

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

***Relazione per la prova finale***  
***«Sistemi di Stoccaggio dell'Energia***  
***nelle Auto Ibride»***

Tutor universitario: Prof. Pavesi Giorgio

Laureando: Pezzutti Filippo

Padova, 22/9/2022

- Sostenibilità Energetica
- Sostenibilità Ambientale



Ridurre il consumo di combustibili fossili  
attraverso  
veicoli a trazione ibrida muniti di un sistema intelligente di stoccaggio  
dell'energia.

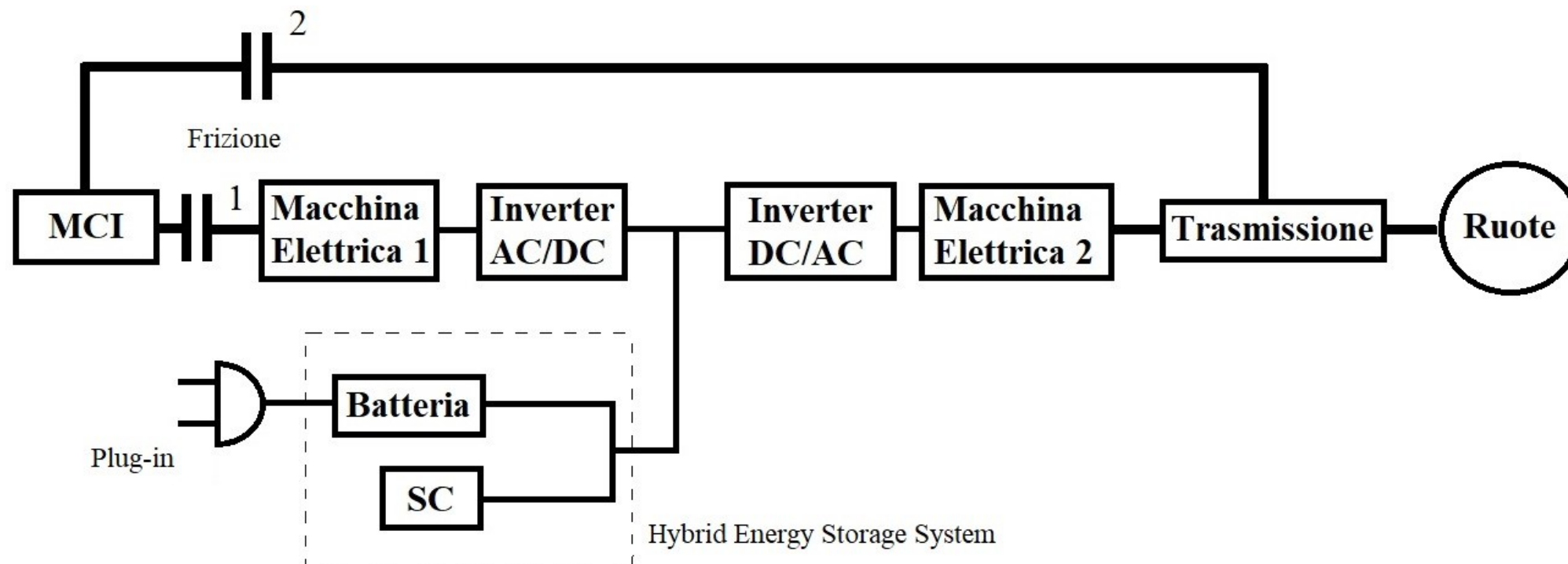


Hybrid Energy Storage System

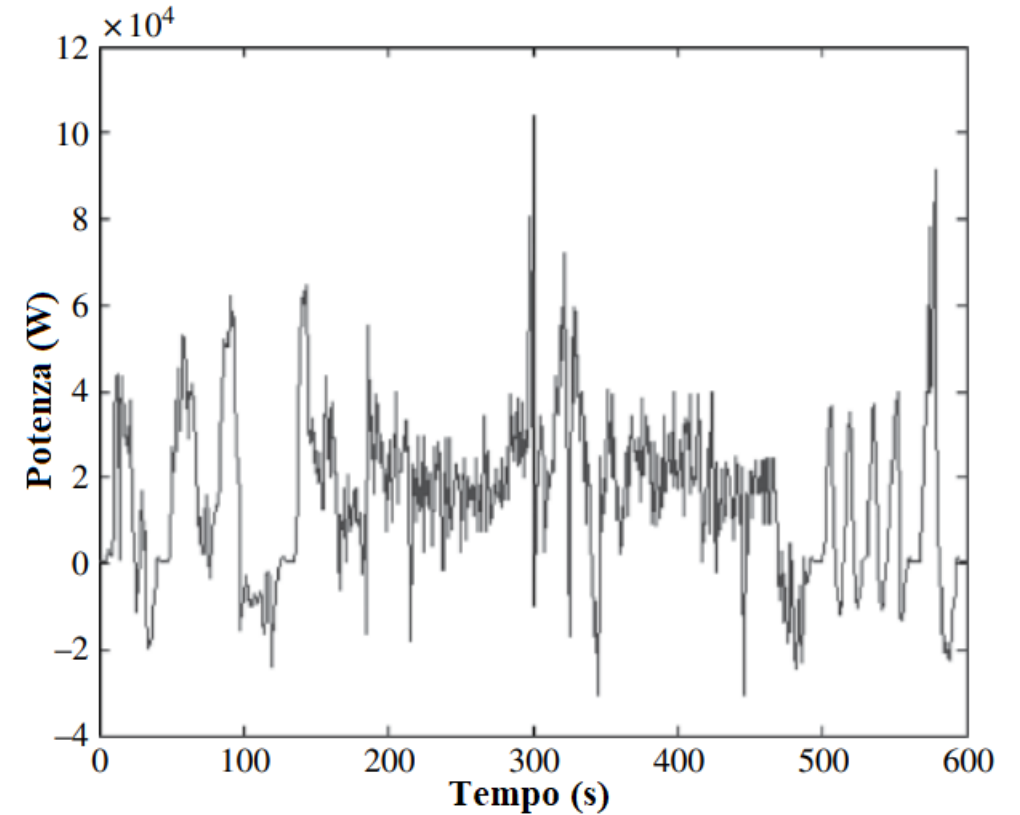
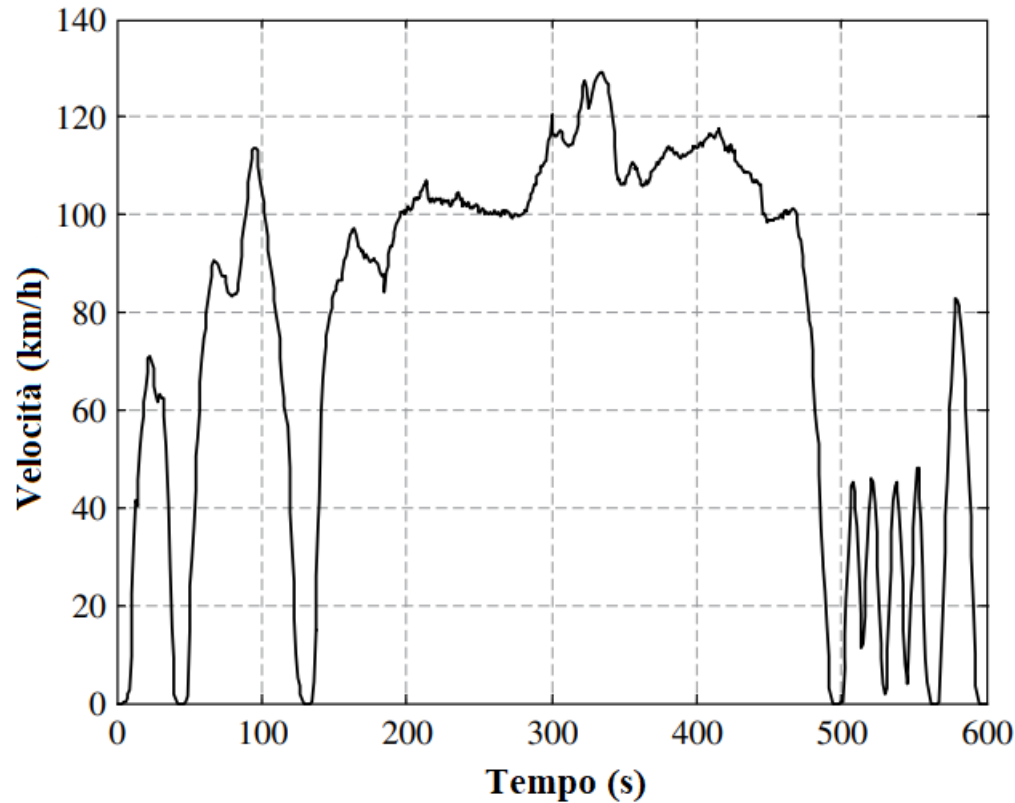
- Introdurre alcune problematiche relative alle auto elettriche e a combustione interna.
- Descrivere il principio di funzionamento dell'Hybrid Energy Storage System (HESS).
- Descrivere alcuni dispositivi di stoccaggio dell'energia.
- Studiare dei cicli di guida per analizzare la gestione della potenza in due diversi sistemi di stoccaggio dell'energia.

- HEV: Hybrid Electric Vehicles.
- HESS: Hybrid Energy Storage System.  $\longrightarrow$ 
  - Dispositivi di accumulo
  - Elettronica di potenza
  - Unità di gestione e controllo

- Schema di impianto parallelo-serie di un'auto ibrida con sistema ibrido di stoccaggio dell'energia:



