

Progetto di Ricerca e Piano di Attività per l'Assegno di Ricerca dal Titolo:

“Sviluppo e integrazione di modelli per la simulazione di componenti di un powertrain elettrico”

PROGETTO DI RICERCA

Il Progetto di Ricerca si colloca nell'ambito del progetto PREME, nell'ambito del quale l'Università di Bologna svolgerà la propria ricerca a supporto dell'attività svolta dai partner ed in accordo con le finalità stesse del progetto, allineando il proprio lavoro ed il rilascio dei risultati alle esigenze di conduzione del progetto stesso.

La principale tematica che si intende affrontare con l'Assegno di Ricerca è relativa allo sviluppo ed integrazione nel sistema di automazione dei test (AuSy, Automation System) di modelli che consentono di simulare componenti del powertrain elettrico.

I modelli zero-dimensionali, implementati in ambiente Matlab-Simulink saranno sviluppati in due ambiti:

- Modello della temperatura del rotore;
- Modello della temperatura media del pacco-batterie;

Per quanto riguarda il primo punto, l'obiettivo è la realizzazione di un modello che, utilizzando input disponibili all'unità di controllo del powertrain, sia in grado di stimare la temperatura del rotore. Infatti, mentre in fase di testing sarà disponibile un sensore contact-less in grado di monitorare la temperatura di un'estremità del rotore, durante il normale funzionamento on-board questa misura non sarà disponibile. Di qui l'esigenza di ottenere questa informazione tramite un modello, alimentato con dati accessibili all'unità di controllo (temperatura esterna e dei componenti, grandezze elettriche caratteristiche, informazioni sull'utilizzo del veicolo), che, con approccio compatibile con l'implementazione real-time, permetta la stima di questa grandezza. In fase di sviluppo il modello potrà essere integrato nell'AuSy della sala prove, beneficiando della possibilità di un confronto diretto con la temperatura rilevata dal sensore: l'Automation System, infatti, consente di far eseguire sul processore real-time modelli Simulink opportunamente compilati.

Il secondo aspetto è invece legato alla necessità di ottimizzare l'efficienza della batteria: in un veicolo da competizione, infatti, è possibile ipotizzare che durante la fase di carica la batteria sia condizionata termicamente, tramite il circuito di raffreddamento. La temperatura del pacco batterie ha effetto sulla capacità, sulla durata e sull'efficienza (di scarica) della batteria: tenendo in considerazione il tipo di utilizzo che se ne fa durante la gara (dipendente dal circuito) e delle condizioni di temperatura esterna, è dunque possibile stimare, tramite un modello, la temperatura di condizionamento ottimale, in grado di far funzionare la batteria nel range di temperatura migliore per la maggior parte del tempo di gara. Anche in questo caso l'Università di Bologna svilupperà in ambiente Matlab-Simulink un modello dinamico della temperatura media del pacco batteria, che, alimentato da informazioni riguardanti l'utilizzo del veicolo (ricavabili da dati di telemetria) e i parametri ambientali sarà in grado di prevedere l'andamento della temperatura in funzione della temperatura iniziale di condizionamento (parametro da ottimizzare). Anche se in questo caso l'obiettivo dell'attività non richiede l'effettuazione dei calcoli in tempo reale (la determinazione della temperatura ottimale di pre-condizionamento può essere effettuata su un normale PC, non a bordo della unità di controllo della moto), la possibilità di implementare il modello su piattaforme Real-Time, confrontando il dato simulato con quello rilevato, consentirebbe di effettuare diagnosi, con tipico approccio 'digital twin'.

L'attività prevista dal Progetto di Ricerca riguarda diversi ambiti del programma generale del progetto PREME ed è distribuita in due fasi temporali della durata di 6 mesi ciascuna. I risultati previsti dal Progetto di Ricerca sono riportati in tabella.

ATTIVITA'	Risultato Intermedio (SAL 1)	Risultato Finale (SAL 2)
Modello di temperatura del rotore	Analisi bibliografica relativa alla modellazione della temperatura di componenti mobili di motori elettrici	Implementazione del modello
Modello di temperatura media del pacco-batterie	Analisi bibliografica relativa alla modellazione del comportamento termico della batteria	Implementazione del modello

Addendum:

il Progetto di Ricerca prevede che alcune fasi dell'attività possano essere svolte presso la sede di Alma Automotive/Borghi&Saveri, in Via Provinciale per Bologna 28/30 a Pieve di Cento (BO) oppure in via Terracini 2 a Bologna (BO)

Il Tutor

Ing. Vittorio Ravaglioli

Bologna, 30/11/2021

