



Ottorino Veneri graduated in electrical engineering from the University of Naples Federico II in 1996. In March 2000, he was awarded his Ph.D. in electrical engineering by the same University. From 1999 to 2001, he had a research grant provided by the Department of Electrical Engineering of the University of Naples Federico II. Since 2002, he works as researcher with the Istituto Motori of the National Research Council (CNR) of Italy in Naples. In recent years, he has also become Full Professor at the International Telematic University UNINETTUNO. His main research fields are the electric drives for transportation systems, electric energy converters, electric energy storage systems, power sources with hydrogen fuel cells, and hybrid propulsion architecture.

He is co-author of two books, published by Springer, two chapters in contributed volumes and about 100 scientific papers, published in international journals and in conference proceedings. He is member of editorial board, subject editor and reviewer of international journals that publish material in the area of energy and power conversion. He is technical reviewer of Research and Development Projects, granted by the Italian Ministri of Economic Development. He is director of operative units at Istituto Motori CNR, working on more than 10 national and international research projects.

DOMANDA 1

Quali sono i principali motivi che spingono verso un trasporto sostenibile?

RISPOSTA 1

- Necessità di riduzione delle emissioni di CO₂



- Necessità di riduzione dell'inquinamento in ambito urbano



- Disponibilità di veicoli ad alte prestazioni ed elevato confort di guida

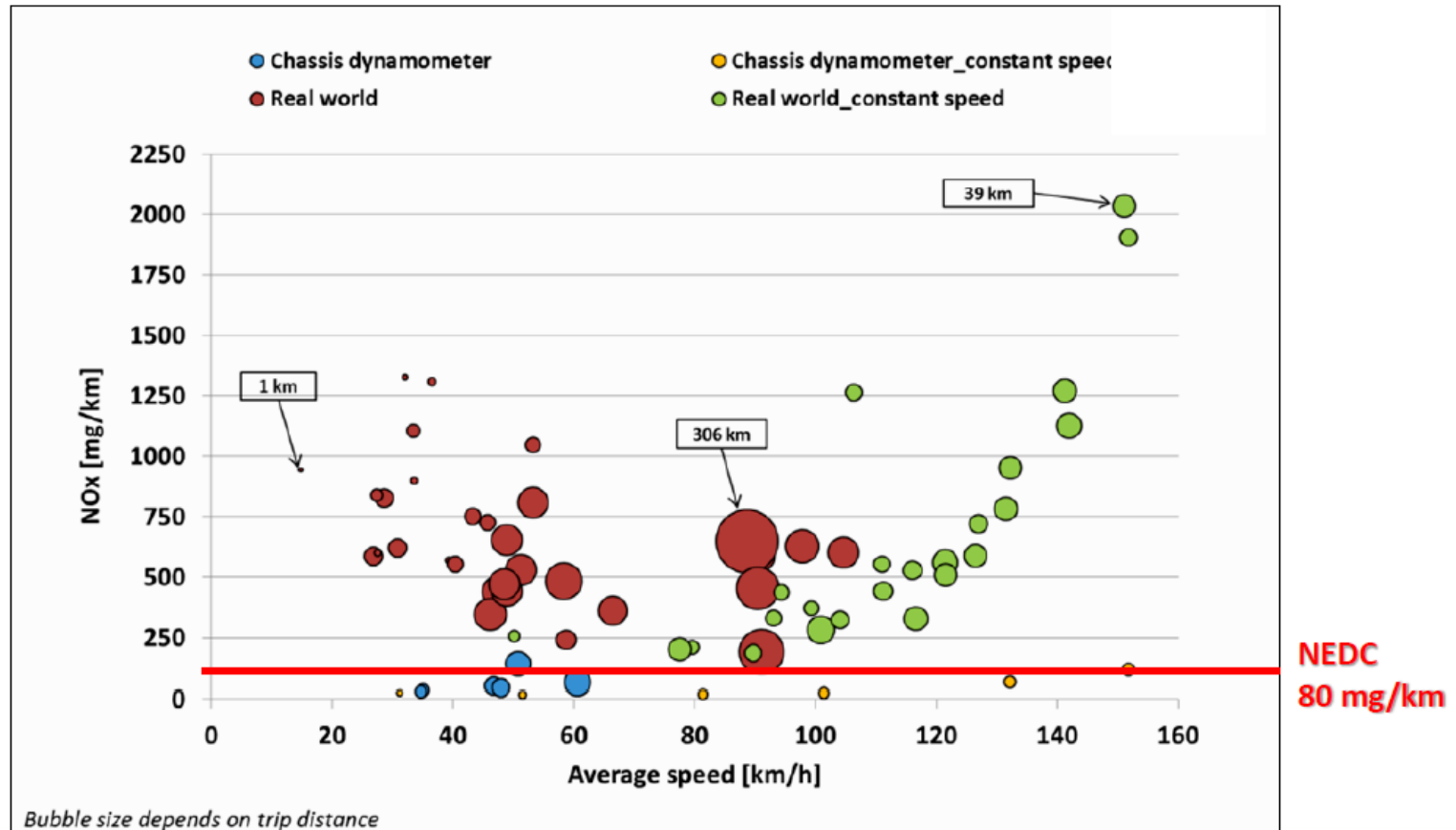


- Presenza in Italia di know-how imprenditoriale da valorizzare e consolidare



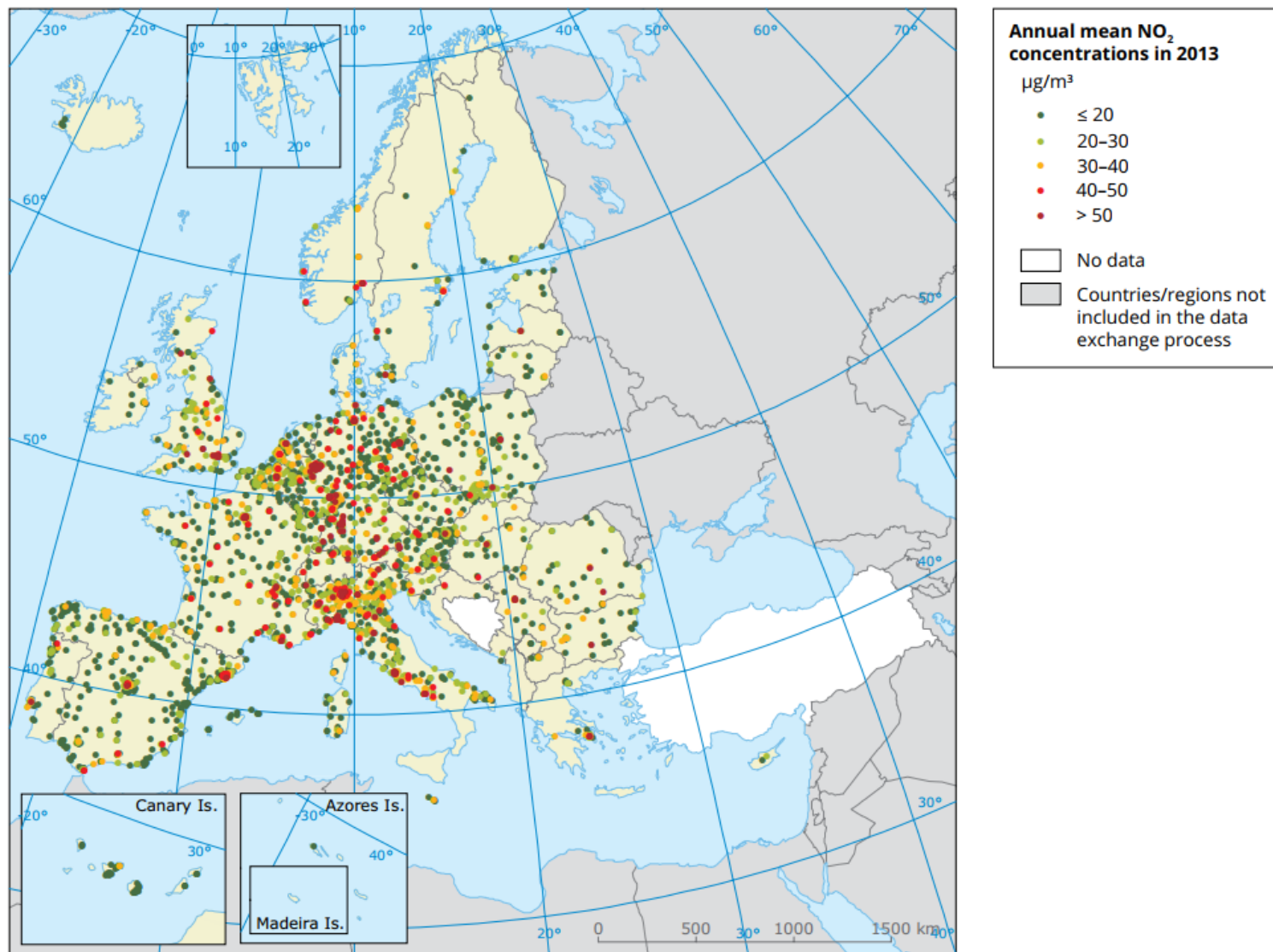
Le emissioni inquinanti vere delle auto

Emissioni di NOx estremamente alte (diesel Euro 6)



Map 5.1

Concentrations of NO₂ in 2013



Notes: Red and dark-red dots correspond to exceedances of the EU annual limit value and the WHO AQG (40 µg/m³). Only stations reporting hourly data and with > 75% of valid data have been included in the map.

