

Titolo del progetto: Development of an Enhanced eXperimental proTOTYPE of wirEless chargeR

Acronimo progetto: DEXTER

Ambito di finanziamento: Programma CN_00000023 Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 del PNRR “Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies” – Assegnazione POC 2 edizione

Ente finanziatore: Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile - POLIMI

CODICE CUP: H38H22000300001

Durata: 1 luglio 2024 – 30 giugno 2025

Coordinatore tecnico – scientifico delle attività svolte da Unicas: Prof.ssa Giulia Di Capua

Ruolo UNICAS: Affiliato Spoke 13 “Electric Traction Systems and Batteries (ETSB)” - Polimi

Descrizione del progetto

Il progetto DEXTER mira a sviluppare una piattaforma prototipale di trasferimento di potenza wireless di tipo dinamico per caricabatterie di veicoli elettrici. La piattaforma integrerà un sistema di movimento 3D per le coppie di bobine magnetiche, un'architettura di elettronica di potenza a controllo digitale, un'unità emulatrice di batteria, bobine di schermatura, sonde di campo e un'interfaccia utente. Attraverso un approccio di progettazione assistita Hardware-in-the-Loop (HiL), la piattaforma consentirà di integrare simulazioni e misurazioni per l'ottimizzazione multi-obiettivo dell'intero sistema. La piattaforma faciliterà l'individuazione delle impostazioni di controllo dell'elettronica di potenza idonee al conseguimento di determinate prestazioni energetiche per diverse soluzioni progettuali costituite da coppie di bobine, bobine di schermatura, a consentirà altresì di individuare e validare modelli comportamentali dei componenti e modelli globali di sistema. La piattaforma potrà supportare lo sviluppo di nuove soluzioni per la progettazione ottimale di sistemi di trasferimento di potenza wireless in relazione agli obiettivi globali prescelti, in termini di efficienza energetica, robustezza rispetto ai disallineamenti tra le bobine, vincoli di peso e volume, stabilità e affidabilità della ricarica della batteria ed esposizione umana ai campi elettromagnetici.

Partner di Progetto

1. Università di Cassino e del Lazio Meridionale
(responsabile: Prof.ssa Giulia Di Capua, giulia.dicapua@unicas.it)
2. Università di Salerno
(responsabile: Prof. Nicola Femia, femia@unisa.it)
3. Università di Pisa
(leader: Prof.ssa Nunzia Fontana, nunzia.fontana@unipi.it)

Obiettivi di ricerca del progetto

L'idea del progetto si basa su studi recenti sui sistemi di trasferimento di potenza wireless (Wireless Power Transfer, WPT) per caricabatterie di tipo dinamico per veicoli elettrici (Electric Vehicle Dynamic Battery Chargers, EV-DBC). Tali studi hanno dimostrato che:

- le perdite, la potenza, le prestazioni di ricarica e la risposta dinamica degli EV-DBC possono essere migliorate adattando le caratteristiche della coppia di bobine e la velocità del veicolo alle impostazioni di controllo dei convertitori di potenza elettronici che interfacciano le bobine alla sorgente e alla batteria;
- l'uso di piastre in ferrite opportunamente segmentate e distribuite può migliorare le condizioni di adattamento della mutua induttanza tra le bobine in relazione alle specifiche della ricarica dinamica e alle limitazioni di peso e ingombro dei ricevitori posizionati sui veicoli;
- architetture speciali di bobine possono contribuire a migliorare la robustezza delle prestazioni rispetto a loro possibili disallineamenti;
- sono necessari modelli comportamentali delle bobine per identificare le impostazioni ottimali di controllo dell'elettronica di potenza, migliorare le prestazioni, prevedere il campo magnetico circostante le bobine e determinare la configurazione ottimale delle schermature elettromagnetiche.

Il progetto mira a sviluppare una nuova piattaforma prototipale di tipo WPT che emuli gli EV-DBC, con l'obiettivo di validare i modelli delle bobine, le impostazioni di controllo dell'elettronica di potenza e il design delle bobine di schermatura elettromagnetica tramite test automatizzati di tipo Hardware-in-the-Loop (HiL). La piattaforma consentirà di eseguire una serie di test sperimentali su singole parti e sull'intero sistema, inclusa la misurazione di:

- induttanza mutua delle bobine e campo magnetico al variare delle reciproche posizioni delle bobine;
- correnti delle bobine trasmettente e ricevente;
- perdite di potenza del sistema e carica trasferita alla batteria in condizioni di velocità e disallineamento variabili.

Risultati attesi

L'impatto e i risultati attesi del progetto DEXTER sono allineati con gli obiettivi principali del programma MOST e con quelli dello Spoke 13, in particolare dei Work Package WP2 e WP3.

Nel dettaglio, sono attesi i seguenti Risultati di Ricerca (RR):

- RR #1: Realizzazione di un Proof of Concept (PoC) di una stazione multi-task per la prototipazione di sistemi di tipo WPT finalizzati alla ricarica di tipo dinamico di batterie per veicoli elettrici;
- RR_#2: Definizione e validazione di strategie di controllo per compensare la fluttuazione dei parametri elettrici durante il movimento del veicolo;
- RR_#3: Definizione e validazione di modelli, anche di tipo comportamentale, per componenti magnetici ed elettromagnetici dei sistemi WPT, ovvero per coppie di bobine associate a schermature elettromagnetiche;
- RR_#4: Definizione di modelli comportamentali per la previsione delle emissioni elettromagnetiche nei sistemi di tipo WPT finalizzati alla ricarica di tipo dinamico di batterie per veicoli elettrici.