MATLAB and Simulink Italian Academic Forum

Insegnare con MATLAB e Simulink

Prof. Giovanni Franceschini
Università di Modena e Reggio Emilia
Dott. Giorgio Bisceglie
Laureando MUNER

© 2021 The MathWorks, Inc.

LM Inter-Ateneo (MUNER) in Advanced Automotive Engineering

- Electric Drives
- Electric Propulsion Systems
- Electromechanical Energy Storage and Conversion

- Abbiamo pensato di dare continuità al lavoro immaginando un laboratorio virtuale che permettesse via via di incrementare il livello della simulazione aggiungendo le competenze apprese nei vari insegnamenti
- Ogni gruppo ha scelto un veicolo commerciale proponendo una miglioria elettrificando: chi ha scelto di aumentare le prestazioni, chi di ridurre le emissioni.

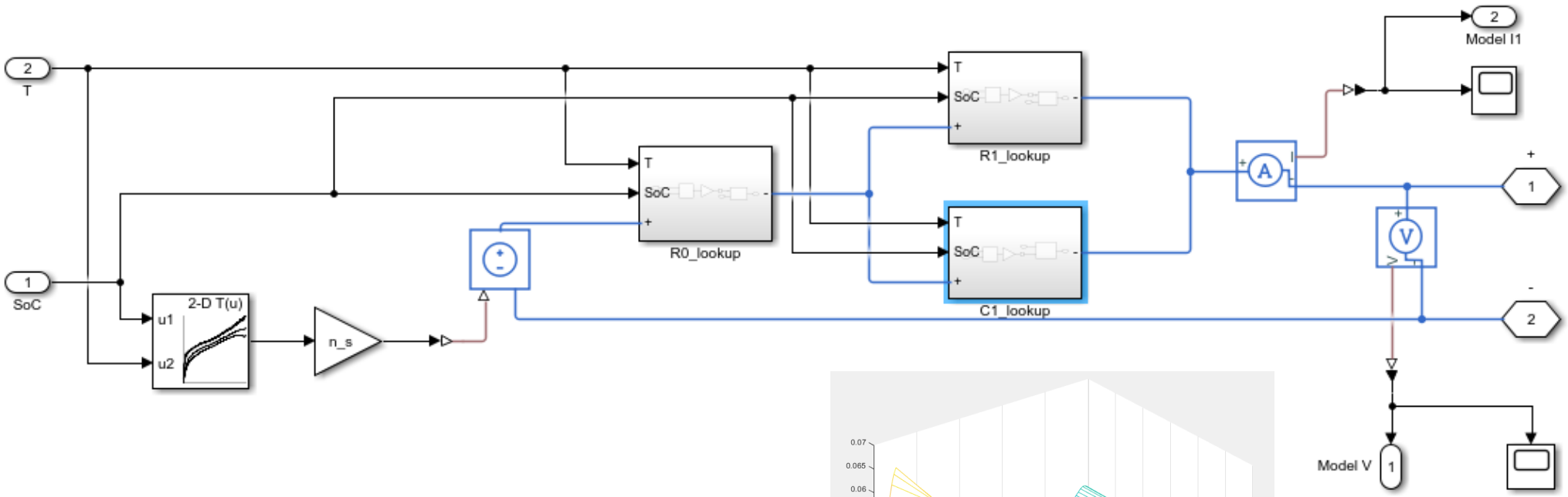
In che modo MATLAB e Simulink sono stati usati nel corso