Country	PM _{2.5}	O ₃	NO ₂
Austria	6 100	320	660
Belgium	9 300	170	2 300
Bulgaria	14 100	500	700
Croatia	4 500	270	50
Cyprus	790	40	0
Czech Republic	10 400	380	290
Denmark	2 900	110	50
Estonia	620	30	0
Finland	1 900	60	0
France	43 400	1 500	7 700
Germany	59 500	2 100	10 400
Greece	11 100	780	1 300
Hungary	12 800	610	720
Ireland	1 200	30	0
Italy	59 500	3 300	21 600
Latvia	1 800	60	90
Lithuania	2 300	80	0
Luxembourg	250	10	60
Malta	200	20	0
Netherlands	10 100	200	2 800
Poland	44 600	1 100	1 600
Portugal	5 400	320	470
Romania	25 500	720	1 500
Slovakia	5 700	250	60
Slovenia	1 700	100	30
Spain	25 500	1 800	5 900
Sweden	3 700	160	10
United Kingdom	37 800	530	14 100
Albania	2 200	140	270
Andorra	60	4	0
Bosnia and Herzegovina	3 500	200	70
former Yugoslav Republic of Macedonia, the	3000	130	210
Iceland	100	2	0
Liechtenstein	20	1	3
Monaco	30	2	7
Montenegro	570	40	20
Norway	1 700	70	200
San Marino	30	2	0
Serbia (*)	13 400	550	1100
Switzerland	4 300	240	950
Total (*)	432 000	17 000	75 000
EU-28 (*)	403 000	16 000	72 000



Table 9.2 Premature deaths attributable to PM_{2.5}, O₃ and NO₂ exposure in 2012 in 40 European countries and the EU-28

Notes: (*) Including Kosovo, under the UN Security Council Resolution 1244/99.

(*) 'Total' and 'EU-28' figures are rounded up or down to the nearest thousand.

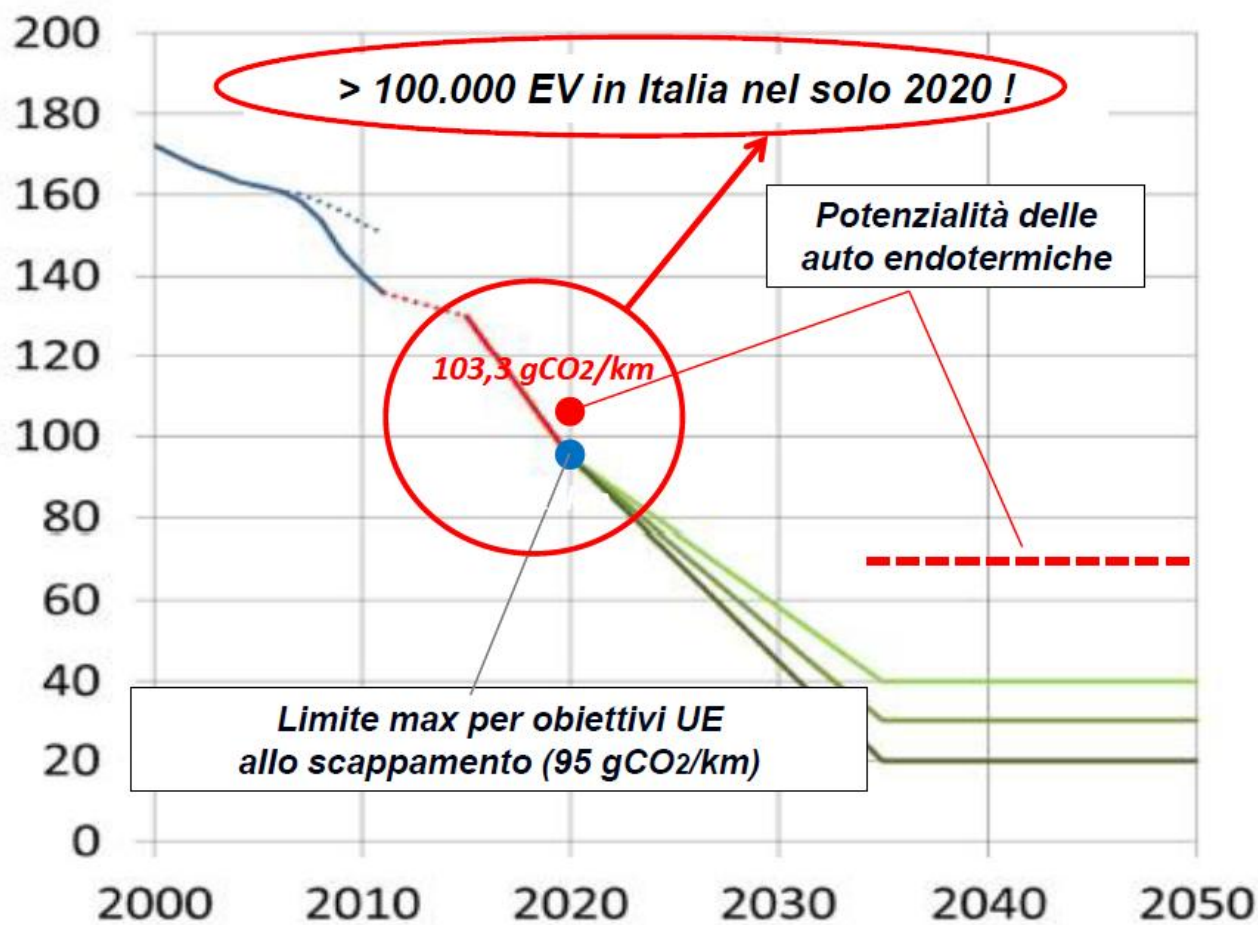


L'obiettivo UE è di dimezzare per il 2030 il numero di auto alimentate con carburanti convenzionali

La stima della Green Vehicles Initiative è che al 2025 il 10% del mercato auto sia elettrico (batteria ricaricabile)

