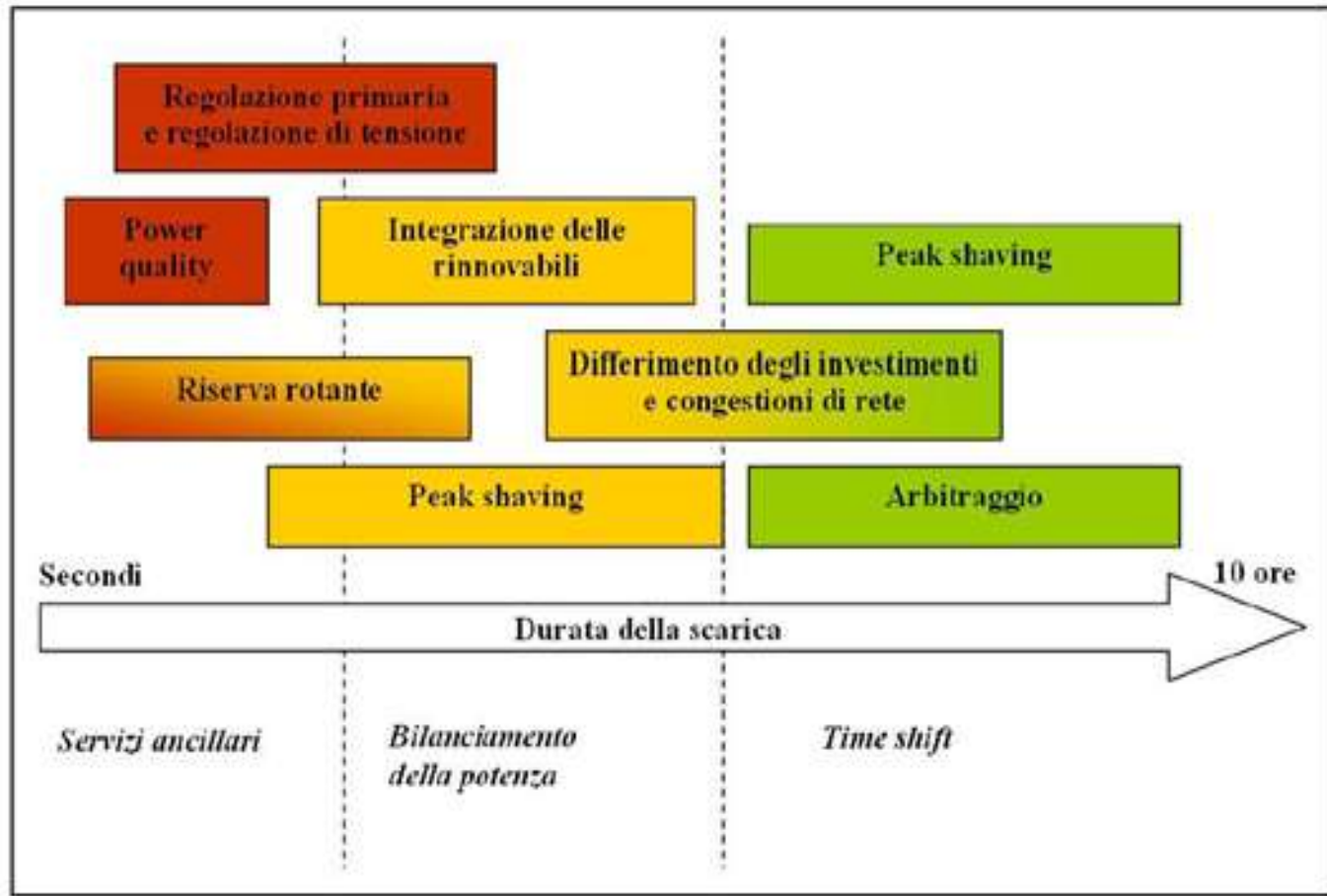


Due approcci: auto di supporto alla rete di distribuzione con colonnine pubbliche (ricarica differibile, V2G) e V2H, Smart grids

Le EV sono viste come

- **Serbatoi** in grado di immagazzinare gli eccessi di produzione da fonte rinnovabile,
- **Carichi differibili** in caso di congestione di rete.