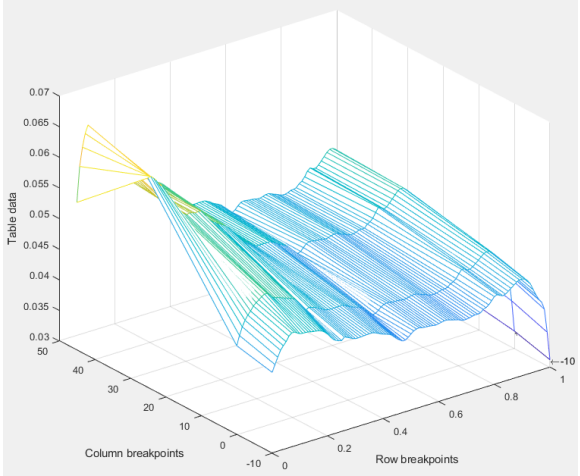
- Matlab e Simulink (+Simscape) sono stati gli strumenti che ci hanno permesso di realizzare l'obiettivo.
- Grazie alla TAH gli studenti, suddivisi in gruppi, hanno modellato il veicolo esistente, apportato le modifiche inserendo il «nuovo» powertrain
- Grazie al diverso livello con cui è possibile descrivere i componenti/sistemi già col primo insegnamento hanno realizzato un sistema «funzionante»
- Durante il semestre successivo, grazie alle nuove competenze acquisite nei nuovi insegnamenti sono riusciti a incrementare il dettaglio della simulazione
- Anche in termini di dimensionamento dei vari sistemi Matlab e Simulink hanno permesso agli studenti di verificare le scelte fatte

Benefici/valore aggiunto nell’uso di MATLAB e Simulink

- Possibilità di seguire l’intero processo di dimensionamento e verifica di un nuovo Powertrain fino a integrare nella simulazione la logica di gestione. Ciò ha permesso allo studente di prendere consapevolezza dell’intero sistema e di rompere le barriere che spesso confinano i singoli insegnamenti
- La simulazione multi dominio si è rivelata uno strumento eccezionale per formare ingegneri in grado di sviluppare sensibilità su mondi solitamente percepiti come distinti (Elettrico/Elettronico/Meccanico/…)

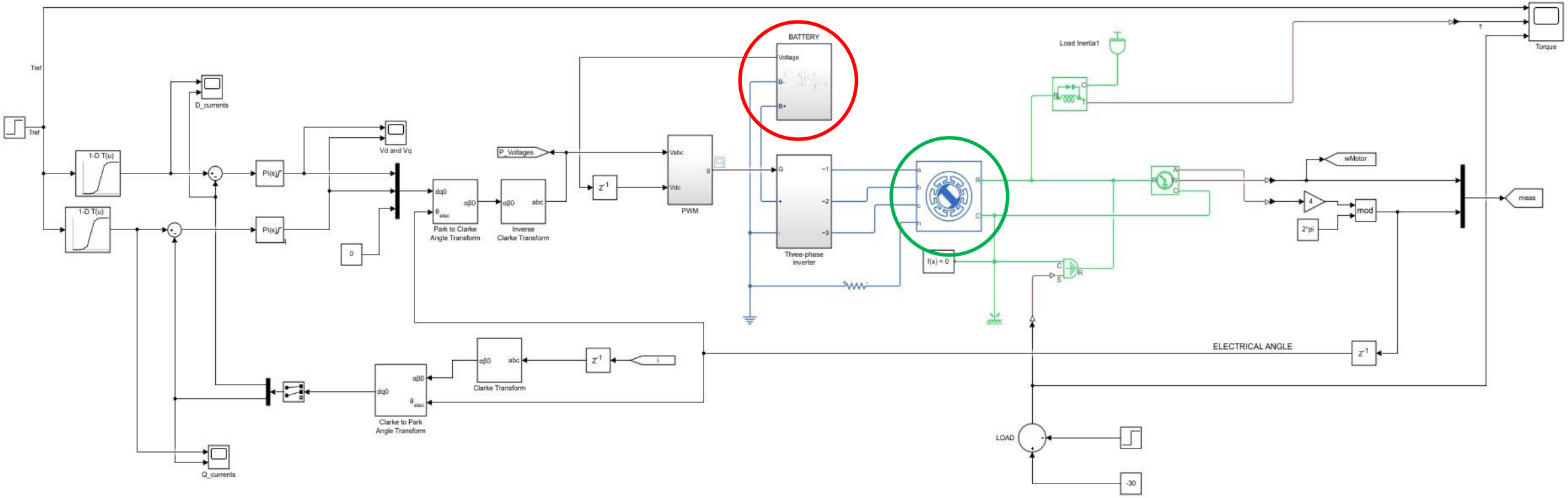
Risultati ottenuti, considerazioni personali
MODELLO BATTERIA