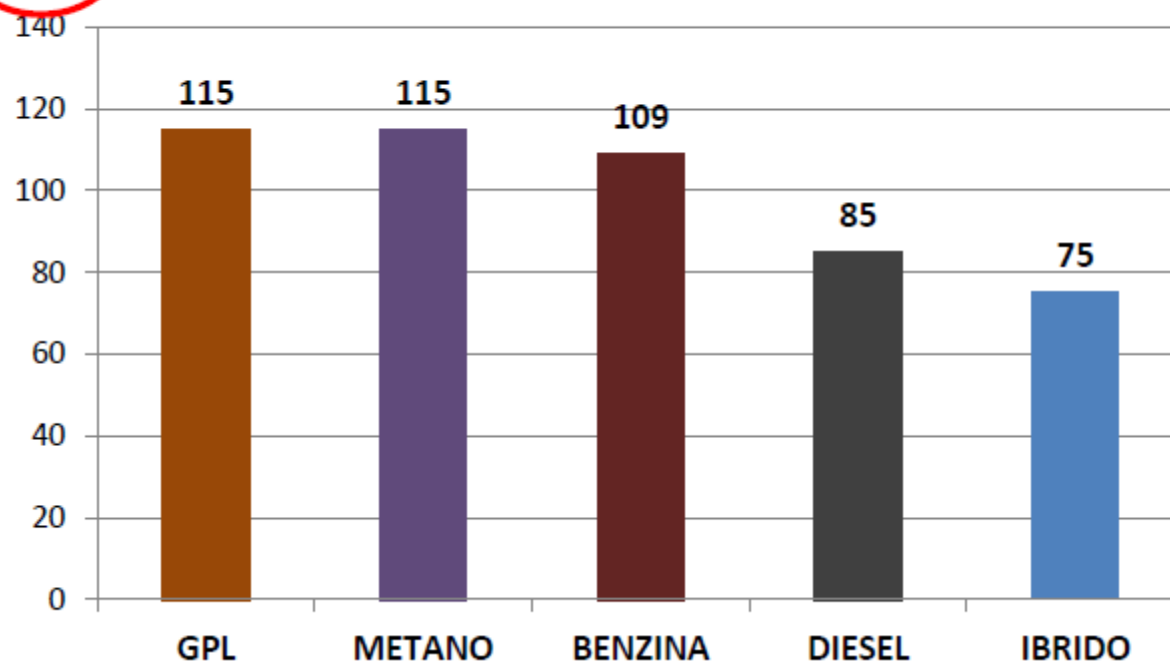
Il vincolo UE dei 95 gCO₂/km al 2020-21 significherebbe 150.000 auto elettriche vendute nel solo nel 2020

emissioni medie di CO₂ delle autovetture



CO₂

SEGMENTO B: MEDIA EMISSIONI CO₂ TOP 5



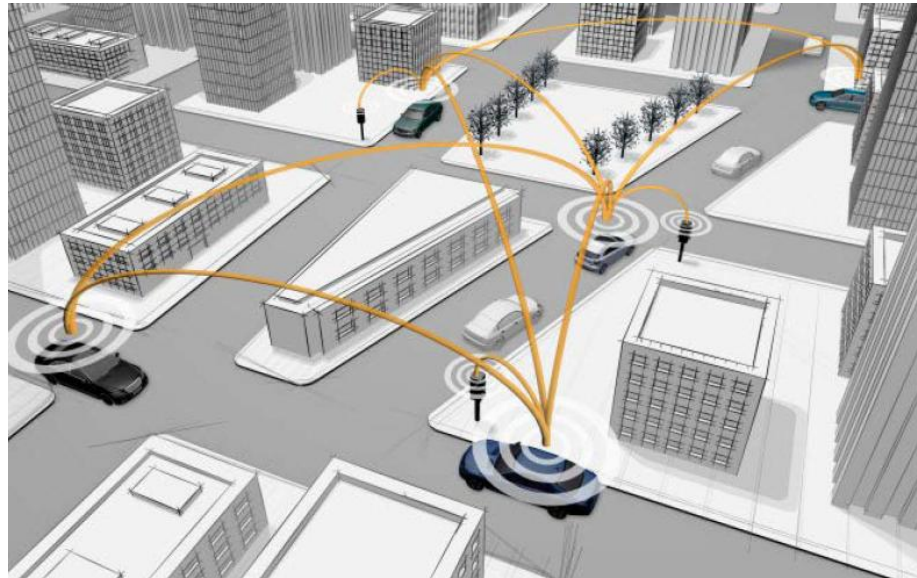
DOMANDA 2

Quali sono le sfide delle nuove tecnologie a supporto del trasporto sostenibile?

Gli attuali veicoli sono sistemi estremamente complessi.....



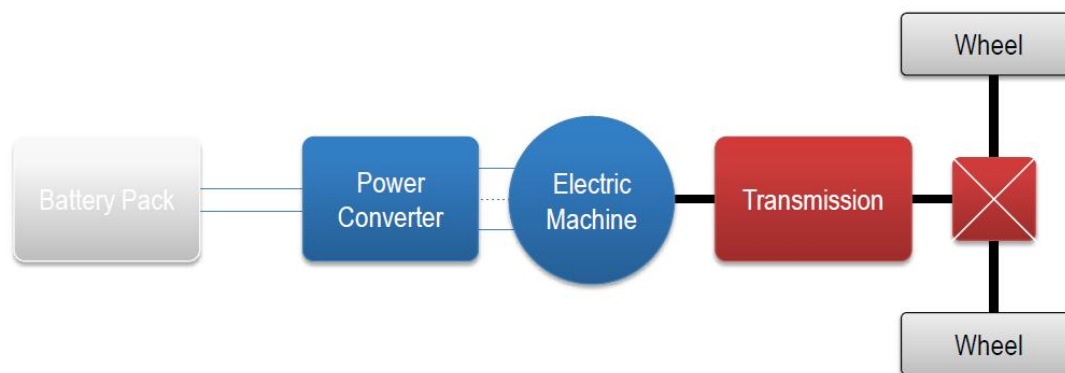
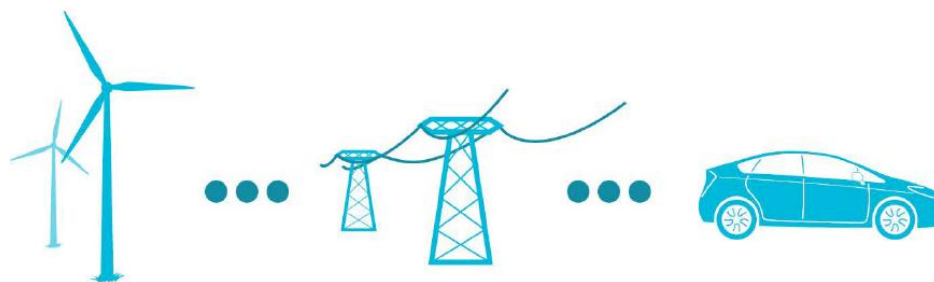
.... che operano in un contesto ancora più complesso.....



La sfida di una MOBILITA' SOSTENIBILE può essere quindi affrontata con:

- VEICOLI ELETTRICI ed IBRIDI
- VEICOLI INTERCONNESSI ed A GUIDA AUTONOMA

Veicolo Elettrico



Limitazioni:

- Autonomia limitata (ansia da ricarica)
- Impatto del costo delle batterie
- Confort termico (impatto sulla autonomia)
- Protezione meccanica e rischio di esplosione delle batterie (gestione della sicurezza)
- Tempi di ricarica (necessità di adeguate infrastrutture)

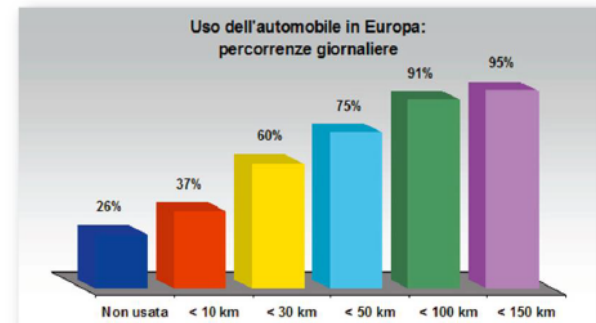
Fattori Abilitanti Richiesti:

- Evoluzione tecnologica delle batterie
- Infrastrutture e normativa dei sistemi di ricarica (HW e SW)
- Smart Grid

Utilizzo giornaliero di una vettura elettrica

La mobilità elettrica in ambito urbano ed interurbano è caratterizzata da:

- Partenza da casa con la vettura carica (oggi 200 km autonomia – nel 2018 probabilmente già 400 km autonomia)
- Pianificazione del viaggio con sistemi di navigazione evoluti (smartphone)
- Ricarica ad opportunità ogni volta che può (dove trova accesso alla ricarica) – analogia con utilizzo smartphone “sempre in carica ove possibile”
- Ricarica in caso di necessità di extra range per effettuare rabbocchi nel tempo massimo di 20/30 minuti



Fonte dati CEI CIVES

Auto elettrica e Fonti di energia rinnovabile

Per un'auto elettrica che percorra 15000 km in 1 anno sarebbero sufficienti 20 mq di pannelli fotovoltaici, contro gli oltre 300 metri quadri di coltivazione stimati per la produzione di bioetanolo richiesto per la stessa percorrenza con un'auto a combustione interna.