Possibili Servizi di Rete del sistema V2G



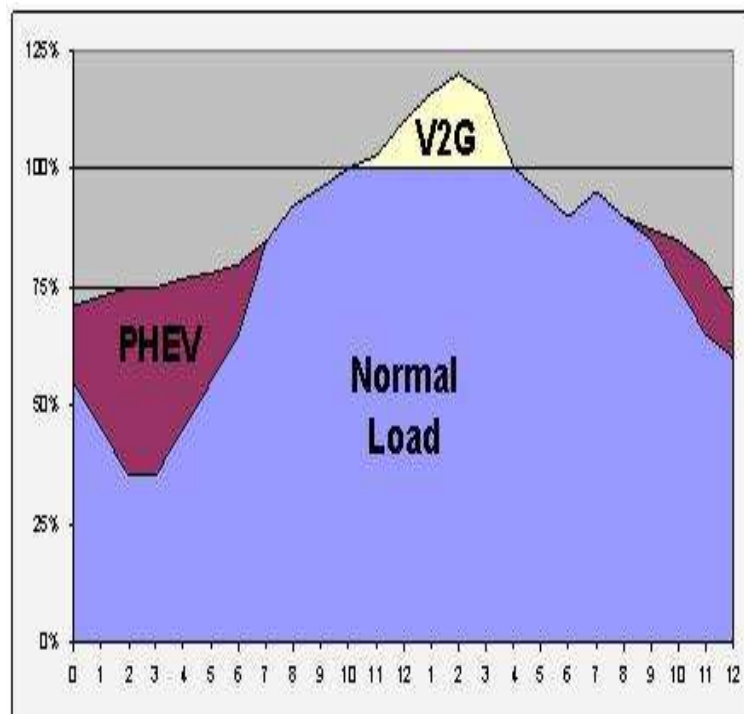
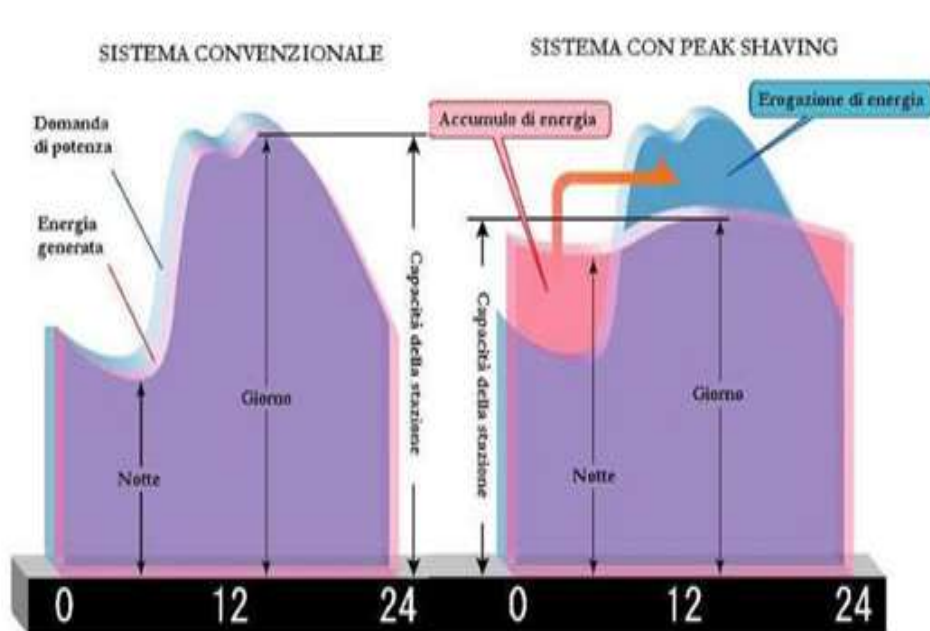
Servizi ausiliari di rete per il sistema elettrico nazionale ...



- Un parco di **1.000.000 di auto elettriche** con possibilità di accumulare o di immettere in rete energia pari **alla metà della propria capacità** (stimabile in **10 kWh** per auto) rappresenterebbe una riserva di energia disponibile pari a **10 GWh, distribuita sulla rete.**
- Supponendo **3 kW** per ciascun punto di ricarica si avrebbe una potenza regolante pari a **3.000 MW**, valore che inciderebbe notevolmente per la gestione di un sistema elettrico nazionale come quello italiano.