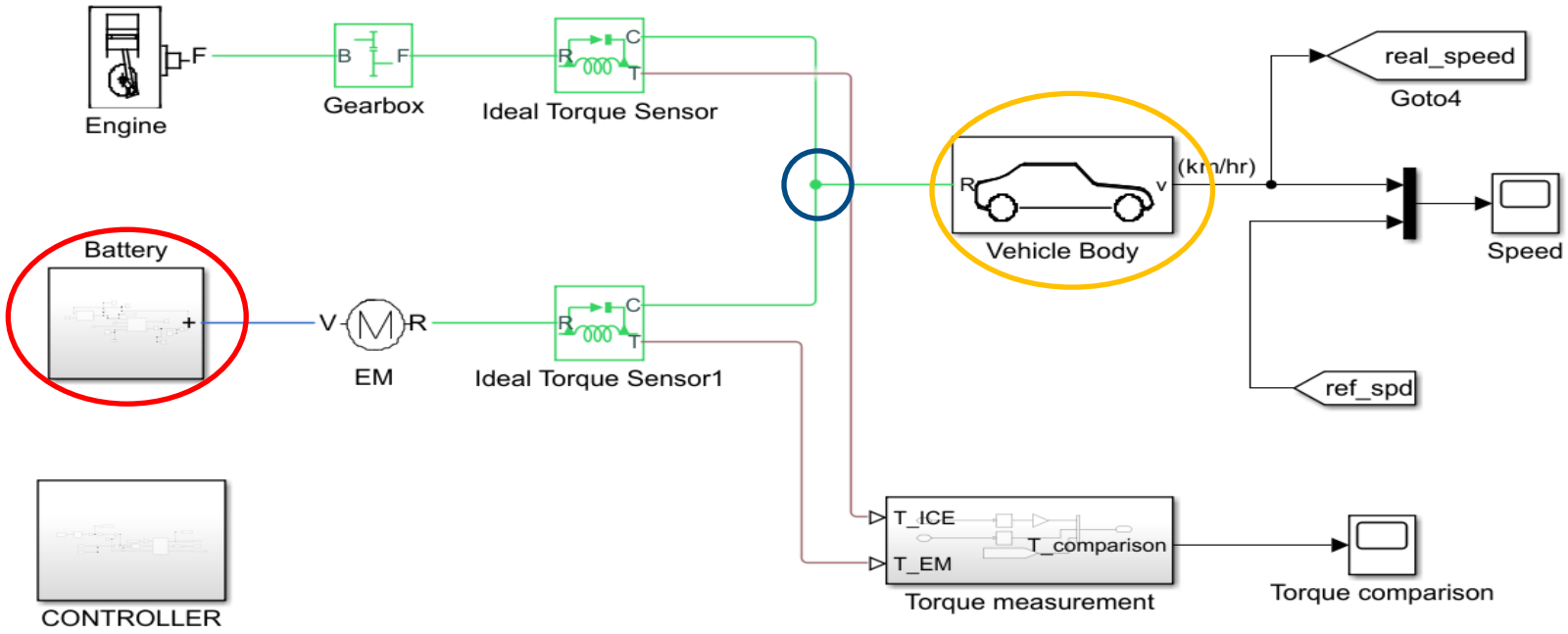
- Modello del 1° ordine
- OCV, R_0, R_1, C_1 in funzione di SoC e T
- Stimatore esterno dello SoC

Risultati ottenuti, considerazioni personali
MOTORE + DRIVE (dq)



- Richiesta di Coppia in input → Curve di MTPA per ottenere I_d e I_q
- Integrazione modello batteria (rosso)
- Blocco Simscape per il motore IPM (verde)

Risultati ottenuti, considerazioni personali
VEICOLO



- Torque Coupling tra le due sorgenti di potenza (blu)
- Integrazione modello batteria (rosso)
- Dinamica del veicolo (arancione)
- Cicli di guida urbani, extraurbani e misti (WLTP1, WLTP3, NEDC)
- Strategia di controllo (SoC, C_{tot} → C_{EM}, C_{ICE}, Regenerative braking)