## Ciclo di guida aggressiva US06:



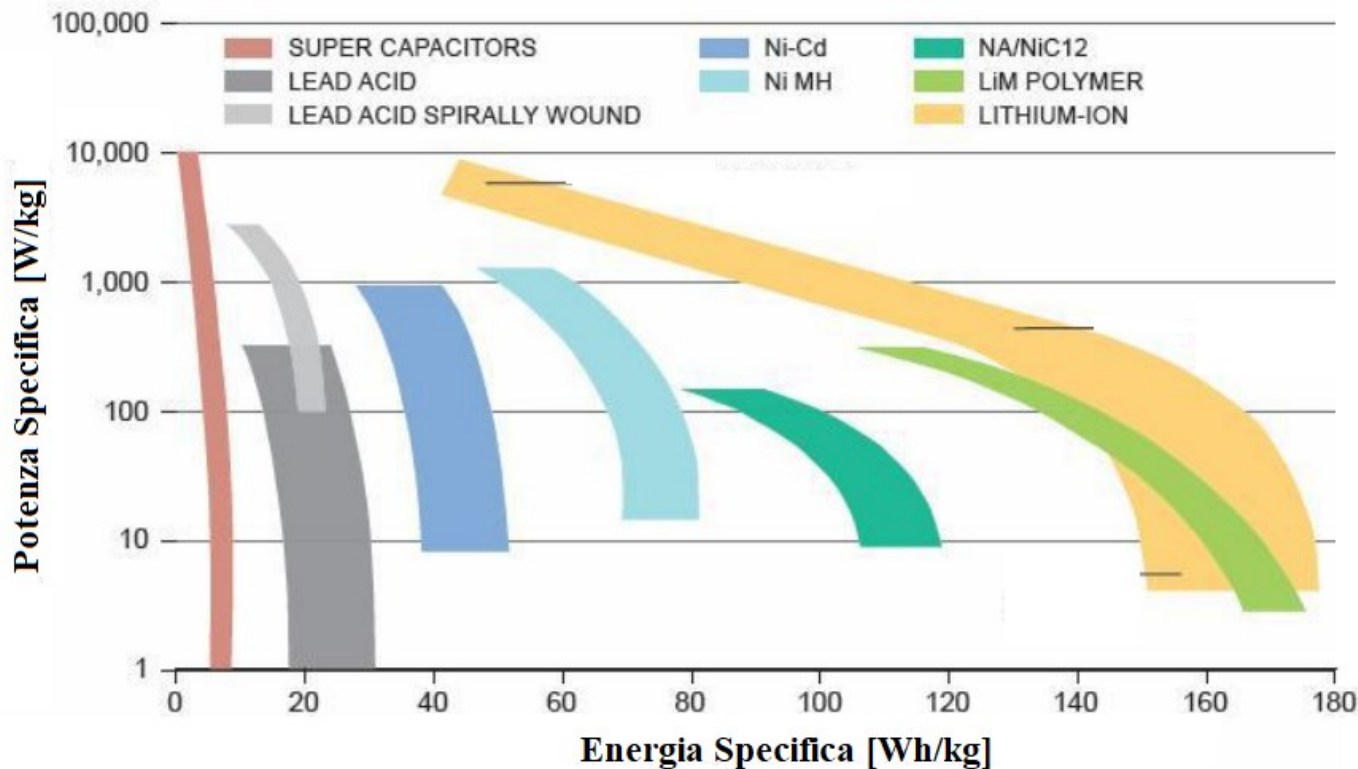
- Salvaguardare prestazioni e vita della batteria
- Mantenere MCI in zona di efficienza



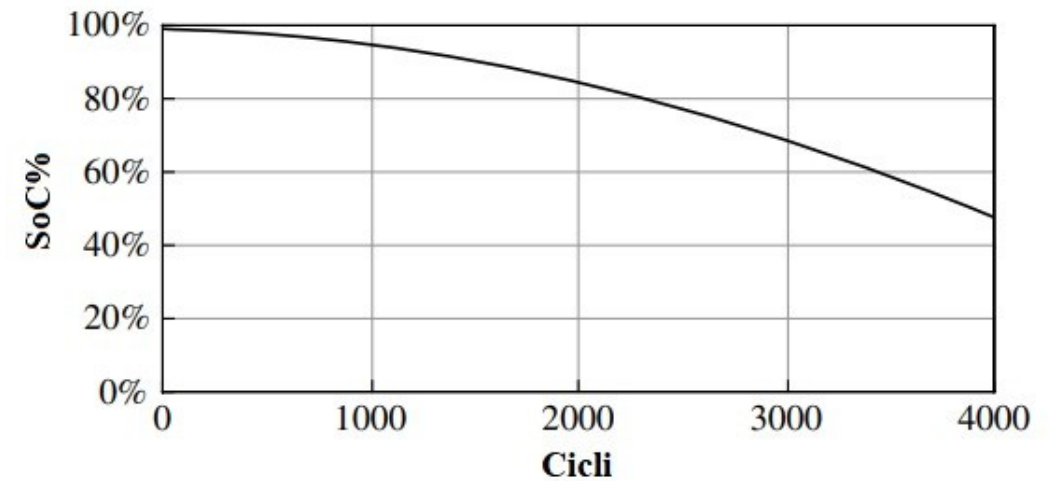
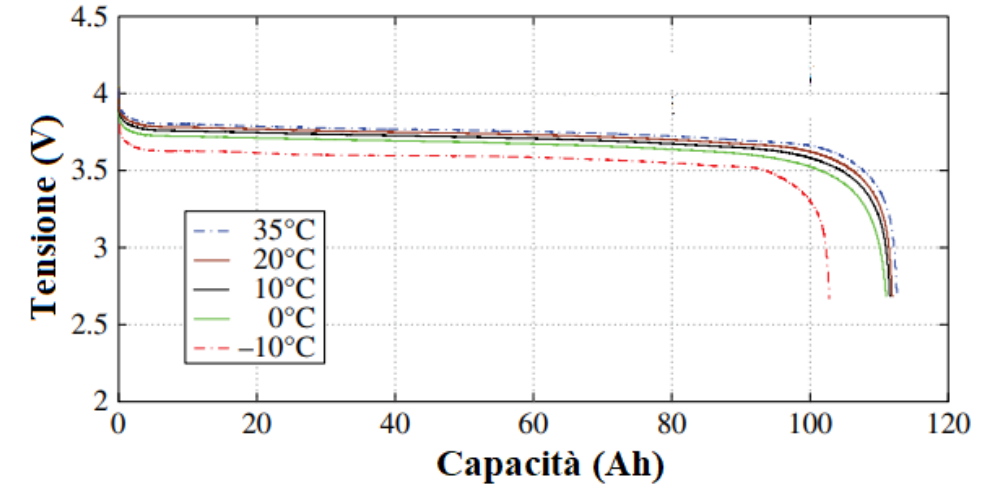
*Electrically Peaking Hybrid Concept*