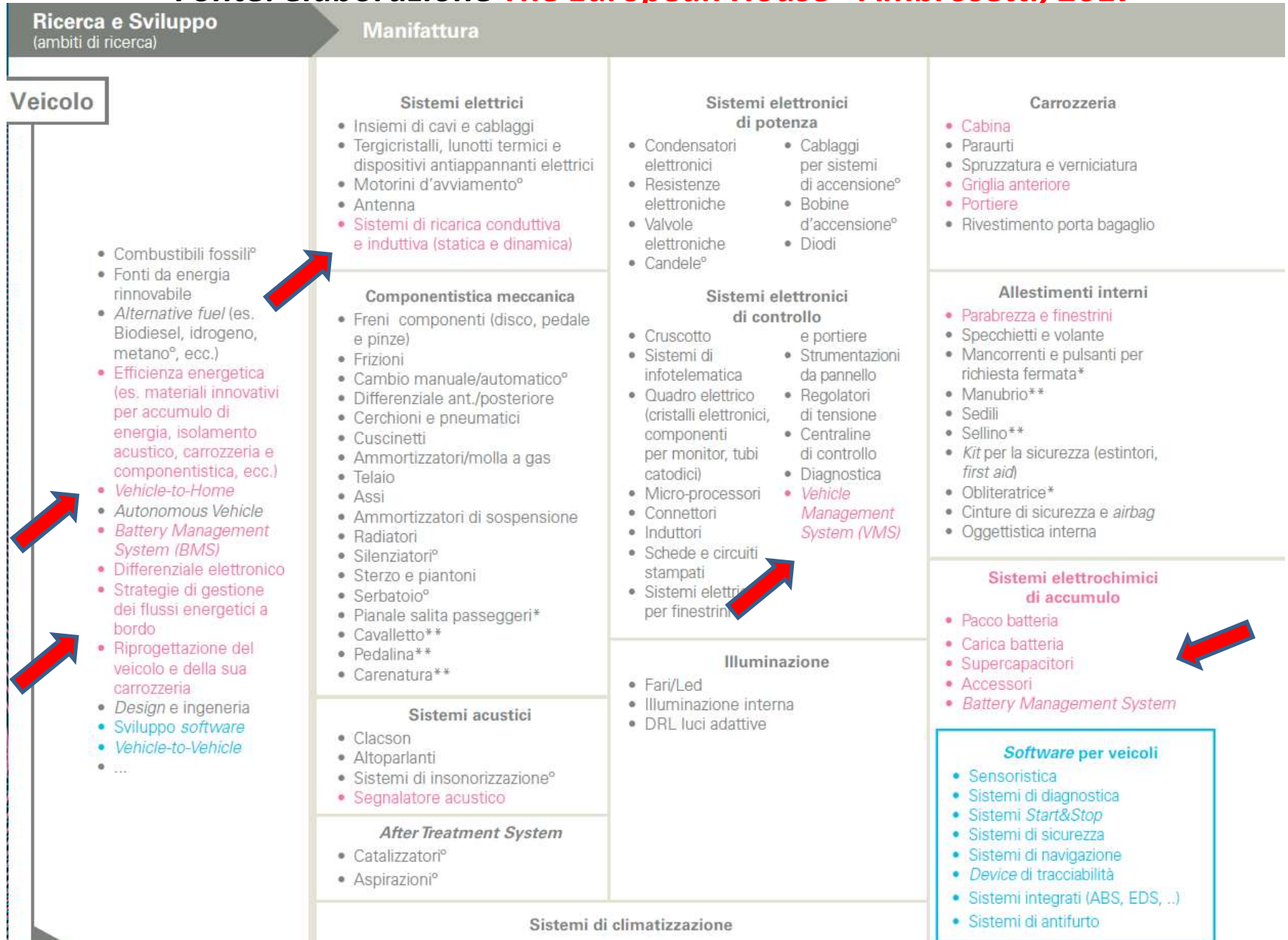
Possibili Servizi di Rete del sistema V2G

