



POLITECNICO
DI TORINO



Center for
Automotive Research
and Sustainable Mobility

AUTO Elettrica: pronti via?

L'elettificazione dei Veicoli

20 Febbraio 2020



Con la collaborazione di

Center for
Automotive Research
and Sustainable Mobility



Nicola Amati

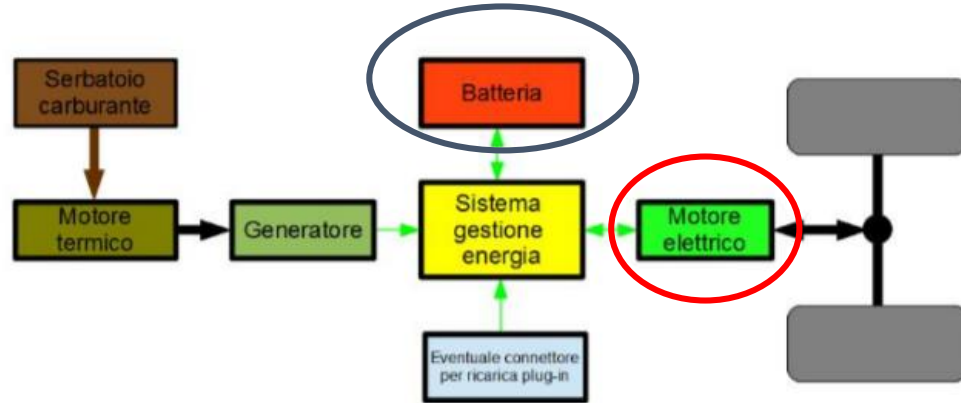
Sommario

- Le configurazioni di veicoli ibridi-elettrici
- Il ruolo delle batterie
- L'elettificazione del veicolo
- Conclusioni



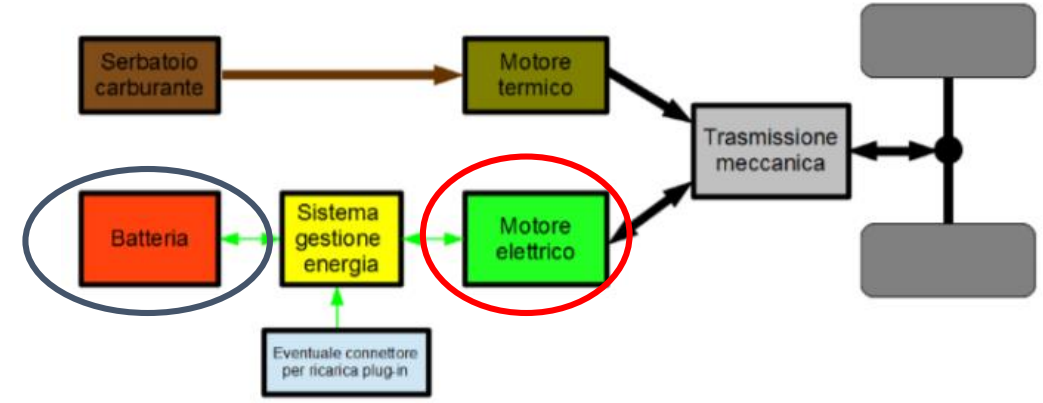
Le configurazioni

IBRIDO SERIE



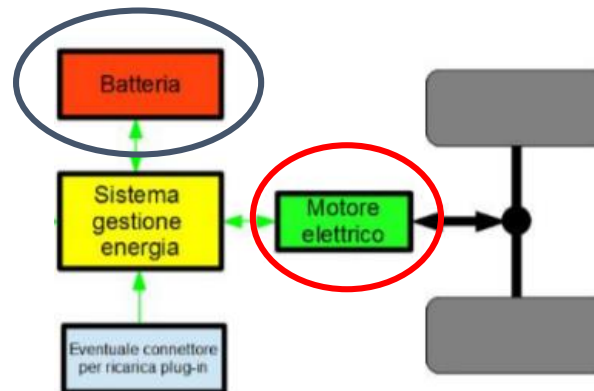
- ➔ Carburante (energia chimica)
- ➔ Corrente (energia elettrica)
- ➔ Coppia motrice (energia meccanica)