Caratteristiche principali:

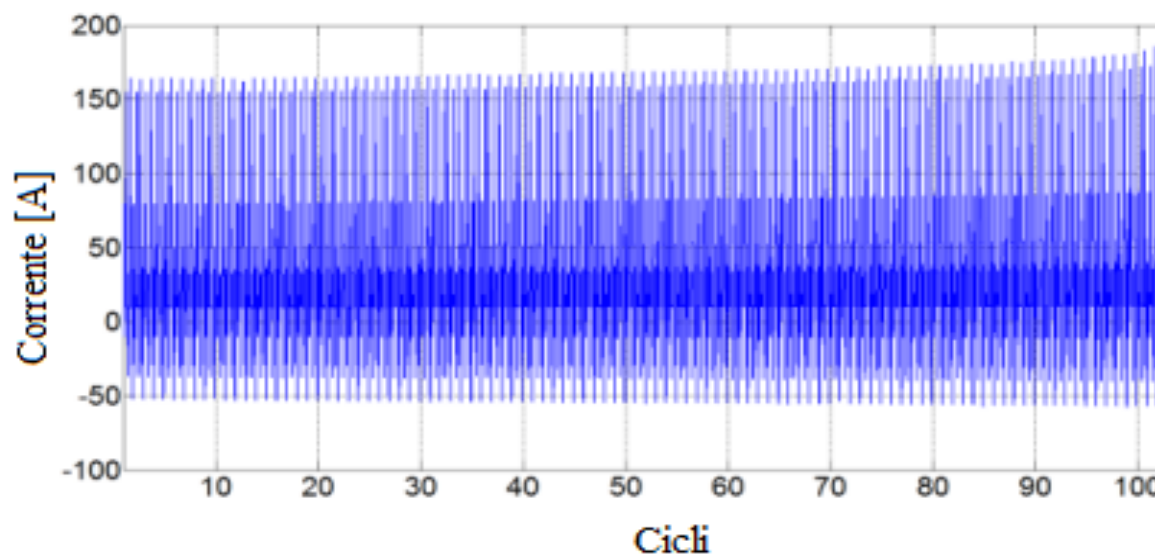
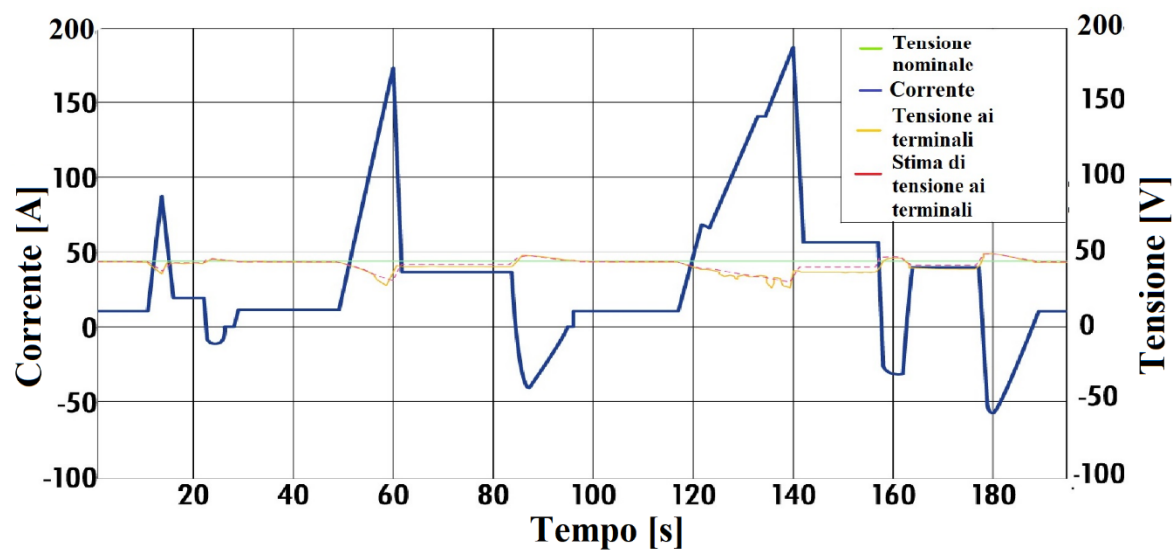
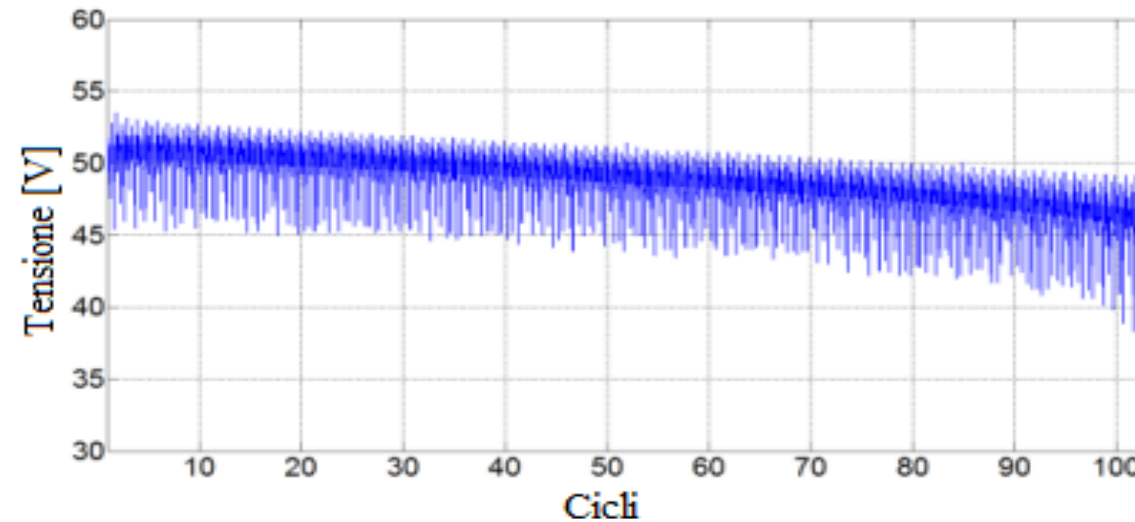