Valley fitting e Peak shaving

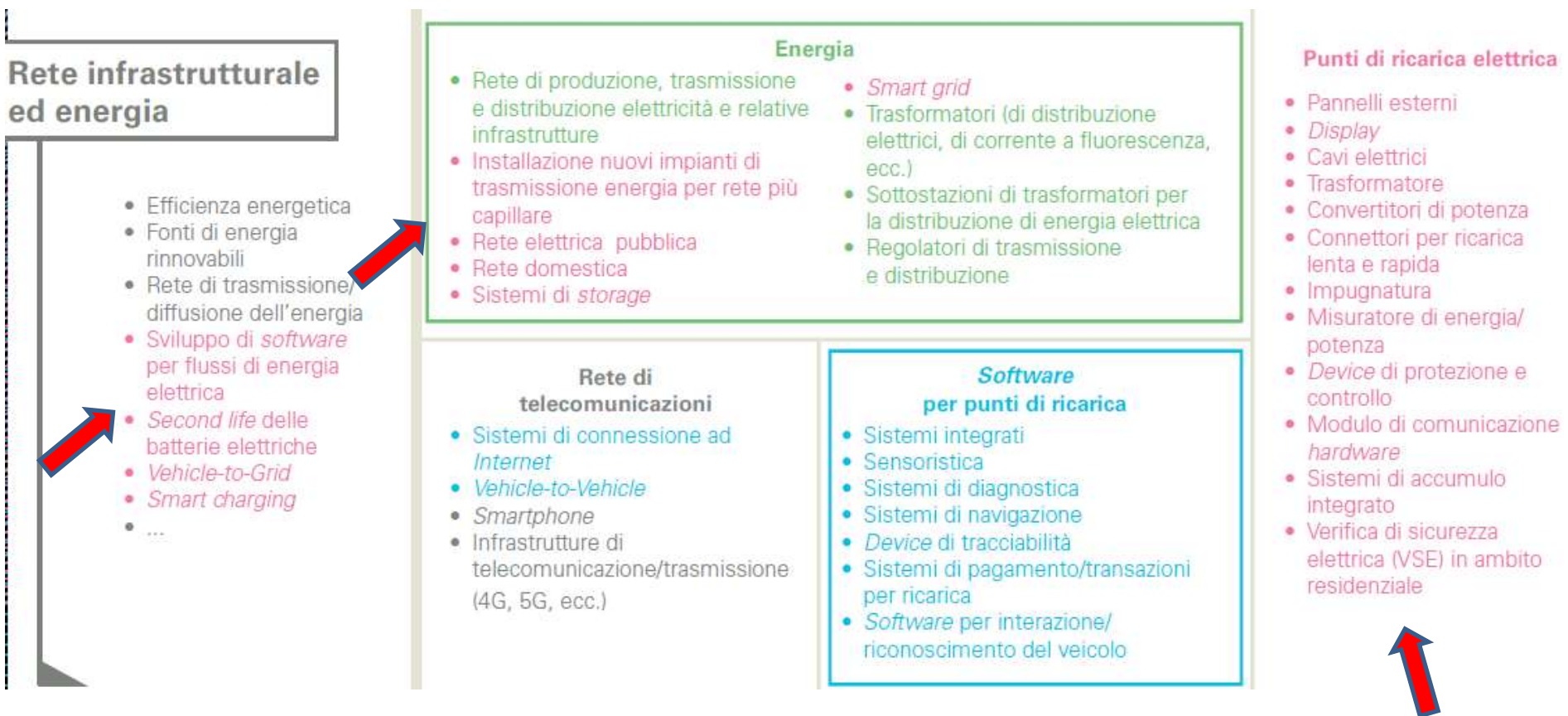


La filiera allargata della e-Mobility

Fonte: elaborazione *The European House - Ambrosetti, 2017*



Investimenti ed indotto e-mobility



Fonte: elaborazione The European House - **Ambrosetti, 2017**

N.B.: la filiera delineata fa riferimento al veicolo elettrico nel suo complesso e non include altre filiere industriali indirette/esterne

R&S e-mobility nel Lab- ZERO del Politecnico di Bari

Tra i settori di R&S si riportano:

- ❖ **Sperimentazione sulle batterie e sistemi di accumulo al fine di incrementare la durata** (incluse le fasi di riciclo e seconda vita);
- ❖ **Gestione dei flussi di energia a bordo**
- ❖ **Sistemi di gestione dei flussi di energia** mediante ad esempio, tecnologie *Smart Charging, Vehicle to Grid (V2G) e Vehicle to Home (V2H)* per la gestione e previsione picchi della domanda e regolazione della rete;
- ❖ *Stazioni di ricarica come sensori/attuatori controllo reti in BT*
- ❖ *Smart & Microgrids*

Vehicle-to-Everything (V2X)

V2V - Vehicle-to-Vehicle.