IBRIDO PARALLELO

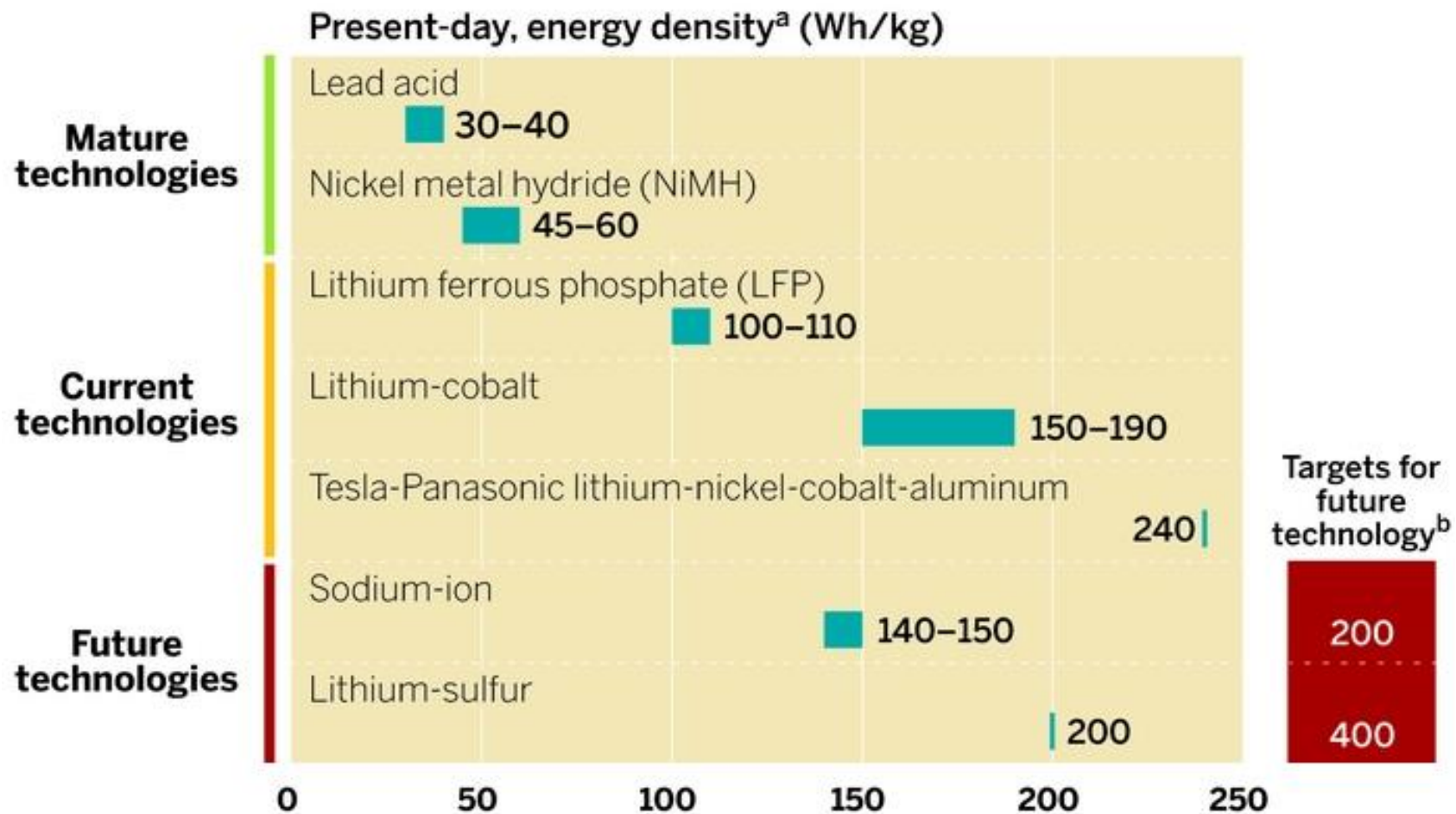


- ➔ Carburante (energia chimica)
- ➔ Corrente (energia elettrica)
- ➔ Coppia motrice (energia meccanica)