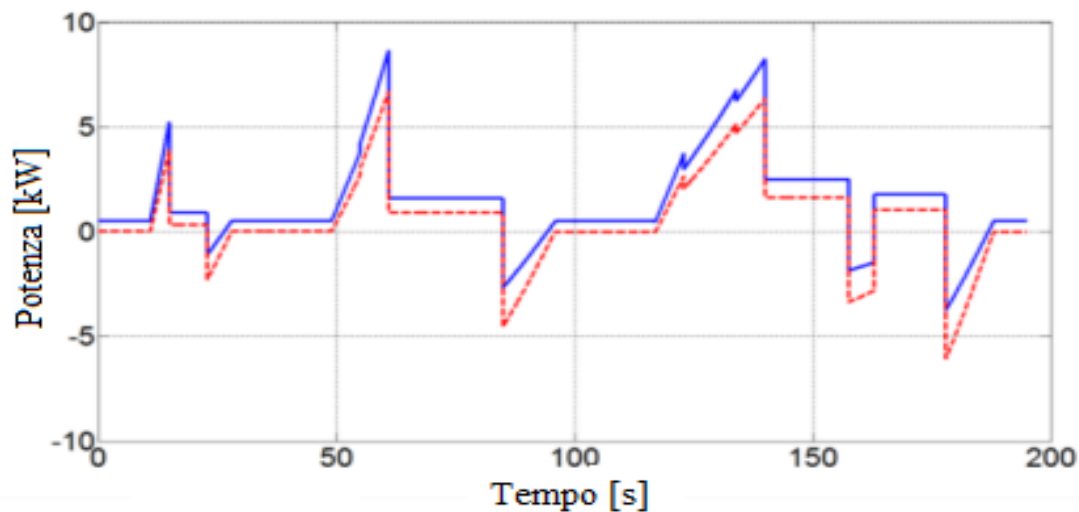
- Temperatura di esercizio
- Durata di vita (cicli)
- Energia specifica
- Potenza specifica
- Efficienza