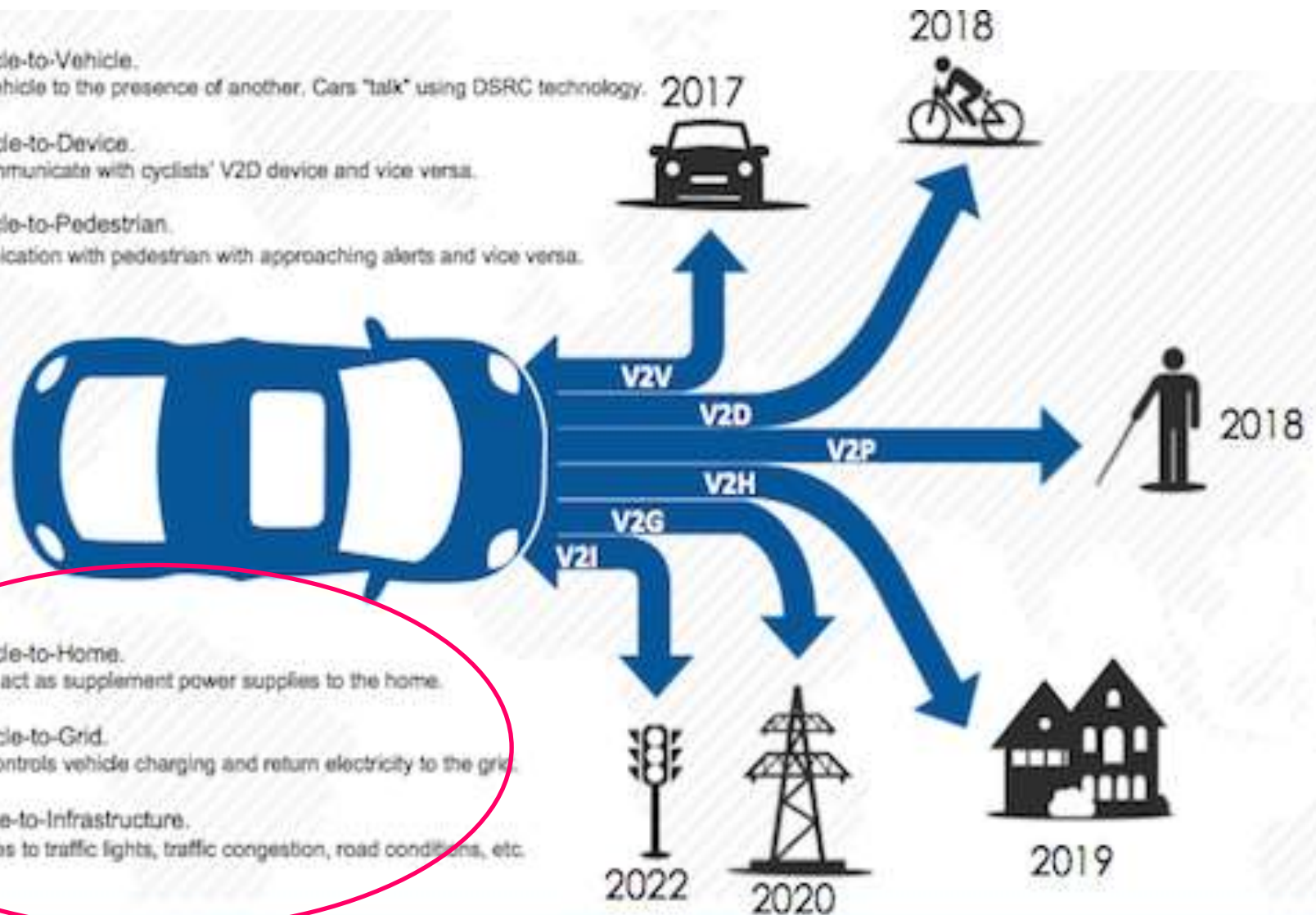
Alerts one vehicle to the presence of another. Cars "talk" using DSRC technology.

V2D - Vehicle-to-Device.

Vehicles communicate with cyclists' V2D device and vice versa.

V2P - Vehicle-to-Pedestrian.

Car communication with pedestrian with approaching alerts and vice versa.



V2H - Vehicle-to-Home.

Vehicles will act as supplement power supplies to the home.

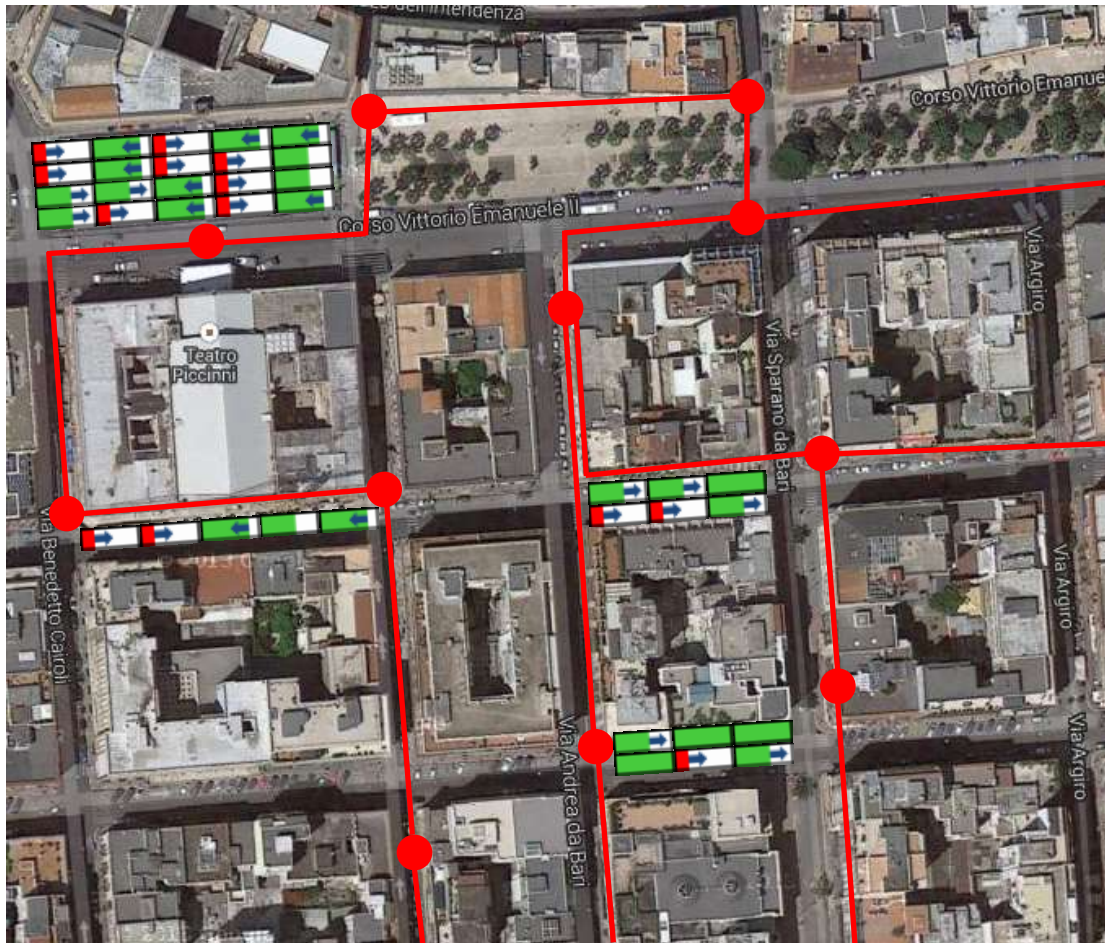
V2G - Vehicle-to-Grid.