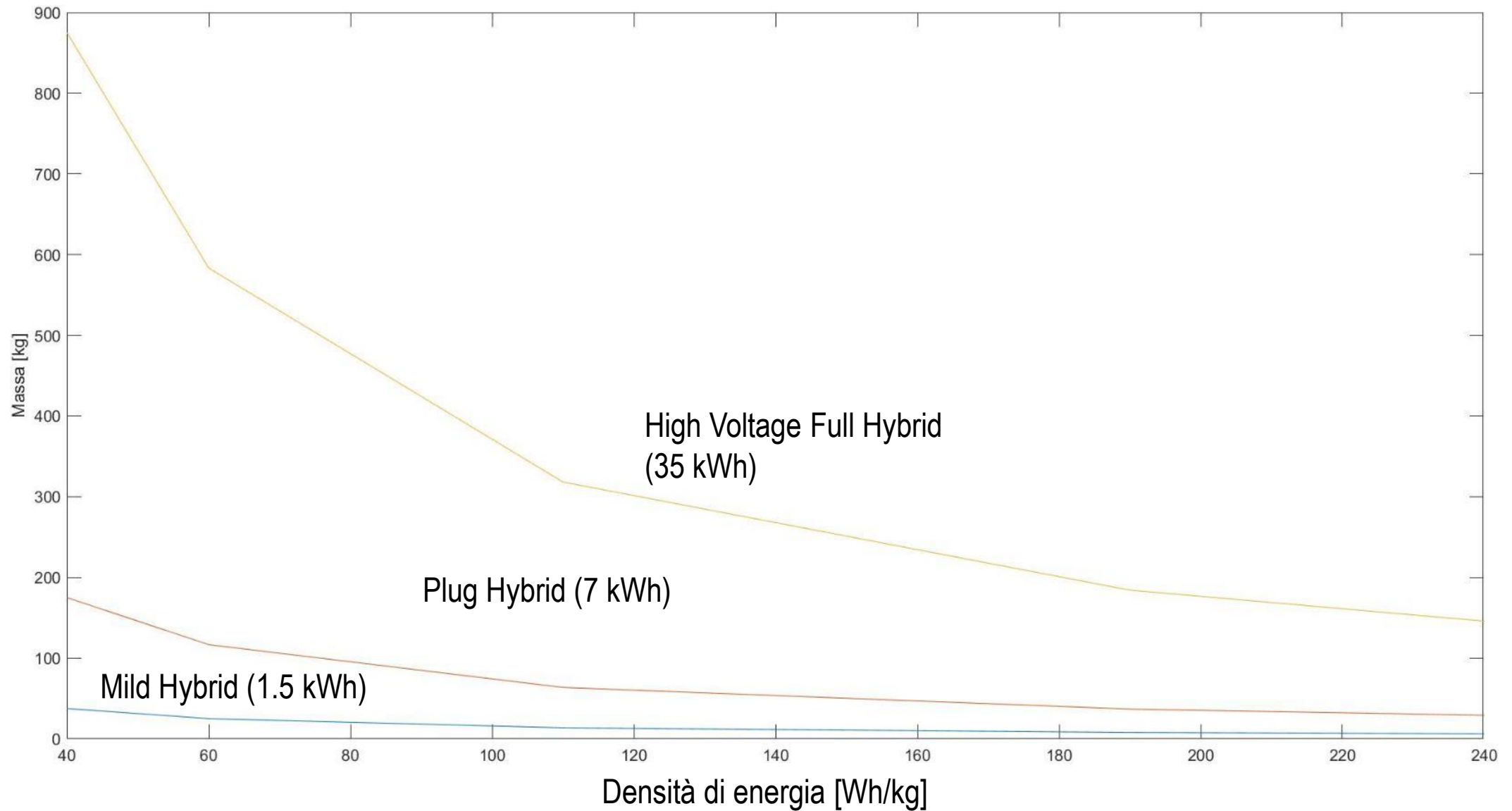
ELETTRICO



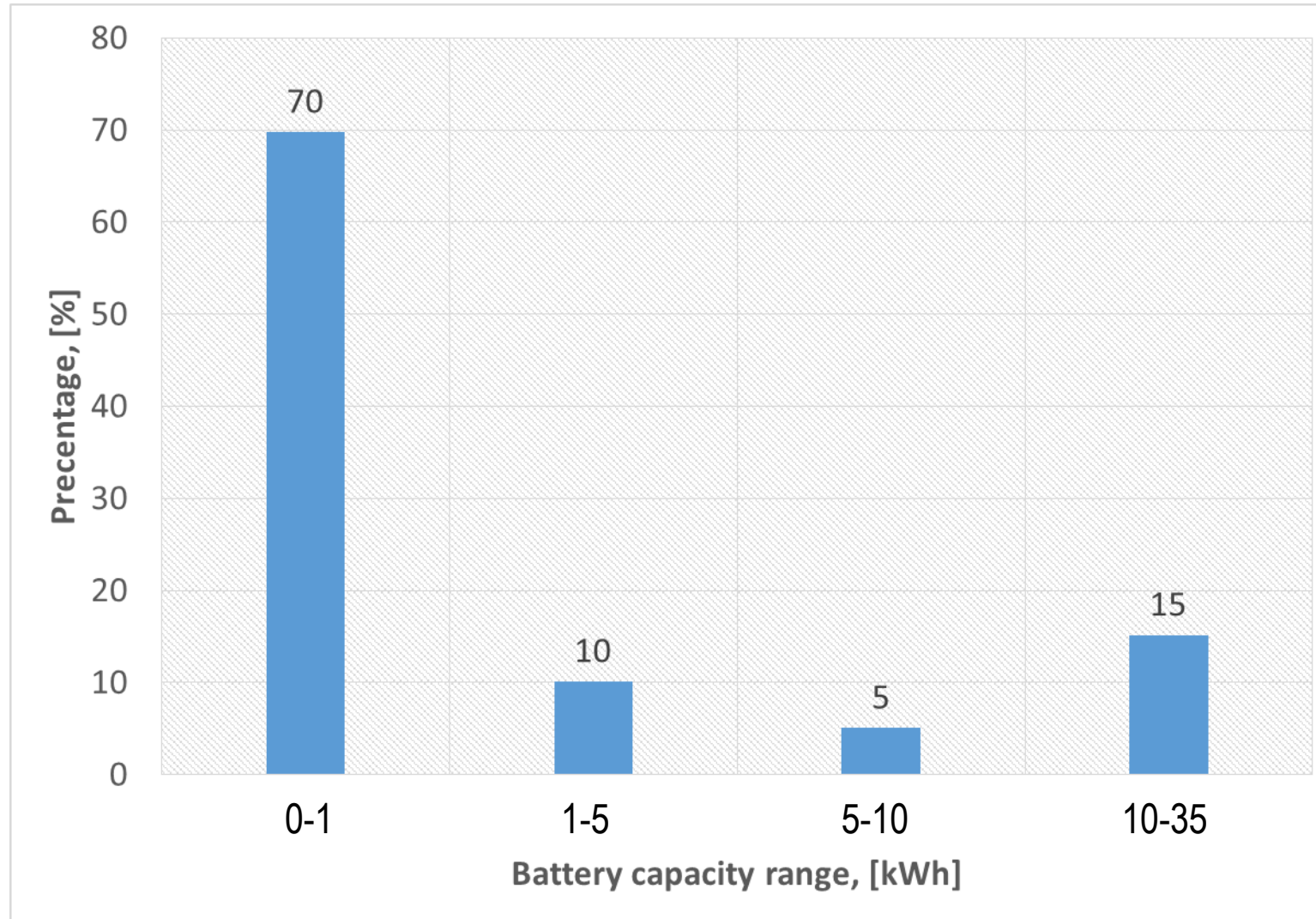
Lo stato dell'arte sulle batterie



Impatto del peso delle batterie



Equipaggiamento di batterie nei Veicoli (2019)



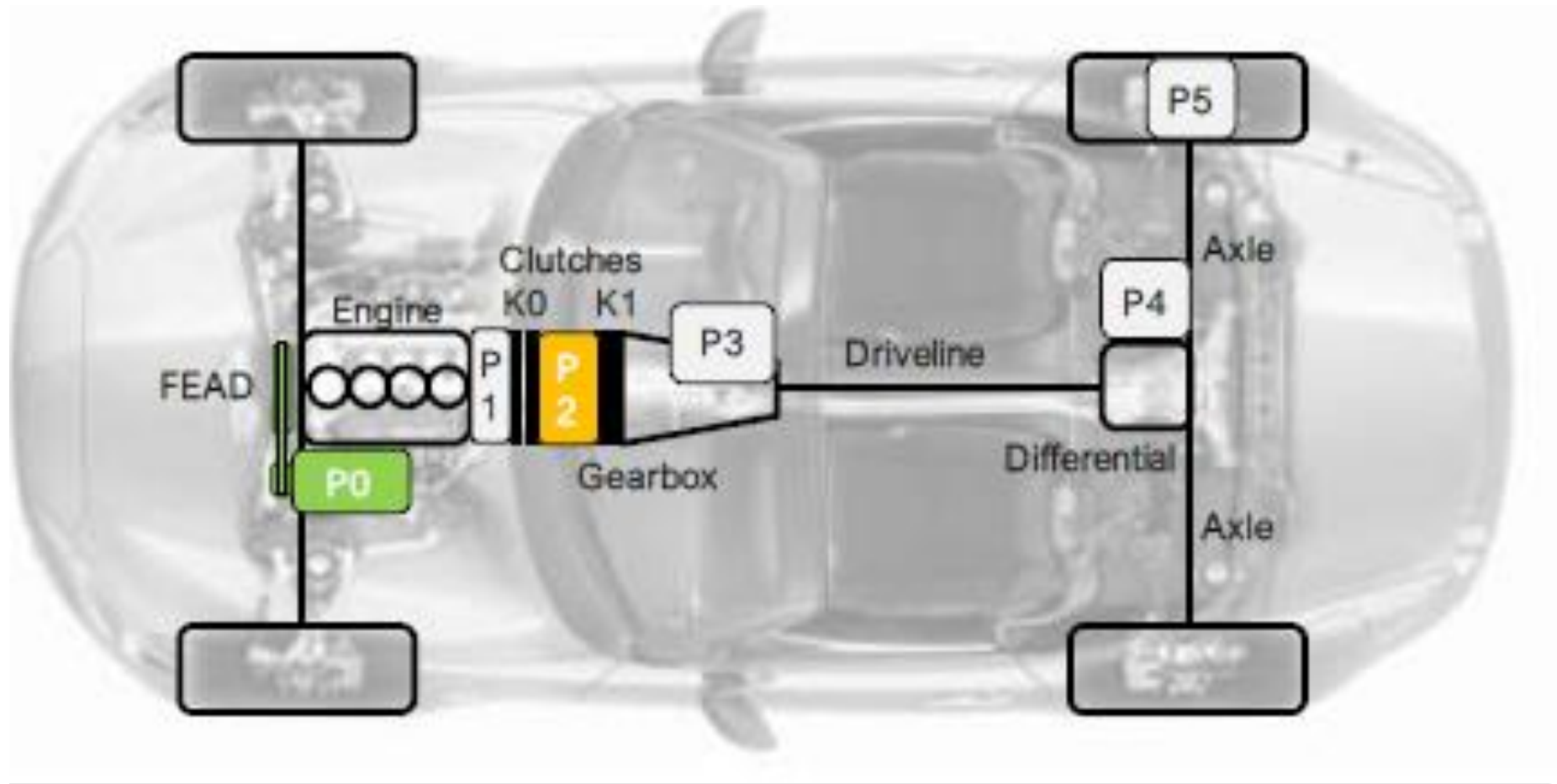
Lo stato dell'arte sulle batterie

- La tecnologia corrente ha un costo di 200 \$ al kW/h
- La tecnologia sarà competitiva se il costo si dimezza.