ESEMPIO DI INFRASTRUTTURA INTEGRATA CON SISTEMA FOTOVOLTAICO



I nuovi servizi di ricarica

1. Servizi per la ricarica in ufficio e a casa (anche in ambito condominiale) durante la sosta lunga 4/8 ore -> nuovi **servizi di ricarica elettrica**
2. Servizi per la ricarica durante le soste brevi in aree private 1/ 2 ore -> nuovi **servizi di fidelizzazione del cliente**
3. Servizi di ricarica in aree pubbliche o private ad accesso pubblico in transito, con sosta 20/30 minuti max e servizi accessori -> nuovi **servizi di mobilità elettrica**



CONFRONTO COSTI

tra un'autovettura a benzina e una elettrica



RENAULT CLIO	DATI	DATI	RENAULT ZOE
ALIMENTAZIONE	BENZINA	ELETTRICA	ALIMENTAZIONE
cavalli	90	88	cavalli
coppia	135 Nm	220 Nm	coppia
consumi	6 ℓ/100 km	11 kWh/100 km	consumi
velocità max	182 km/h	140 km/h *	velocità max
0-100 km/h	12,2 s	8,1 s	0-100 km/h
emissioni	105 g/km	0 g/km	emissioni



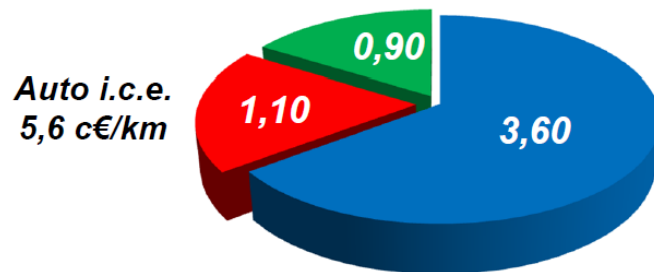
DATI TECNICI CONFRONTO

5000 km annui			
imposta di bollo	180 €	0 €	imposta di bollo
RC auto	900 €	500 €	RC auto
manutenzione	200 €	0 €	manutenzione
carburante	420 €	85 €	Elettricità
costo annuo	<u>1.700 €</u>	<u>585 €</u>	costo annuo

10000 km annui			
imposta di bollo	180 €	0 €	imposta di bollo
RC auto	900 €	500 €	RC auto
manutenzione	300 €	0 €	manutenzione
carburante	840 €	170 €	Elettricità
costo annuo	<u>2.220 €</u>	<u>670 €</u>	costo annuo

15000 km annui			
imposta di bollo	180 €	0 €	imposta di bollo
RC auto	900 €	500 €	RC auto
manutenzione	400 €	0 €	manutenzione
carburante	1.260 €	255 €	Elettricità
costo annuo	<u>2.740 €</u>	<u>755 €</u>	costo annuo

Costo per il Paese (2014)



Auto elettrica
1,4 c€/km



■ CO₂
■ Costi sanitari
■ Import Energia

Accisa



Risparmio economico
10% di E-Mobility → 2 MLD € /anno



I 4 veicoli elettrici più venduti in Italia (2015)

LEAF di Nissan

Autonomia 180 km

Velocità max 145 km/h



ZOE di Renault

Autonomia 170 km

Velocità max 140 km/h



C0 di Citroen

Autonomia 110 Km

Velocità max 130 km/h



MODEL S di Tesla

Autonomia 460 km

Velocità max 210 km/h



I primi mezzi commerciali

KANGOO di Renault

Autonomia 110 km

Velocità max 130 km/h



PARTNER di Peugeot

Autonomia 110 km

Velocità max 130 km/h



E-NV200 di Nissan

Autonomia 110 km

Velocità max 130 km/h



BERLINGO di Citroen

Autonomia 110 km

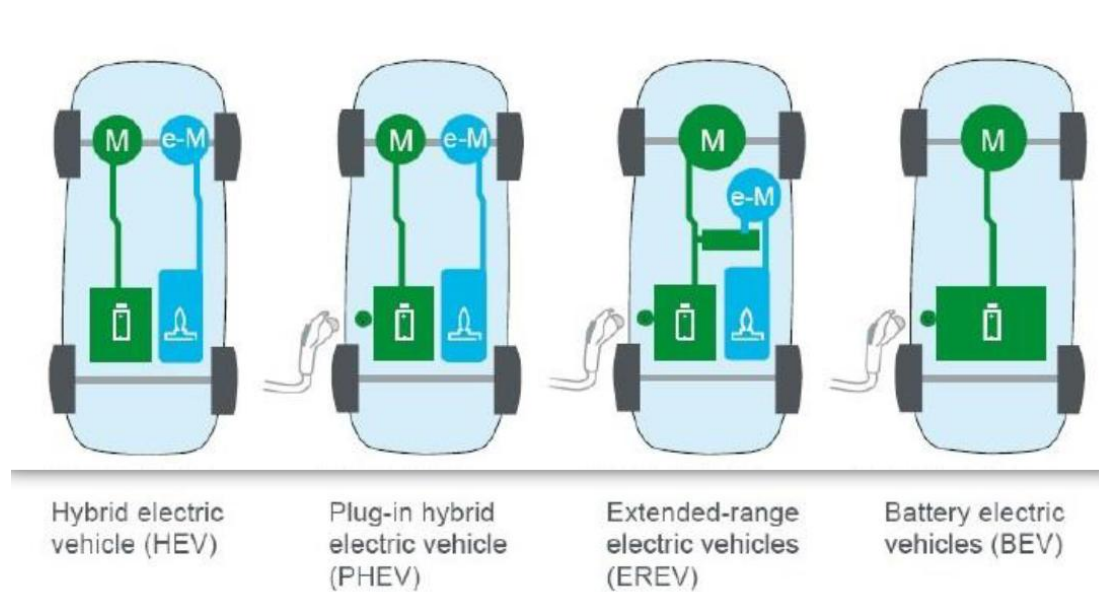
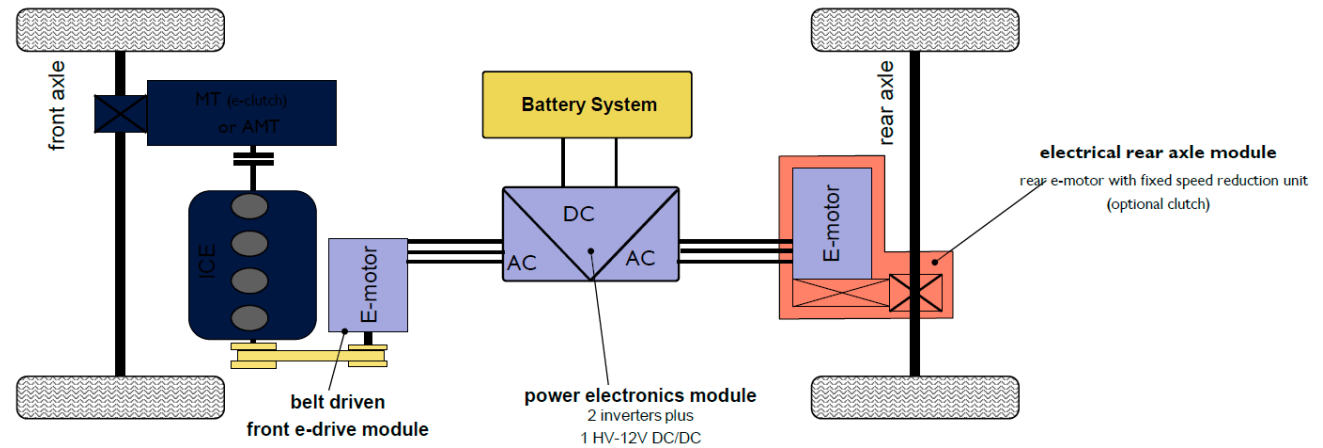
Velocità max 130 km/h