Smart grid controls vehicle charging and return electricity to the grid.

V2I - Vehicle-to-Infrastructure.

Alerts vehicles to traffic lights, traffic congestion, road conditions, etc.

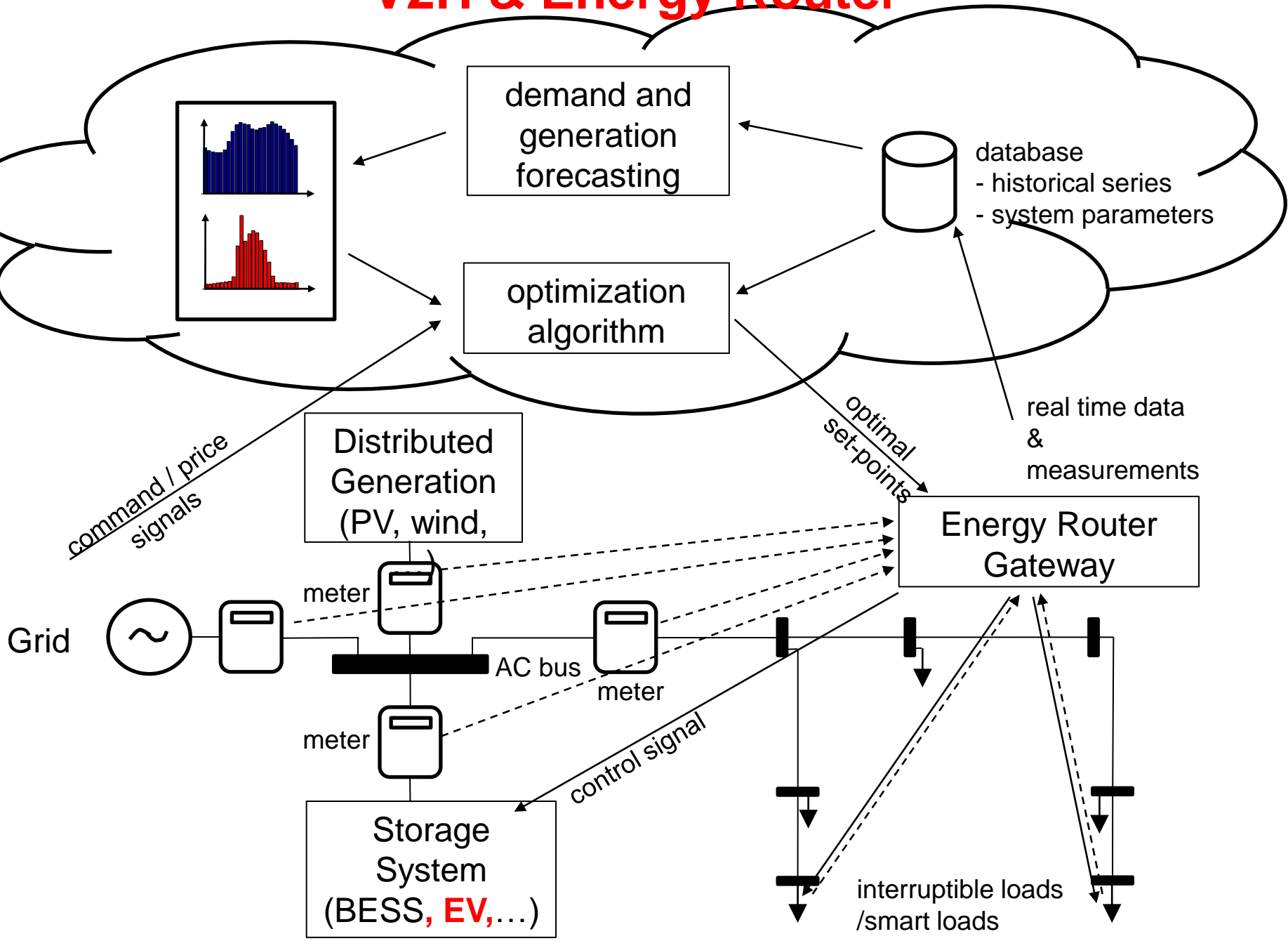
Esempio di controllo delle colonnine attive in un sistema di distribuzione