Temperatura e numero di cicli influenzano maggiormente le prestazioni

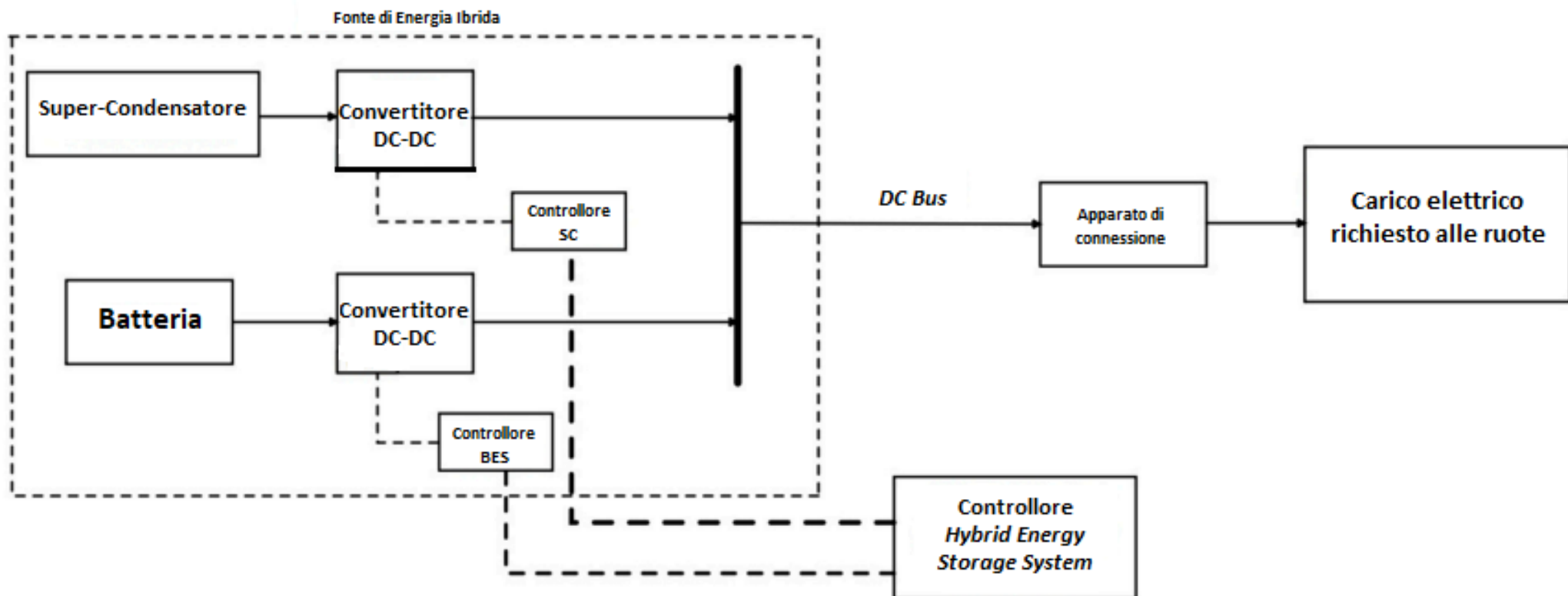


Batteria al piombo acido durante un ciclo di guida ECE 15. Potenza elettrica in blu e potenza meccanica in rosso.



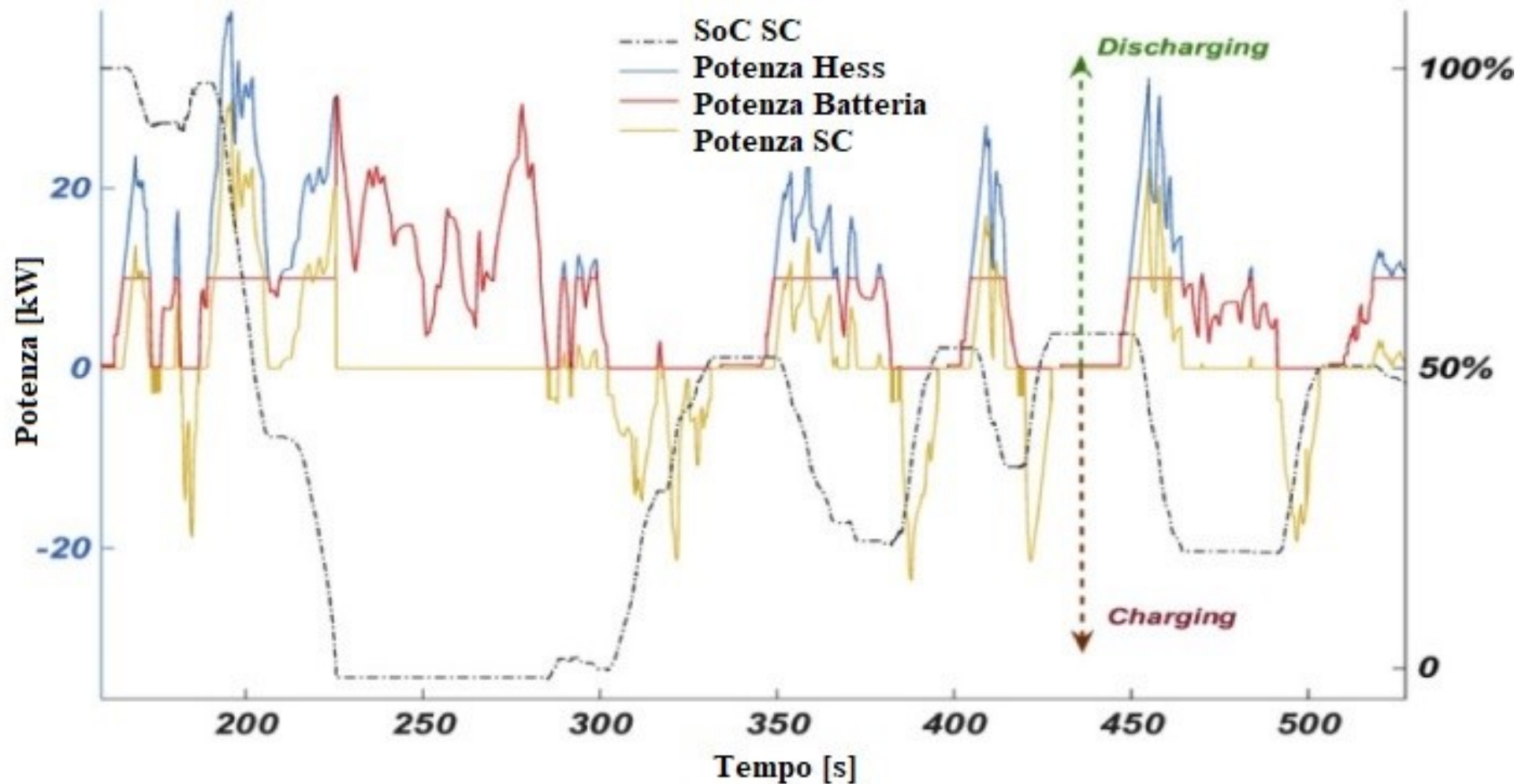
- Caratteristiche dei Supercondensatori: →
- Elevata potenza specifica
  - Scarsa energia specifica
  - Elevato numero di cicli