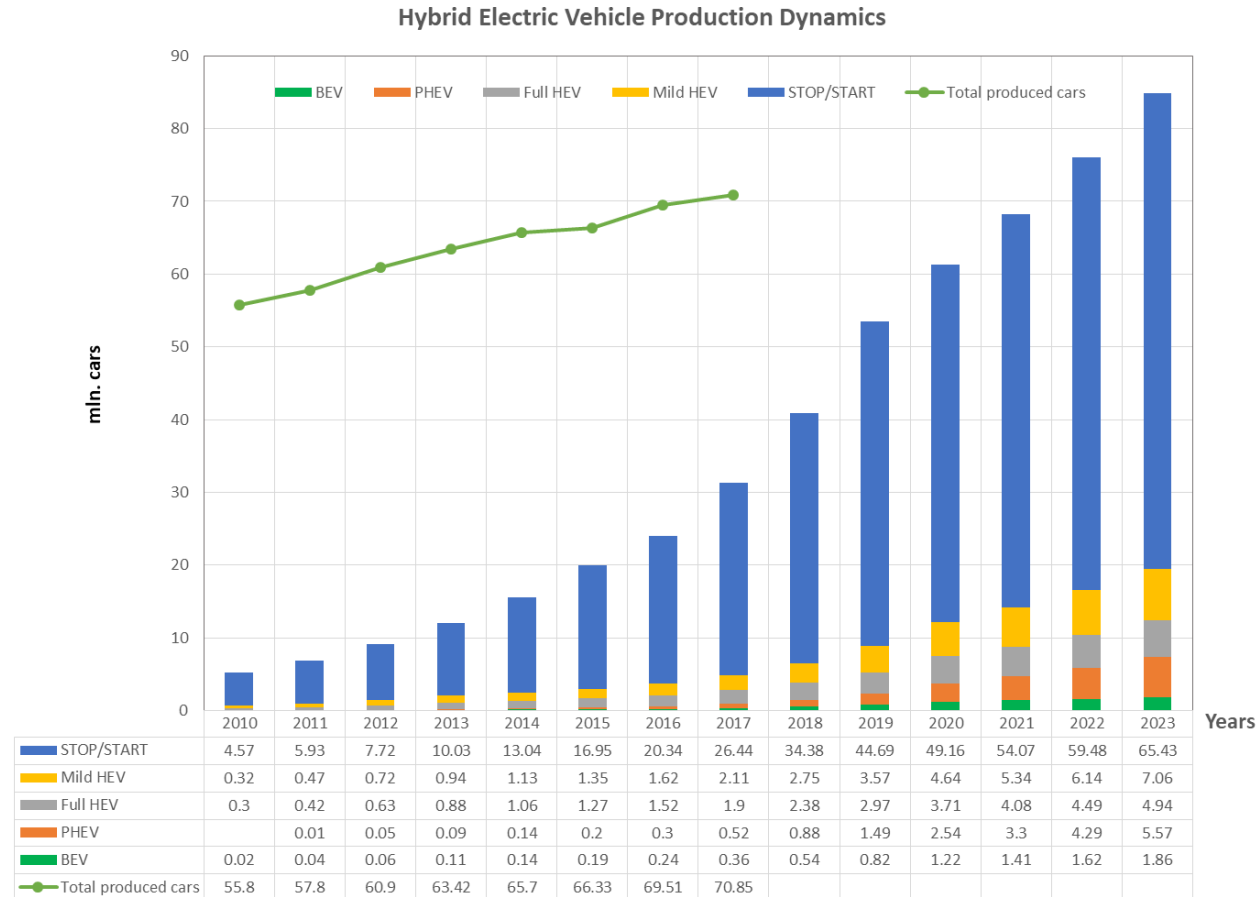


- Oggi lo sviluppo di veicoli elettrici o ibridi è finalizzato a:
 - Minimizzare la dimensione del pacco batterie → impulso allo sviluppo dell'ibrido parallelo (Micro-Mild Hybrid)
 - Utilizzare al meglio il pacco batterie → sviluppo di tecniche adeguate per conoscere in dettaglio lo stato di carica e di salute della batteria.

Le configurazioni di Ibrido Parallelo



Le previsioni di penetrazione nel mercato



Sources:

International Organization of Motor Vehicle Manufacturers

<http://www.oica.net/>

<http://www.ev-volumes.com/>

<https://www.pdma.com/sites/default/files/uploads/is24-ev-hev-market-and-technology-trends.pdf>

Elettrificazione: cosa vuol dire?

Principalmente

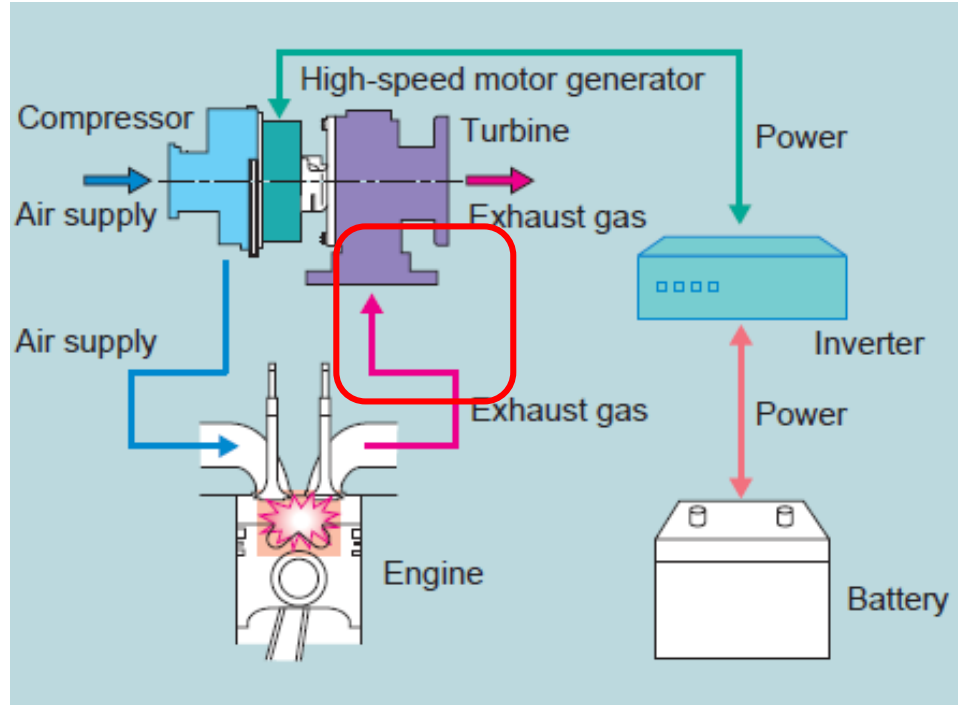
- Sviluppo di tecnologie e soluzioni per Powertrain Ibride ed Elettriche.

MA ANCHE

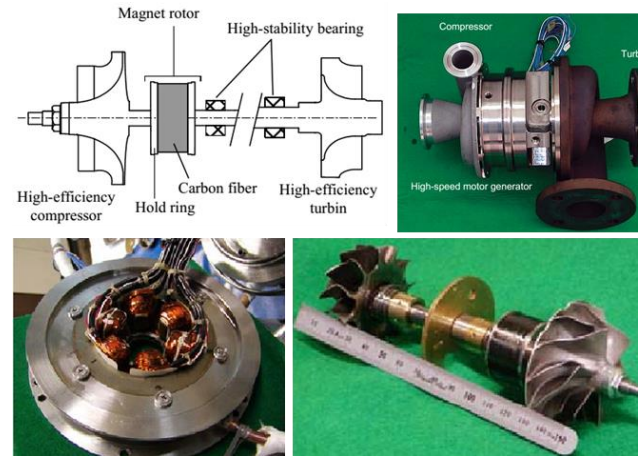
- Miglioramento dell'efficienza energetica dei vari sottosistemi del veicolo mediante la loro elettrificazione:
 - recupero dei gas di scarico,
 - riduzione delle perdite organiche in motori a combustione interna,
 - autotelaio più efficiente.