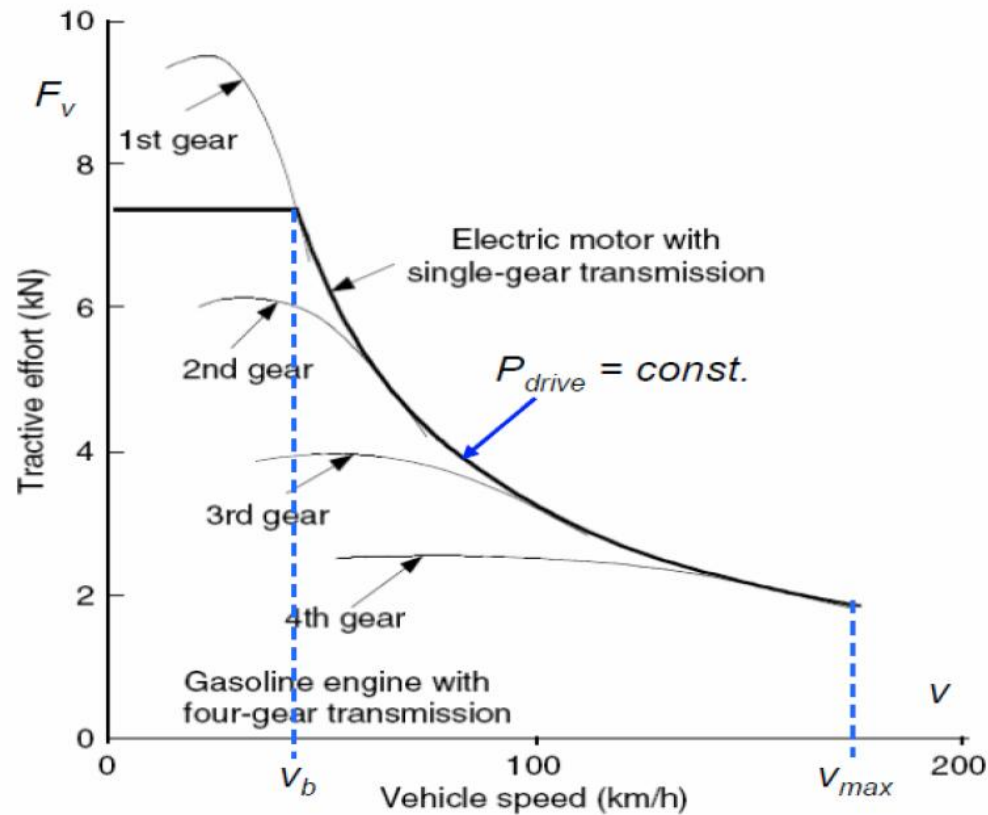
L'evoluzione della tecnologia delle batterie

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mass market EV's										
~140 km				>180 km		>250 km		>400 km		
24 kWh				>30 kWh		>40 kWh		>70 kWh		
Premium EV's										
		>450 km								
		>80 kWh								

Veicoli Ibridi



- ❑ ICE – trasmissione a più rapporti
- ❑ ME – trasmissione a rapporti fisso



Caratteristiche dei veicoli ibridi:

- I veicoli ibridi combinano due o più sorgenti di potenza che possono provvedere direttamente o indirettamente alla propulsione.
- L'energia primaria è generalmente l'energia termica accumulata nel combustibile del motore a combustione interna.
- In funzione della natura della sorgente secondaria, l'"ibrido" può essere: Ibrido Elettrico (HEV); ibrido meccanico; ibrido fuel cell; ibrido idraulico; ecc.
- I veicoli ibrido comprendono in ogni caso i seguenti componenti: motore a combustione interna; serbatoio di combustibile, macchina/e elettrica/he; elettronica e controllo; batterie; trasmissione.
- I veicoli ibridi plug-in oltre alle caratteristiche dei veicoli ibridi tradizionali, possono essere collegati alla rete elettrica per la ricarica del pacco batterie.
-

Limitazioni:

- Attualmente più costosi dei veicoli tradizionali.
- Più pesanti dei veicoli tradizionali, a causa del peso addizionale della sorgente secondaria di potenza e del sistema di accumulo.
- Alto costo dei componenti (es. batterie, macchine elettriche).
- Affidabilità ancora in studio.
- Sistemi di controllo più complessi richiesti per l'ottimizzazione dell'efficienza complessiva.

DOMANDA 3 Come allacciare l'offerta e la domanda di una mobilità ibrido/elettrico

Allacciare offerta e domanda,
*connotando l'elettrico di attributi vantaggiosi
anche per il consumatore*



Rimuovere la barriera: un extracosto del veicolo "accettabile"
(incentivazioni economiche)



Rimuovere la barriera: la possibilità di ricaricare "facilmente"
- Ricarica autonoma privata (programmazione edilizia)
- Ricarica pubblica



Offrire una convincente offerta motivazionale
*(regolamentazione mobilità locale armonica (temporanea)
su intero territorio nazionale)*



Con un atteggiamento proattivo → Identificare il mercato
(orientare le risorse)

E-Mobility: Paesi a confronto (al I° trimestre 2016)

Paese	 Auto elettriche (BEV+PHEV)	Punti ricarica accessibili al pubblico 	Auto elettriche per ogni punto ricarica
Norvegia	~ 79.000 (27 % mercato)	7.500 (8 % di potenza)	11,7
Olanda	~ 88.000 (9,9 % mercato)	21.000 (1.2 % di potenza)	4,4
Svezia	~ 18.000 (2,7 % mercato)	2.100 (19 % di potenza)	9,2
Francia	~ 58.000 (1,7 % mercato)	12.500 (6% di potenza)	4,4
UK	~ 60.000 (1,3 % mercato)	11.000 (14 % di potenza)	5,5
Austria	~ 11.000 (1,7% mercato)	2.650 (15 % di potenza)	3,1
Germania	~ 54.000 (0,8 % mercato)	5.600 (18% di potenza)	9,8
Spagna	~ 6.500 (0,3 % mercato)	1.700 (14 % di potenza)	4,2
Italia	~ 6.400 (0,14% mercato)	1,800 (2750) (28% di potenza)	3,5 (2,3)

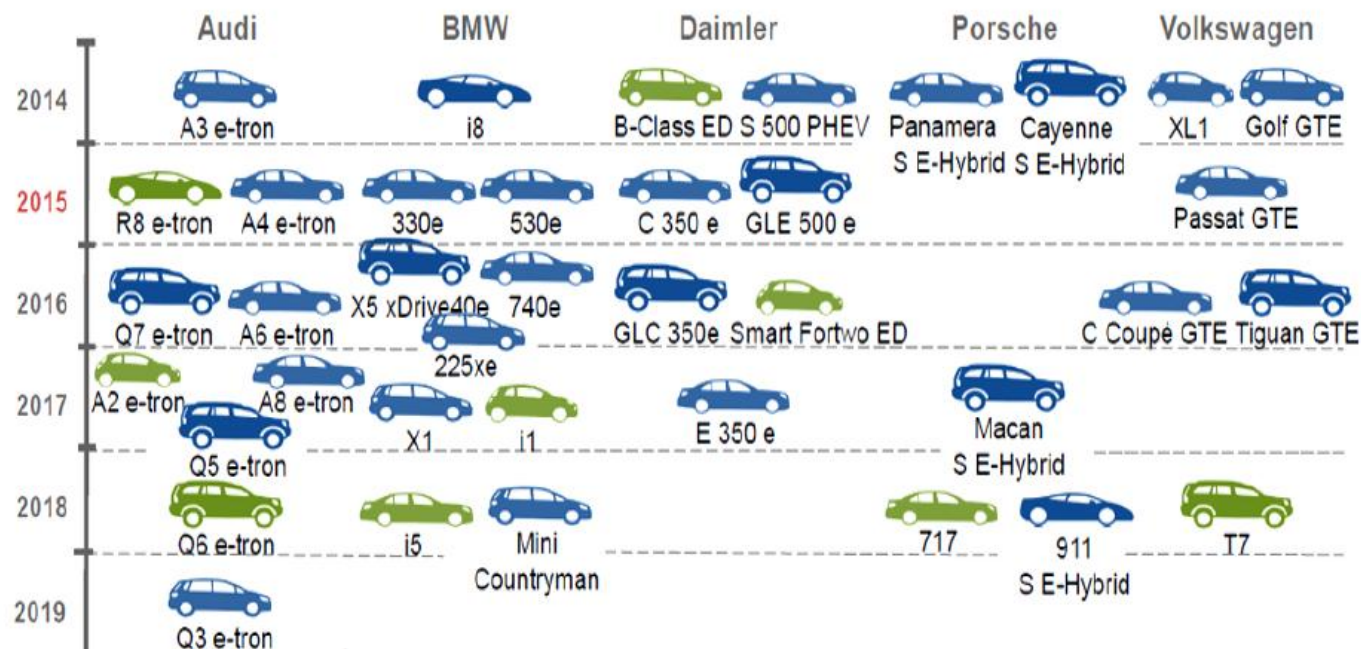
***L'investimento pubblico per l'incentivazione economica e fiscale
nei diversi Paesi (2010-2015)***