●	Cabina MT/BT		
—	Rete di Distribuzione		
▣	Veicoli in carica	13	
	Potenza ass.	260 kW	
▣	Veicoli parzialmente carichi in carica	8	
	Potenza ass.	160 kW	
▣	Veicoli parzialmente carichi non in carica	0	
▣	Veicoli carichi	4	
▣	Veicoli in scarica	9	
	Potenza iniettata	40 kW	

Rimozione congestione di rete: **carica lenta dei veicoli completamente carichi**, **interruzione della carica** dei veicoli parzialmente carichi

V2H & Energy Router



V2H & Energy Router

- Progetti Cluster–Regione Puglia
 - Cluster di Aziende e Enti di ricerca
-
- Fincons S.p.A
 - Ali6 srl
 - Emi srl
 - Garofali S.p.A.
 - Gem Ict-R&D srl
 - Ginex srl
 - Politecnico di Bari (responsabile scientifico Prof. Massimo La Scala)
 - SIC Divisione Elettronica srl
-
- **Costo progetto: 2.225.159 €**

Progetto EMERA

Concept



Progetto EMERA

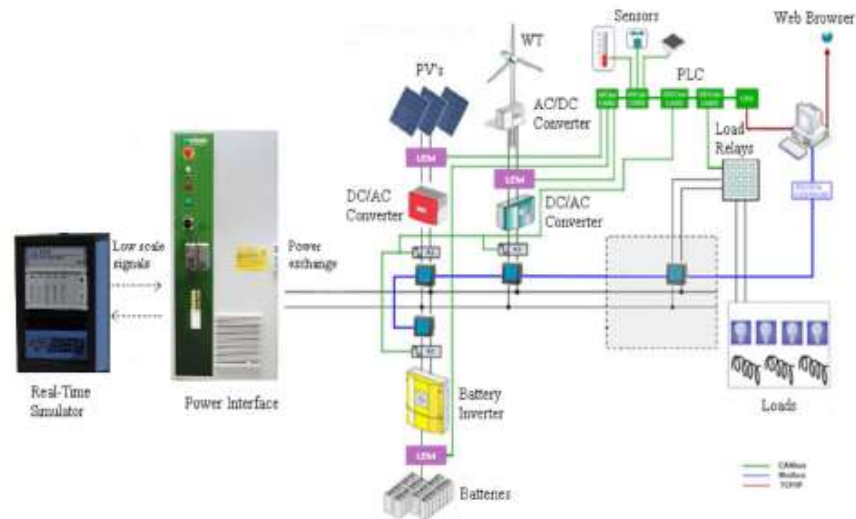
**Progetti Innonetwork –Regione Puglia
Cluster di Aziende e Enti di ricerca**

- Niteko srl
- Applica IoT srl
- DgS SpA
- Elfim srl
- Icom Servizi srl
- Italian Cutting System srl
- So.co.in systems srl
- Centro di Ricerche Europeo Di Tecnologie Design E Materiali
- ENEA
- Politecnico di Bari (responsabile scientifico Prof. Massimo La Scala)

Costo progetto: 2.003.026 €

Progetto EMERA

Sperimentazione al Politecnico di Bari



Smart Parking @ LabZERO

Zero Emission Research Option



Recharging Station for EVs



Vehicle-to-Grid charging Station



Opal-RT Real Time Digital Simulator



Multi-phase Power amplifier



Battery Energy Storage System based on
Li Fe PO4 technology

DC nanogrid as electric vehicle supply infrastructure @ PRINCE

- The EVSI demonstrator will be realized at premises of Bari Port Authority, within initiatives for improving energy performances and towards integrated energy management of port area