Recupero di energia dai gas di scarico

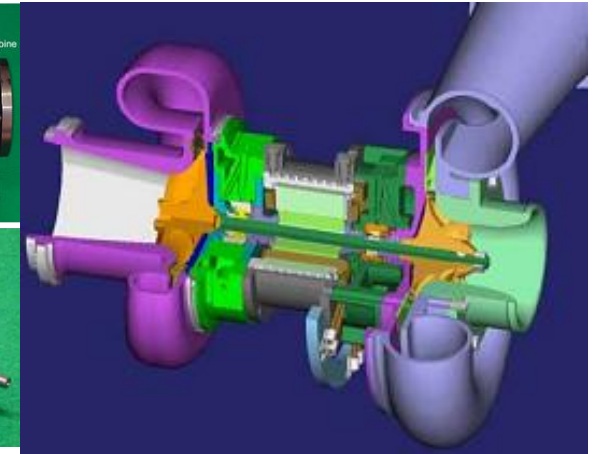
Turbo compressore elettrificato



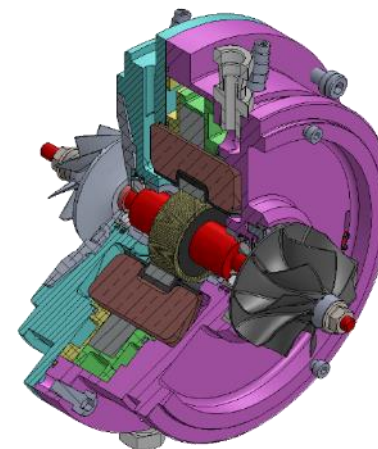
Mitsubishi



Caterpillar

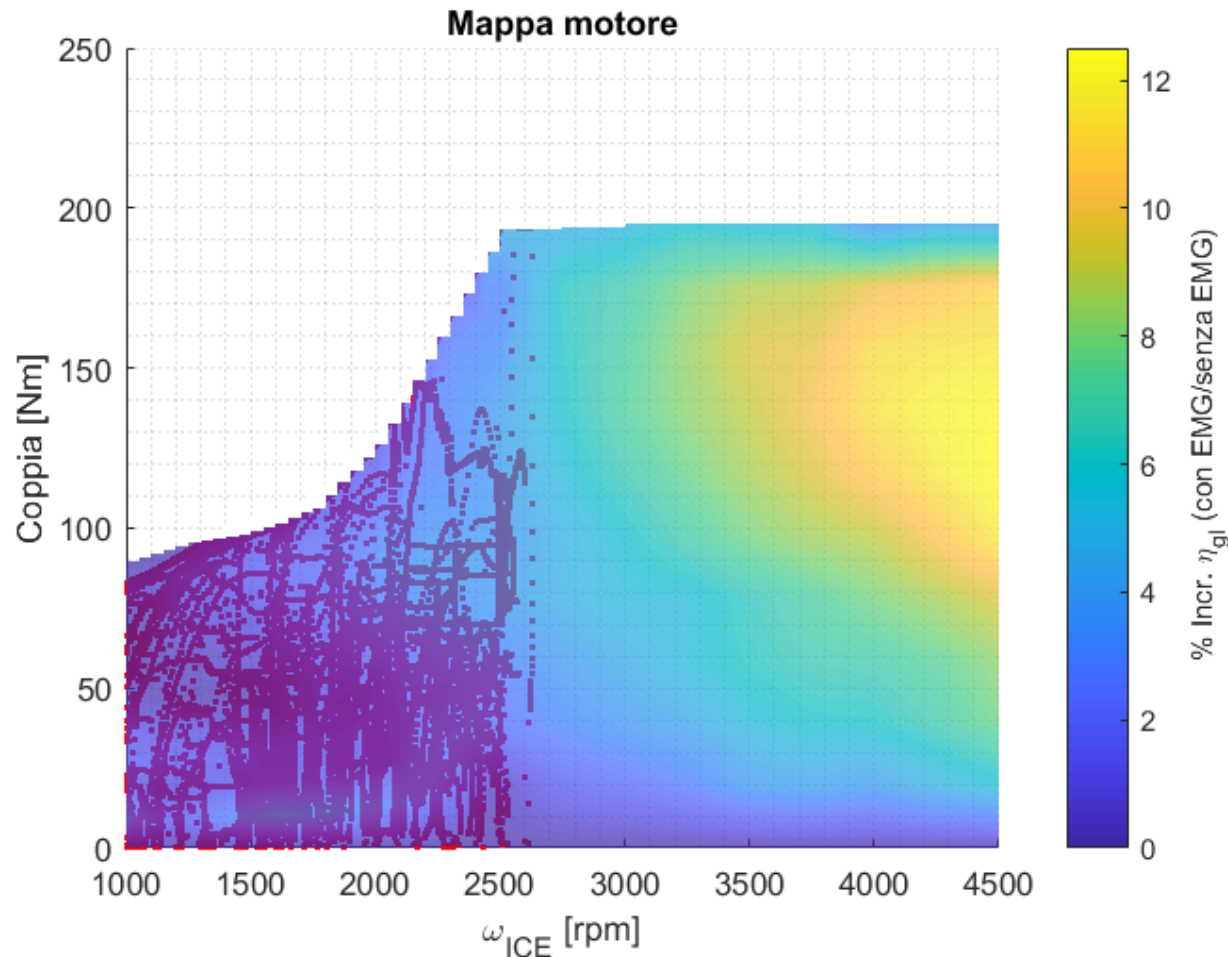


Politecnico di Torino



Recupero di energia dai gas di scarico

Turbo compressore elettrificato – I benefici



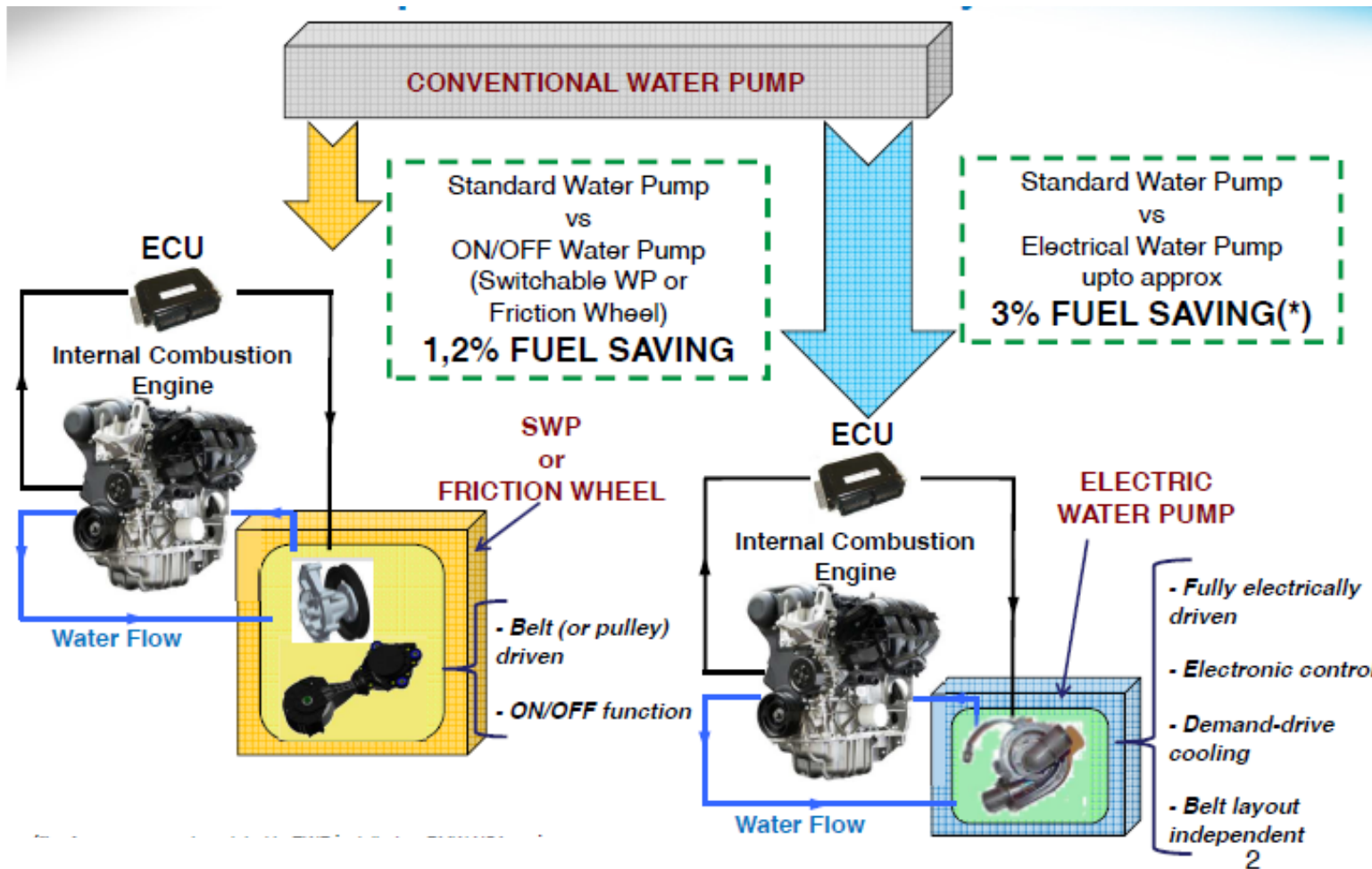
$$\eta_{gl} = \frac{P_{al\ freno} + P_{elettrica}}{\dot{m}_{fuel} \cdot H_i}$$

