

Title	Progetto PRIN 2022 PNRR: Bio-FIRed IC Engines for off-grid Electric VEHicles ChaRging Stations
Acronym	Bio-FiRE-for-Ever
Duration	dal 1/12/2023 -al 28/02/2026
UNIT Responsible	Maria Cristina Cameretti (UNINA)
Partner	PI = Prof. Teresa Castiglione (Università della Calabria -UNICAL) Ing. Fabrizio Reale (STEMS CNR)
Call	PRIN: Progetti di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale – Bando 2022PNRR
Funding Source	MUR
Link	
Abstract	
Nell'ambito del raggiungimento dell'obiettivo del Green Deal dell'UE di "zero" emissioni nette di CO₂ entro il 2050, il settore dei trasporti su strada sta subendo cambiamenti significativi e si stanno aprendo nuovi scenari per la mobilità futura. Per i veicoli leggeri (LDV), l'elettrificazione rappresenta la soluzione più immediata e diffusa; tuttavia, la mobilità elettrica pone diverse questioni, sia per quanto riguarda l'infrastruttura per la ricarica dei veicoli elettrici, sia per il mix di elettricità utilizzato per alimentare la rete in una prospettiva di valutazione del ciclo di vita (LCA). L'obiettivo della presente proposta si basa sulla possibilità di favorire la diffusione dell'elettrificazione, sviluppando una stazione di ricarica off-grid, in cui l'energia elettrica è prodotta per mezzo di un motore a combustione interna alimentato con bio/e-carburanti. Tale soluzione presenta diversi vantaggi rispetto alle soluzioni attualmente disponibili connesse alla rete. Questi vantaggi riguardano la possibilità di servire aree remote dove la rete è insufficiente, la possibilità di sostituire la rete quando è costosa, la possibilità di riutilizzare e coinvolgere la tecnologia ICE esistente e, soprattutto, la neutralità carbonica dovuta all'adozione di bio/e-carburanti. Quest'ultimo aspetto è particolarmente interessante grazie alla programmabilità delle RES (Energie Rinnovabili), alla flessibilità del carburante liquido e all'infrastruttura esistente. Il sistema proposto, oltre al motore ICE bio-alimentato che, operando a pieno o parziale carico, genera l'energia elettrica richiesta alla colonnina di ricarica, include anche un sistema a Ciclo Organico di Rankine (ORC) a valle del motore ICE per recuperare la potenza termica dei gas di scarico del motore al fine di migliorare la potenza nominale della colonnina di ricarica. Uno schema del sistema proposto è riportato in Figura.	

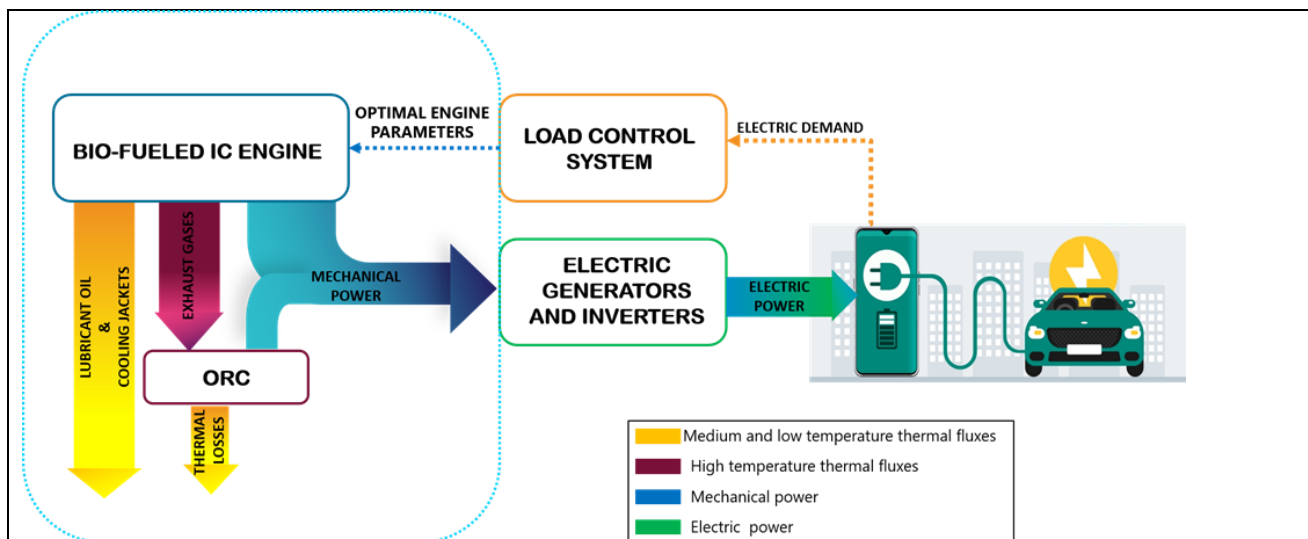


Fig.1. Schematic of the off-grid charging station based on integrated Bio-fueled ICE/ORC power supply system.

Per sviluppare questo progetto vengono svolte attività sia sperimentali che numeriche. In particolare, una campagna sperimentale su un motore da 4,5 dm³ e 100kW viene condotta in collaborazione con un produttore di motori. Come possibili combustibili sono in progetto l'utilizzo di bio-metano, bio-etanolo o bio-metanolo. Il motore è calibrato con il nuovo combustibile e il nuovo sistema di misurazione configurato. I dati sperimentali registrati sono stati utilizzati per convalidare un modello CFD numerico del motore, che viene successivamente adottato per modellare lo stesso motore alimentato con diversi bio/e-combustibili. Sulla base dei risultati CFD in termini di caratteristiche del flusso nella camera di combustione, è stato impostato un modello 1D del motore selezionato e convalidato rispetto ai dati della campagna sperimentale. Il modello 1D può esplorare il campo operativo del motore per identificare quelle condizioni in cui si ottiene la massima efficienza. Selezionando queste condizioni operative, i corrispondenti valori di temperature e portate dei gas di scarico saranno l'input per il sistema ORC volto alla massimizzazione dell'efficienza dell'intero sistema. Le prestazioni del sistema in termini di flussi di energia, efficienze ed emissioni vengono quindi valutate.