<i>Paese</i>	<i>Numero totale di VE (M1 ed N1)</i>	<i>Incentivo o mancati introiti</i>	<i>Impegno finanziario</i>
<i>Norvegia</i>	<i>75.000</i>	<i>media 16.000 €/veicolo</i>	<i>> 1,2 MLD €</i>
<i>Olanda</i>	<i>87.000</i>	<i>media 8.000 €/veicolo</i>	<i>circa 700 M€</i>
<i>Svezia</i>	<i>19.500</i>	<i>media 4.000 €/veicolo</i>	<i>circa 78 M€</i>
<i>UK</i>	<i>20.000</i>	<i>media 7.000 €/veicolo</i>	<i>circa 260 M€</i>
<i>Danimarca</i>	<i>3.000</i>	<i>media 20.000 €/veicolo</i>	<i>circa 60 M€</i>
<i>Francia</i>	<i>65.000</i>	<i>media 6.000 €/veicolo</i>	<i>circa 390 M€ (**)</i>
<i>Irlanda</i>	<i>700</i>	<i>media 10.000 €/veicolo</i>	<i>circa 7 M€</i>
<i>Spagna</i>	<i>10.000</i>	<i>media 4.000 €/veicolo</i>	<i>circa 40 M€</i>
<i>Italia</i>	<i>3.600 (*)</i>	<i>media 2.500 €/veicolo (**)</i>	<i>circa 3 M€</i>
<i>(*) solo 1.250 con incentivazioni (**) quota di contributo (***) Finanziamento Bonus-Malus</i>			

EV in German OEM product portfolios: 2014 - 2020

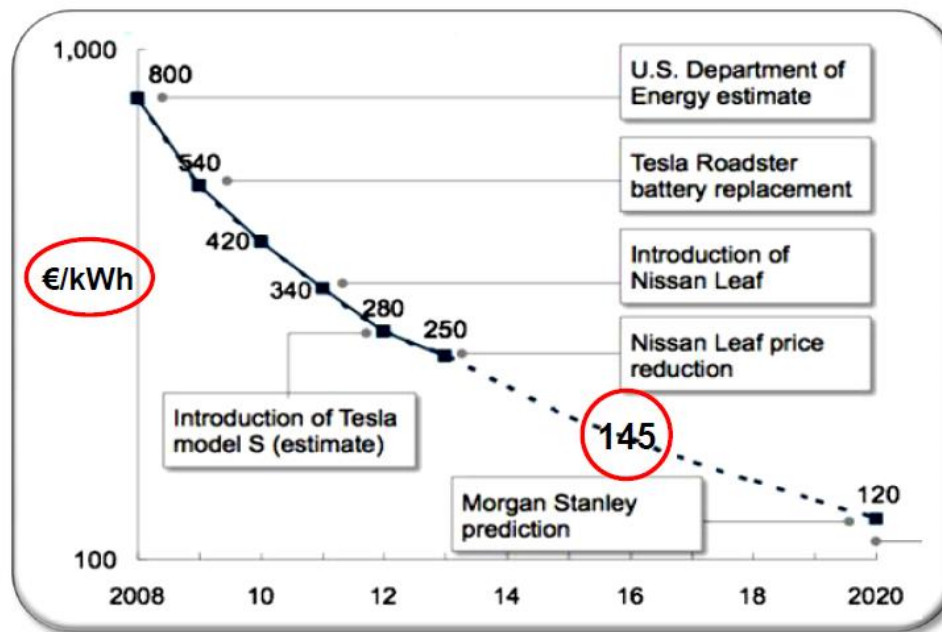
*L'offerta a
breve in
Europa:*

*oltre 30
modelli
europei
e
20 modelli
d'oltre
oceano*



- ✓ **Riduzione costo batterie**
- ✓ **Aumento energia specifica**
- ✓ **SENZA passare per un breakthrough tecnologico**

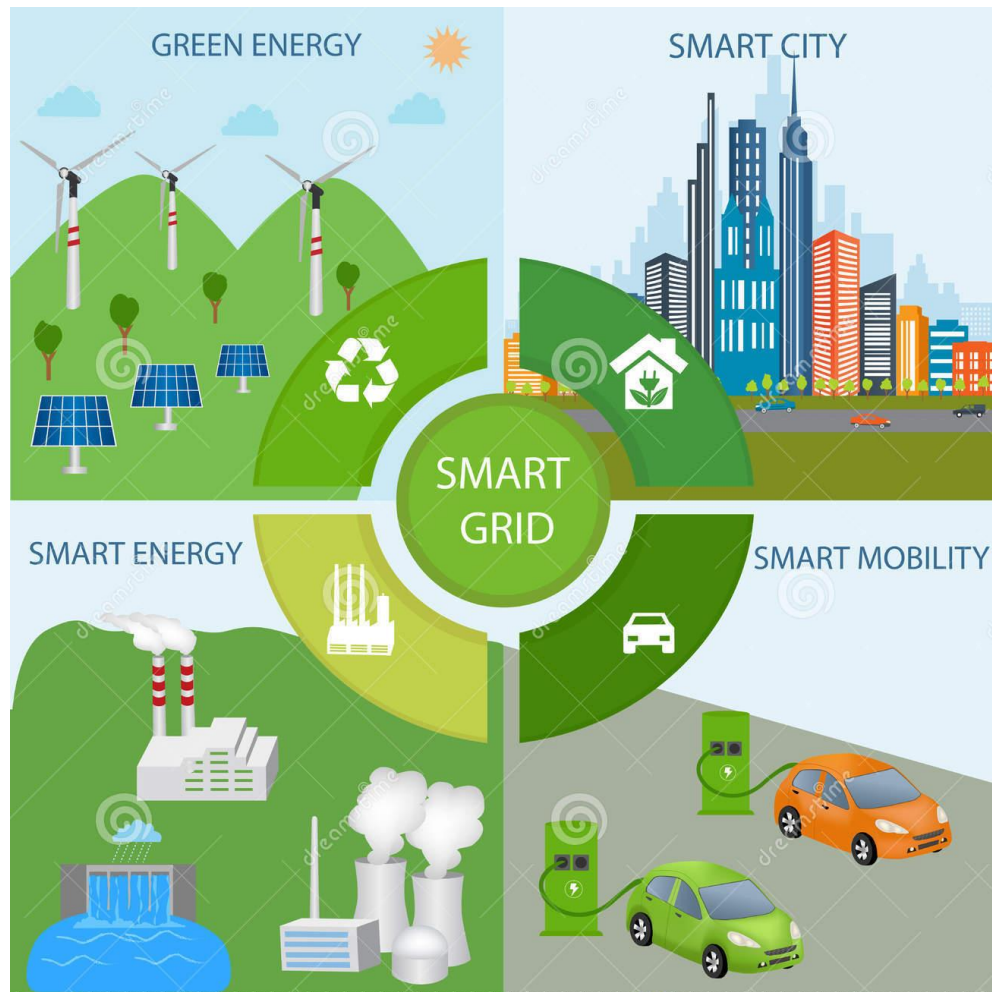
Veicoli elettrici e veicoli ibridi convenzionali: uno sviluppo integrato



Keywords

Segmenti “facili”

- ✓ **flotte, logistica ultimo miglio, TPL, mobilità leggera, sharing**
- ✓ **bilancio economico più raggiungibile,**
- ✓ **minor dipendenza da ricarica pubblica**
- ✓ **presenza di industria nazionale**
- ✓ **in diversi Paesi azioni di “marketing territoriale”**



Domanda: Cosa sta facendo la ricerca (il CNR in particolare) a sostegno di una mobilità elettrico/ibrida?