$$P_{elettrica\ massima} = 8\ [kW]$$

Benefici maggiori ad:

- alti carichi
- alte velocità angolari del motore termico

Miglioramento delle perdite organiche nell'ICE



Pompa acqua elettrificata sviluppata al Politecnico di Torino (tecnologia ad isteresi magnetica)

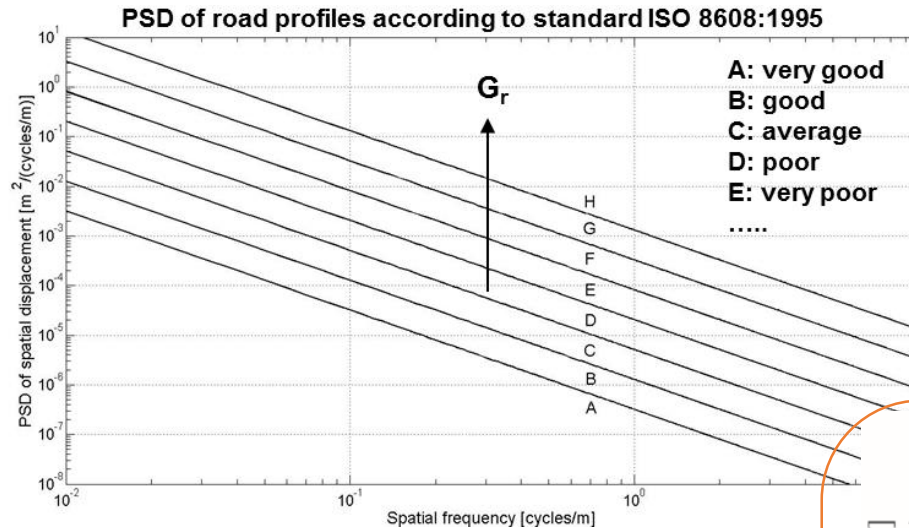


Elettrificazione dell'Autotelaio

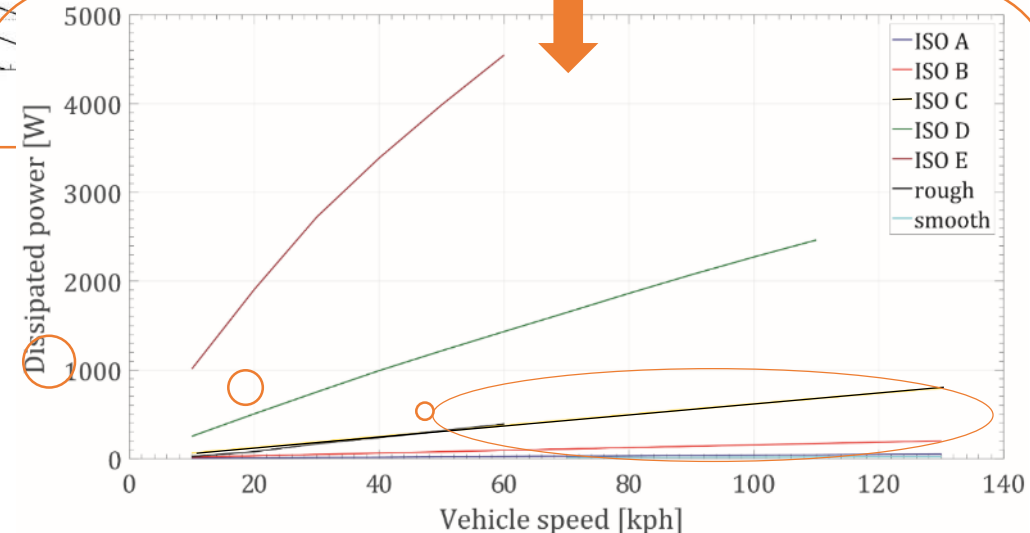
Recupero dell'energia di vibrazione degli ammortizzatori