- Principio di base: →
- La batteria eroga la componente media della corrente
  - I supercondensatori erogano la componente alternata della corrente





Ciclo di guida su strada urbana FTP-75 con sistema di stoccaggio dell'energia composto da batteria agli ioni di litio e supercondensatori.

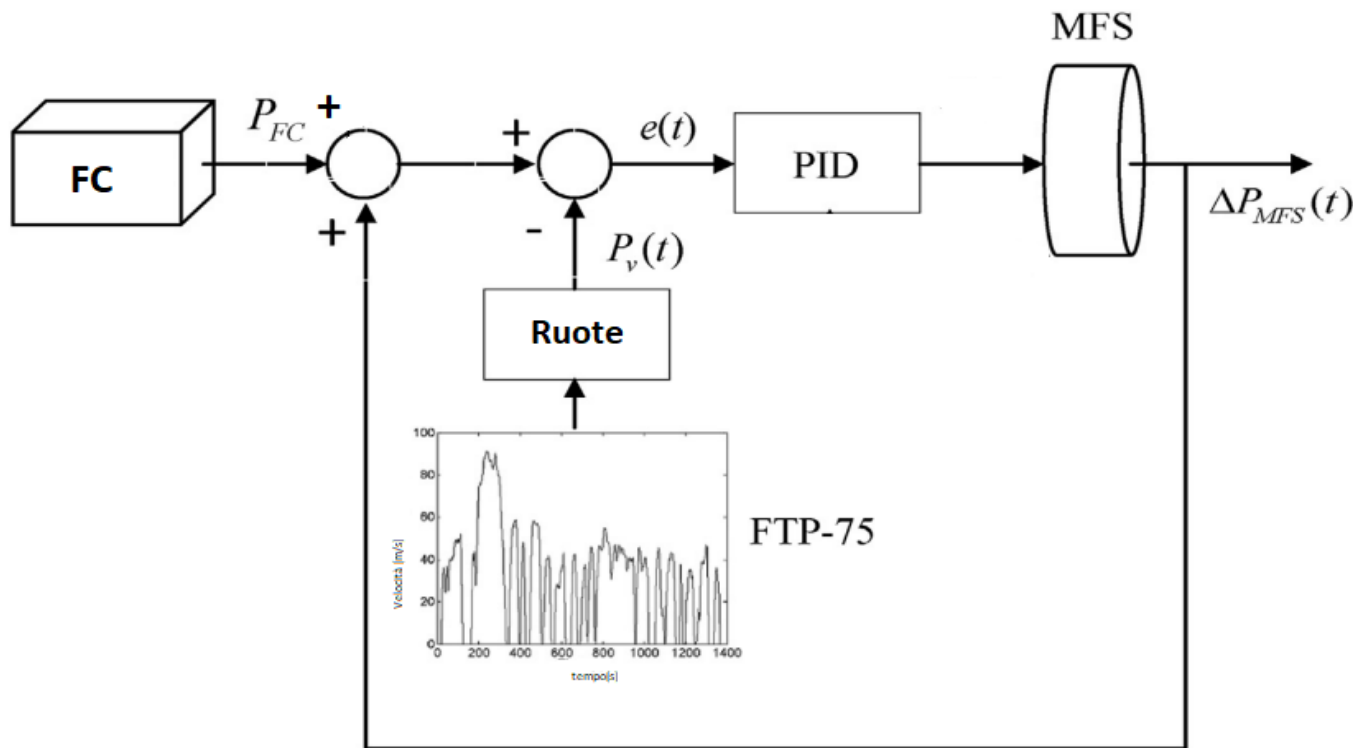


Caratteristiche celle a combustibile:  $\longrightarrow$

- Elevata Energia Specifica
- Scarsa Potenza Specifica
- Transitori con tempi lunghi