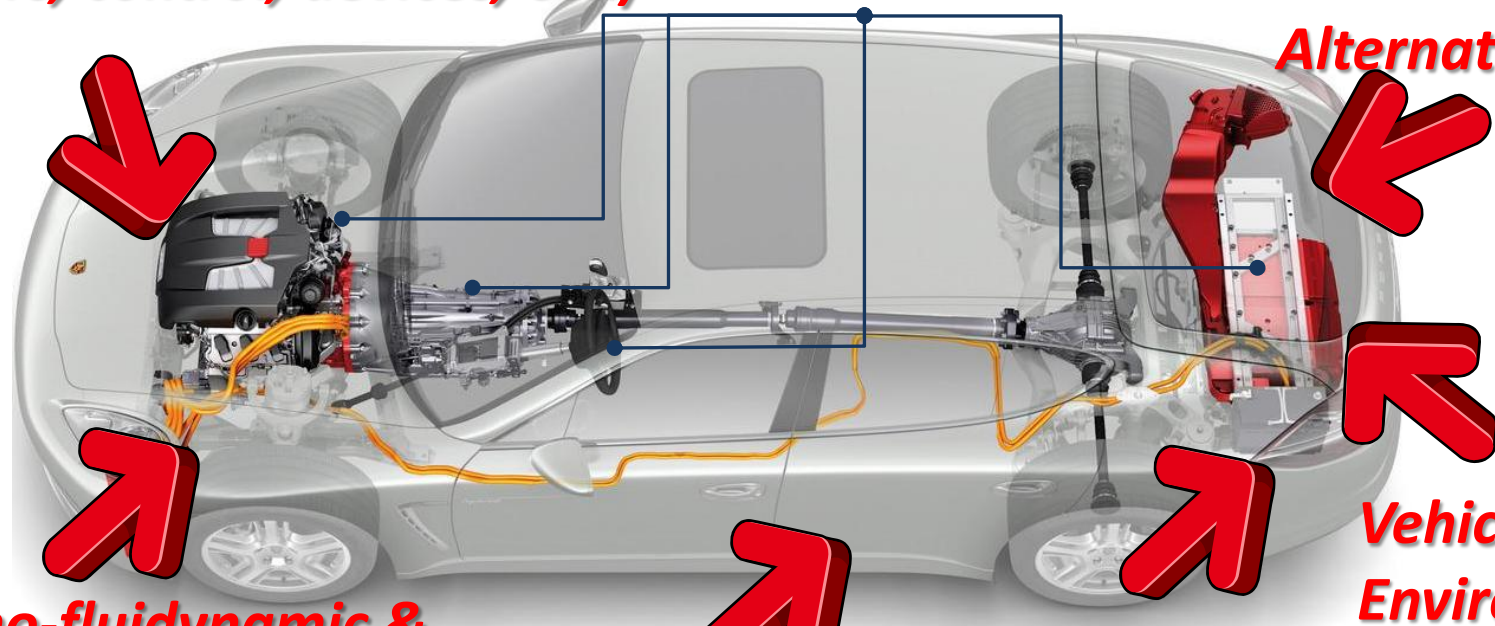


**Infrastructures,
Smart Grids,**

.....



**Powertrain Technologies
(sensors, control, devices, etc.)**



Alternative fuels

**Thermo-fluiddynamic &
vibroacoustic**

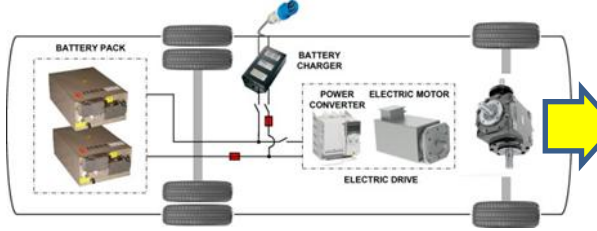
Materials

**Storage Systems
(incl. LCA)**

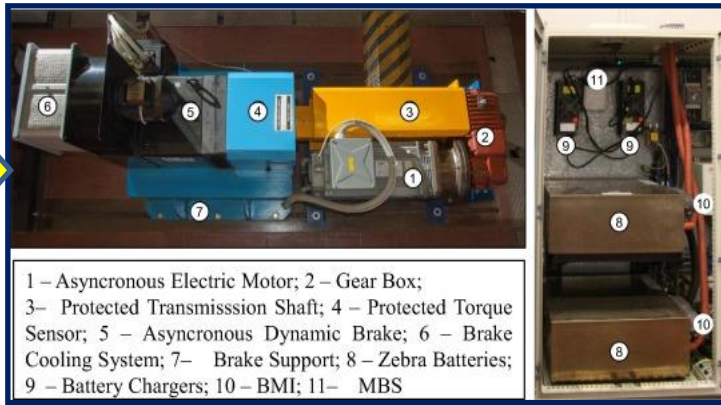
Domanda: Cosa sta facendo l'ISTITUTO MOTORI a sostegno di una mobilità elettrico/ibrida?

Experimental study of electric propulsion systems for urban vehicles

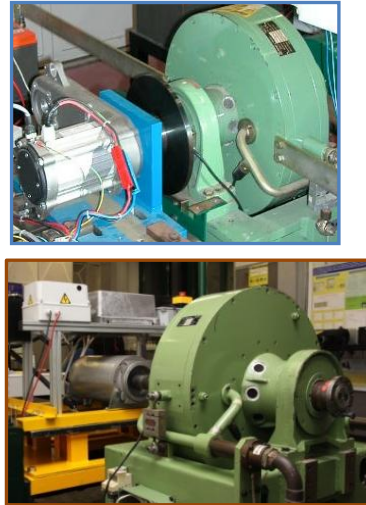
Dynamic Laboratory test benches for electric drives and storage system



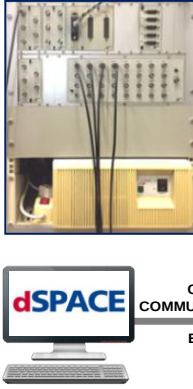
Main Scheme of an electric urban bus



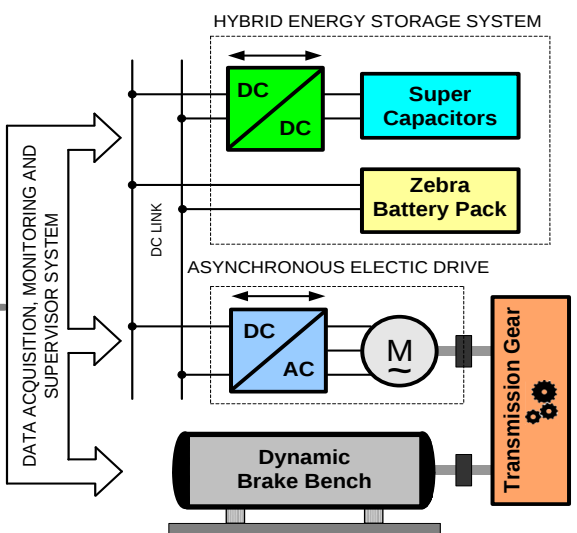
1 – Asynchronous Electric Motor; 2 – Gear Box;
 3– Protected Transmission Shaft; 4 – Protected Torque Sensor; 5 – Asynchronous Dynamic Brake; 6 – Brake Cooling System; 7– Brake Support; 8 – Zebra Batteries; 9 – Battery Chargers; 10 – BMI; 11– MBS



Experimental analysis of energy management strategies for hybrid energy storage systems (Battery+Supercap)



CAN COMMUNICATION BUS



HYBRID ENERGY STORAGE SYSTEM

DC LINK

DC/DC

Super Capacitors

Zebra Battery Pack

ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

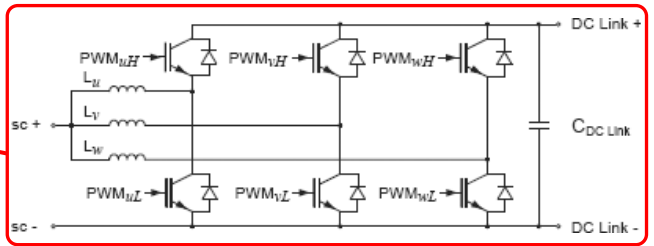
DC/AC

(M)