B-Class SUV Vehicle Parameters

Parameter	Symbol	Value
Sprung mass	m_s	416.5 kg
Unsprung mass	m_u	40 kg
Suspension stiffness	k_s	23.26 kN/m
Tire stiffness	k_u	226 kN/m

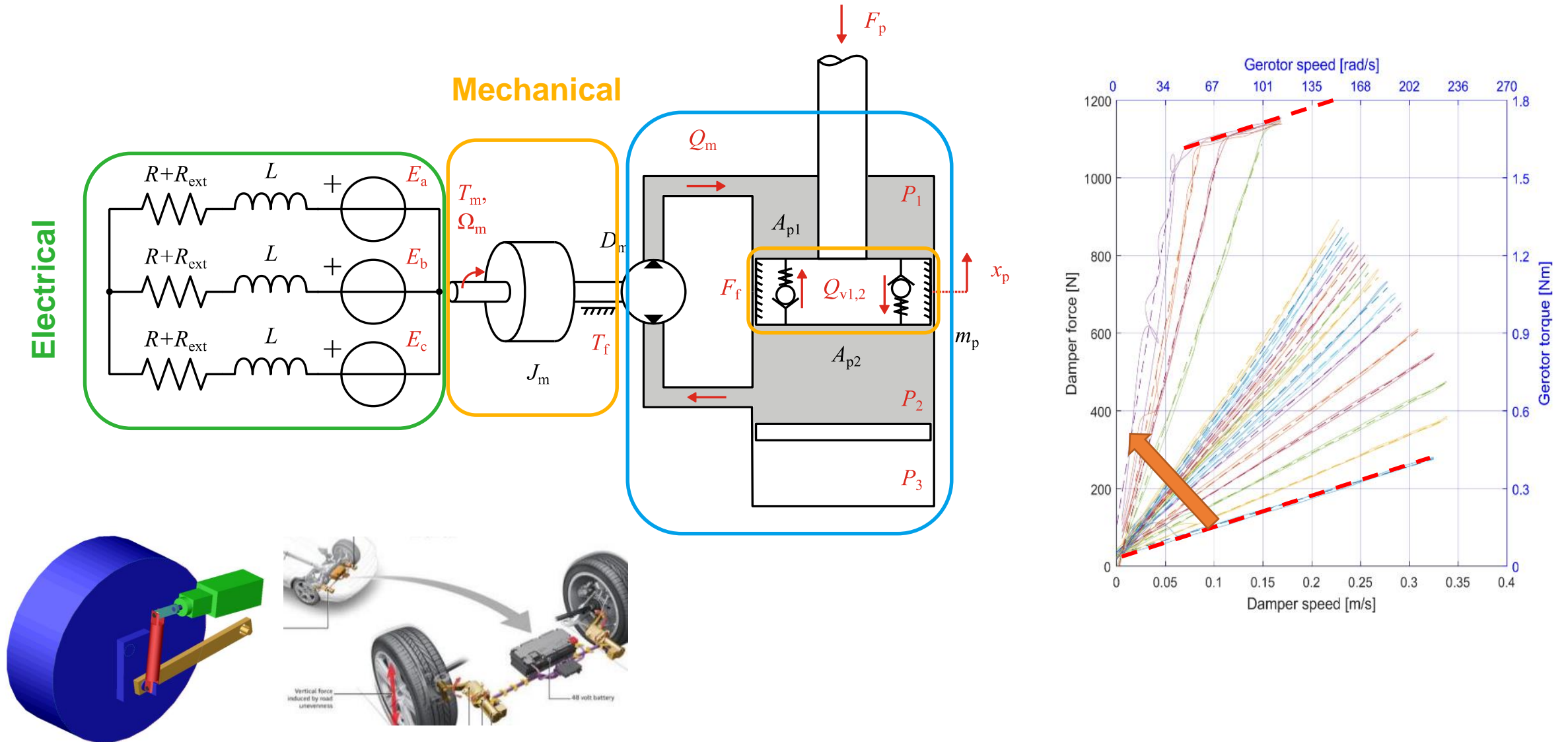


The reasonable amount of recoverable power is in the range of 500-800 W



Elettrificazione dell'Autotelaio

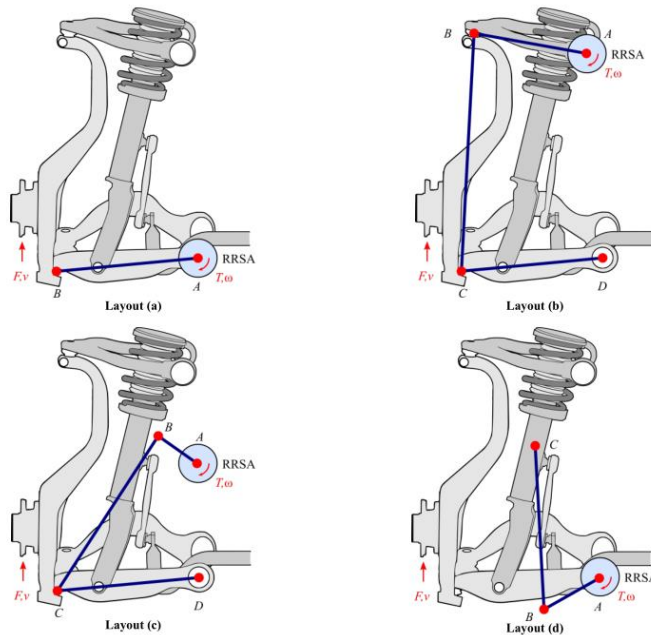
Recupero dell'energia di vibrazione degli ammortizzatori