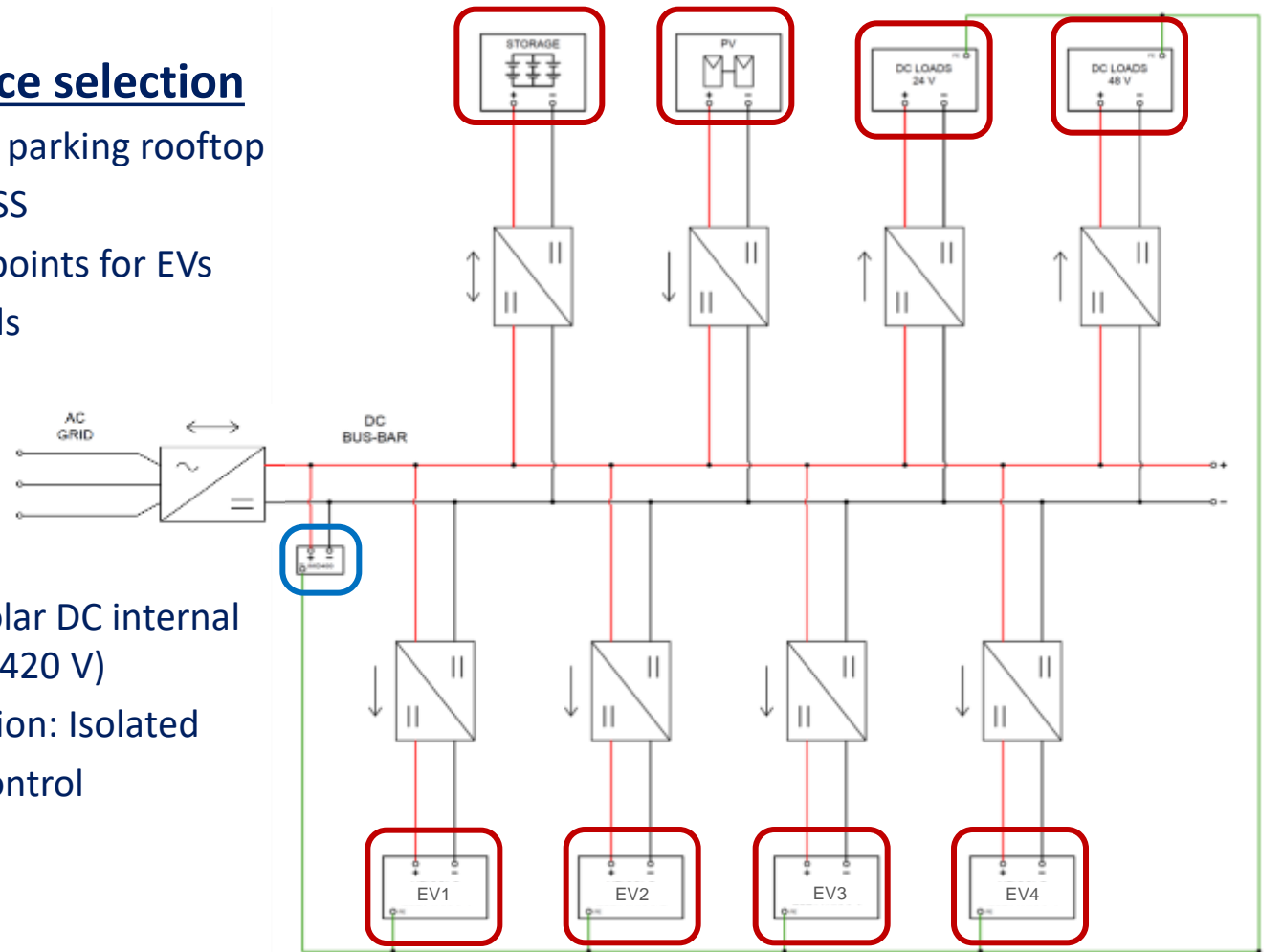


DC nanogrid as electric vehicle supply infrastructure @ PRINCE

- **Preliminary device selection**

- PV generator on parking rooftop
- Battery-based ESS
- 4-5 connection points for EVs
- DC auxiliary loads

- Single-bus unipolar DC internal network (VDC ~ 420 V)
- Neutral connection: Isolated with isolation control



Conclusioni

- Il minore impatto ambientale, l'evoluzione delle batterie, la tecnologia smart grid e l'evoluzione del quadro normativo e regolatorio sono driver per lo sviluppo della mobilità elettrica
- La diffusione massiva dei veicoli elettrici è prevista a partire da **2020**.
- La mobilità elettrica
 - ✓ inciderà sull'aumento annuale dei consumi di elettricità
 - ✓ darà l'opportunità di sfruttare al meglio le fonti di energia diffuse non programmabili e gli impianti di produzione di base.
- Maggiormente interessate saranno le **reti elettriche della distribuzione**.

Le **smart grid** saranno la soluzione anche per le nuove sfide: attraverso la misura elettronica dell'energia, il telecontrollo dei punti di ricarica e l'integrazione dei p.ti di ricarica con i sistemi di gestione delle reti.