Caratteristiche volano:  $\longrightarrow$

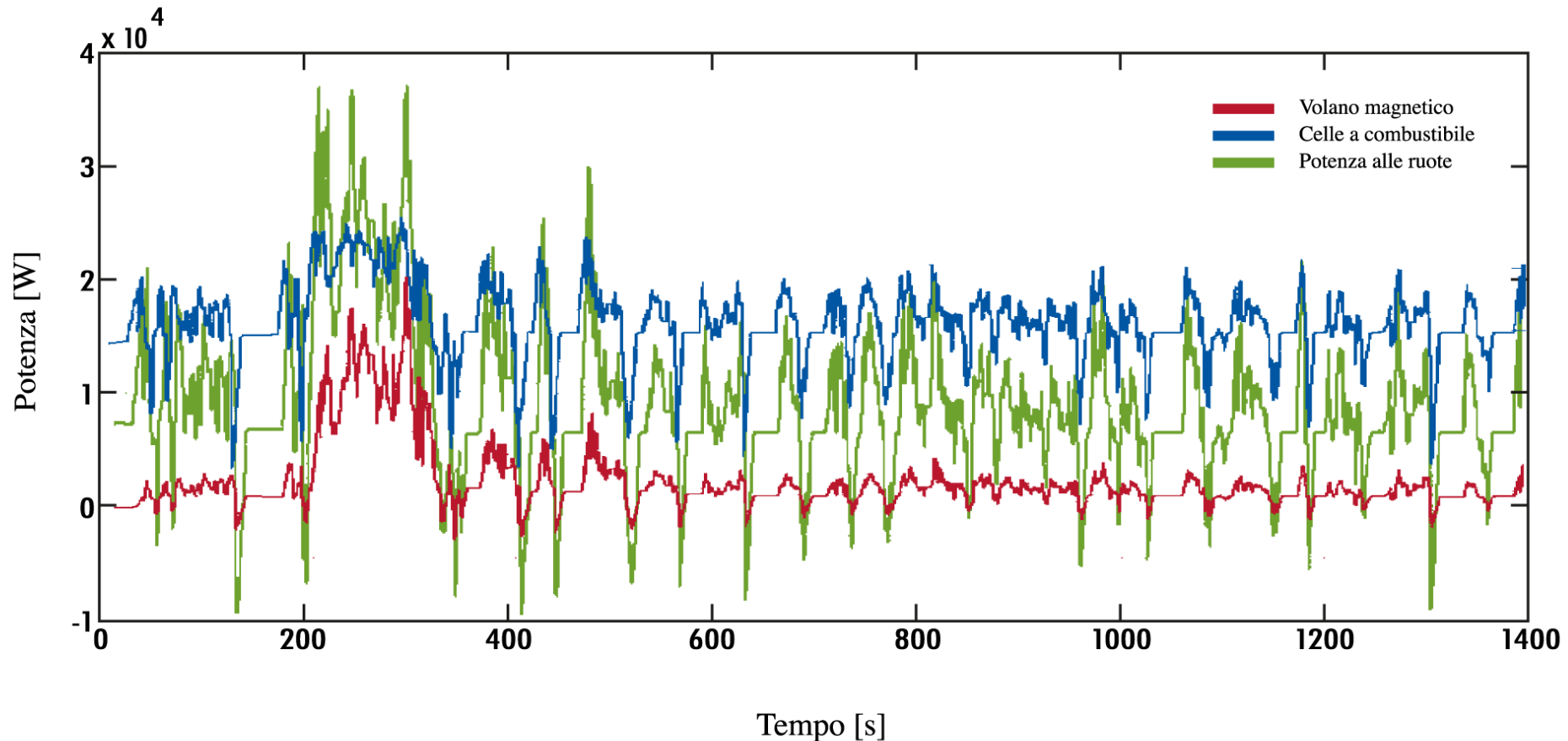
- Buona Energia Specifica
- Elevata velocità di ricarica
- Elevato coefficiente di autoscarica
- Elevato numero di cicli di vita



Principio di base:

- Batteria a celle a combustibile eroga potenza media di base
- Volano eroga potenza aggiuntiva per accelerazione e recupera l'energia di frenata

Ciclo di guida su strada urbana FTP-75 con sistema di stoccaggio dell'energia composto da batteria a celle a combustibile e volano magnetico.



- Limiti delle batterie elettrochimiche.
- Introduzione di dispositivi di stoccaggio complementari.
- L'importanza dell'elettronica di potenza.
- Auto ibrida con HESS composto da batteria elettrochimica e supercondensatori:
  - Riduzione dei consumi di carburante.
  - Salvaguardia della vita e delle prestazioni della batteria.
- Auto ibrida con sistema di stoccaggio dell'energia composto da batteria a celle a combustibile e volano magnetico.