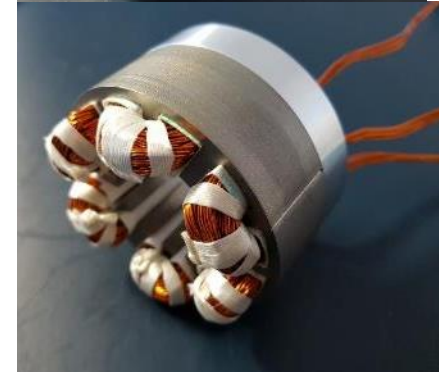
Elettrificazione dell'Autotelaio

Recupero dell'energia di Vibrazione degli ammortizzatori

Elettromeccanico

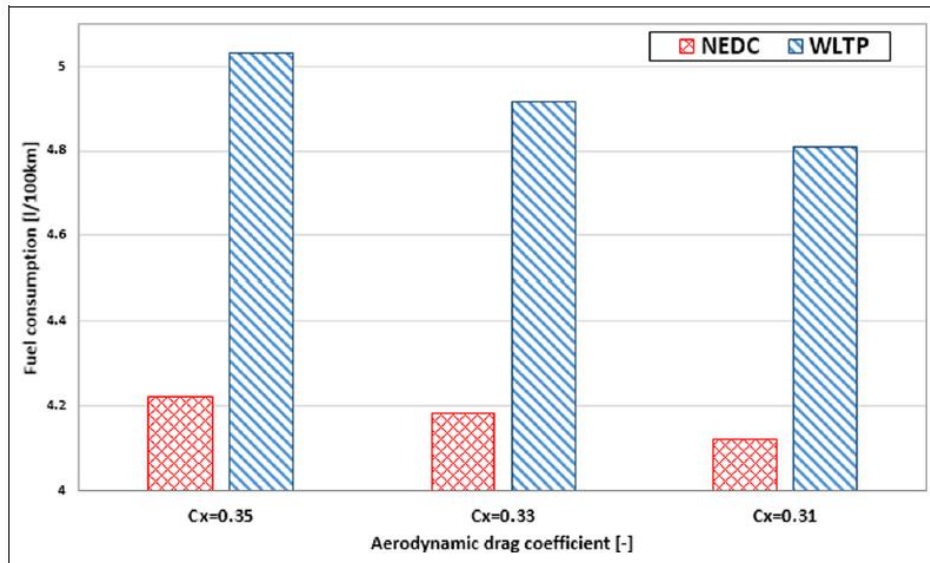


Elettroidrostatico

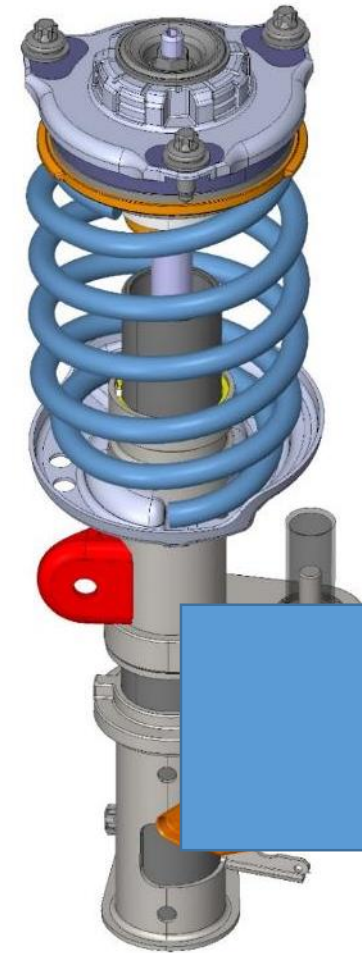


Elettrificazione dell'Autotelaio

Modifica dell'assetto del veicolo



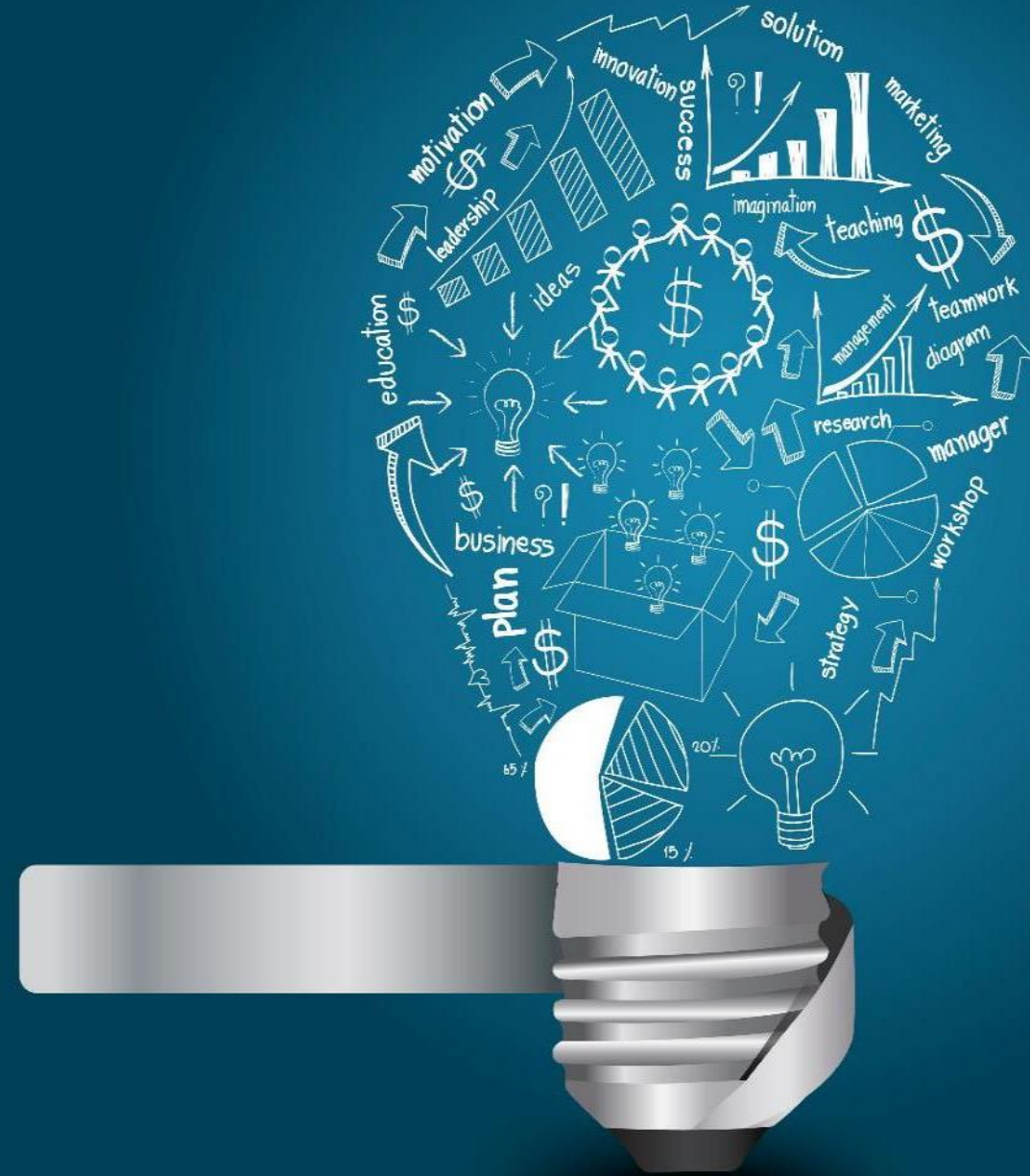
Riduzione dei consumi di carburante del 4 %
abbassando il veicolo di 50 mm (Cx da 0.35 a 0.31)



Soluzione elettromeccanica

Conclusioni

- La sfida relativamente ai veicoli ibridi-elettrici è avviata.
- Le criticità sono chiare.
- L'ibridizzazione o la totale elettrificazione è efficace se accompagnata da un adeguato sviluppo di sistemi che possono migliorare l'efficienza del veicolo a prescindere.
- Benefici importanti possono arrivare dalla elettrificazione dei sottosistemi.





POLITECNICO
DI TORINO



Center for
Automotive Research
and Sustainable Mobility

Grazie per la vostra attenzione

cars@polito.it