Transmission Gear

Dynamic Brake Bench





DC Link +

DC Link -

C_{DC Link}

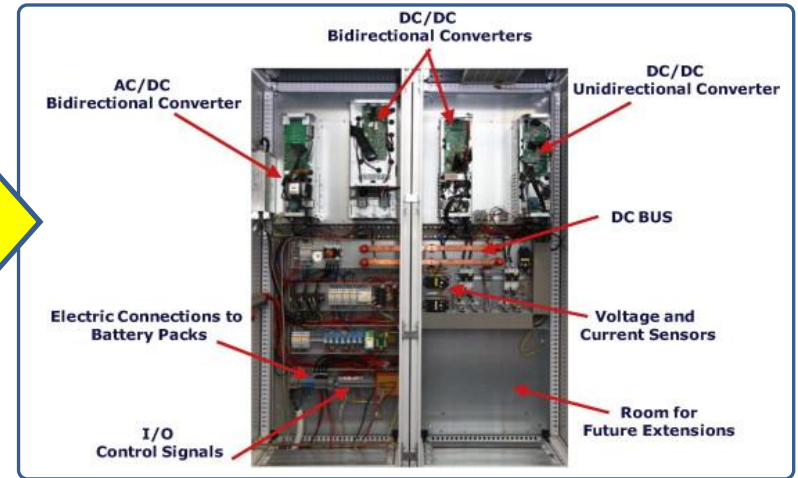
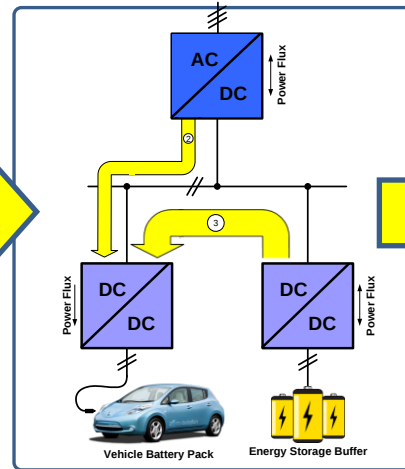
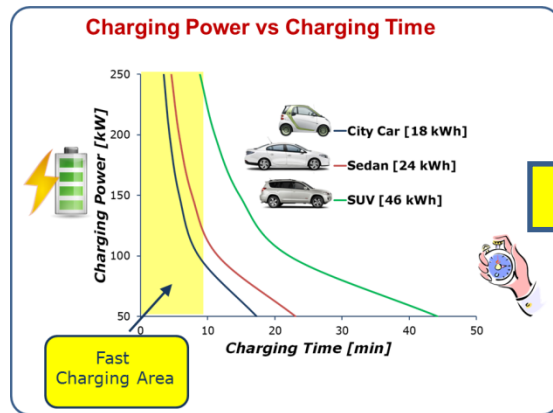


Supercapacitor Bank
(125 V – 63 F)

Main Scientific Publications:

- O. Veneri, C. Capasso, S. Patalano. *Experimental study on the performance of a ZEBRA battery based propulsion system for urban commercial vehicles*. Applied Energy 2016.
- O. Veneri, C. Capasso, S. Patalano. *Experimental investigation into the effectiveness of a super-capacitor based hybrid energy storage system for urban commercial vehicles*. Applied Energy 2017.
- C Capasso, V Sepe, O Veneri, M Montanari, L Poletti. *Experimentation with a ZEBRA plus EDLC based hybrid storage system for urban means of transport*. ESARS Conference 2015.

Experimental analysis of DC micro-grid for electric and plug-in hybrid vehicle fast charging operations



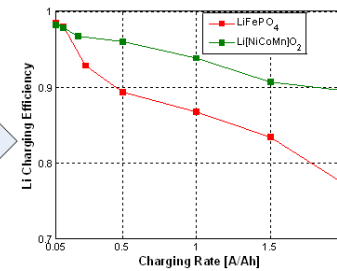
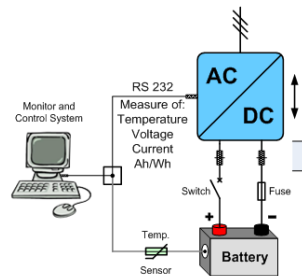
ES Buffer Battery Pack

LiFePO₄



Number of Cells	90
Nominal Capacity C_{10}	90 Ah
Battery Pack Nominal Voltage	288 V
Max Charging Current	135 A (1.5 C)

Energy Storage Modules Test Bench

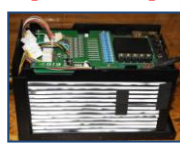


Electric Vehicle Battery Packs

Lead Acid

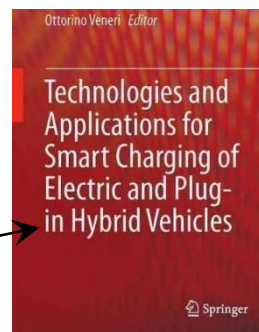
Li[NiCoMn]O₂

LiFePO₄



Main Scientific Publications:

- O. Veneri. *Technologies and Applications for Smart Charging of Electric and Plug-in Hybrid Vehicles*. Springer 2017.
- L. Rubino, C. Capasso and O. Veneri. *Review on plug-in electric vehicle charging architectures integrated with distributed energy sources for sustainable mobility*. Applied Energy 2017.
- O. Veneri, C. Capasso, D. Iannuzzi. *Experimental evaluation of DC charging architecture for fully-electrified low-power two-wheeler*. Applied Energy 2016.
- C. Capasso, O. Veneri. *Experimental study of a DC charging station for full electric and plug in hybrid vehicles*. Applied Energy 2015.



Progetto TESEO: Realizzazione di un prototipo di peschereccio ibrido ad alta efficienza e basso impatto ambientale

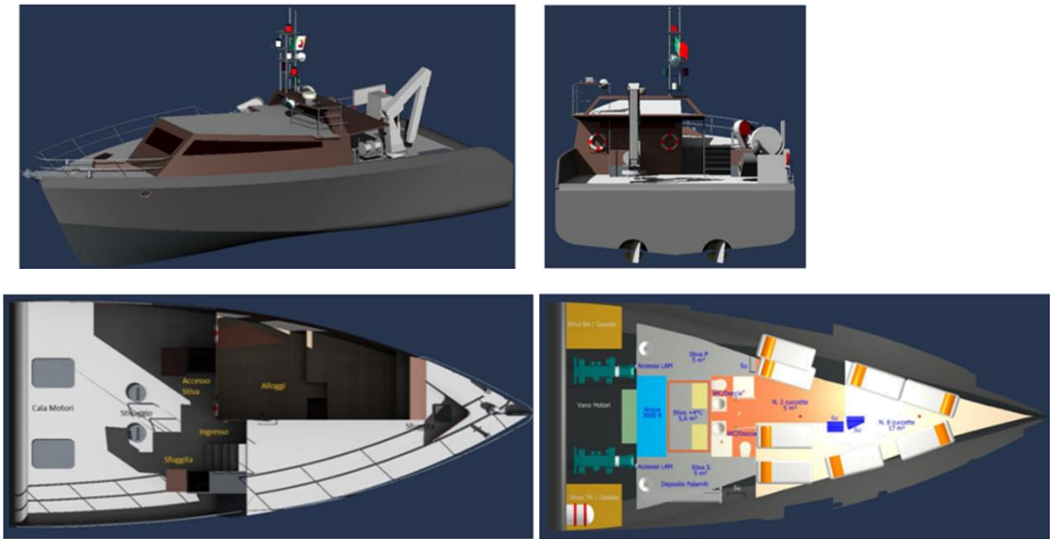
Caratteristiche Principali peschereccio innovativo TESEO

LFT	17.44 m
Larghezza	7.62 m
Altezza	2.70 m
Motorizzazione Termica	2 x 198 kW Diesel
Motorizzazione Elettrica	2 x 50 kW
Pacchi batteria	2 x 19 kWh 66 Ah
Sistema fotovoltaico calpestabile	1.80 kWp

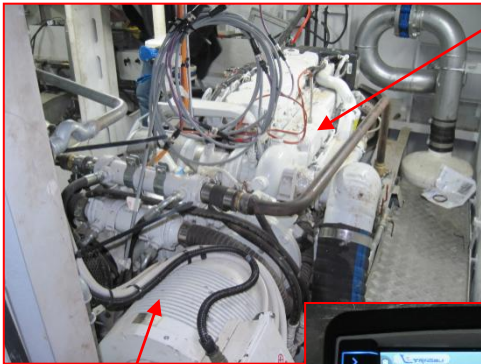
Immagine reale del peschereccio TESEO



Progettazione 2D e 3D del peschereccio TESEO



Sala Macchine Peschereccio Teseo



Motorizzazione Termica

Visualizzazione Flussi Energetici in Plancia

Motorizzazione Elettrica



Ottorino Veneri *Editor*

Technologies and Applications for Smart Charging of Electric and Plug- in Hybrid Vehicles

 Springer