



Allegato 1

**Scheda di partecipazione per l'assegnazione di fondi per  
Progetti di Ricerca sviluppati da singoli Ricercatori – Anno 2023**

TITOLO DELLA RICERCA

Ottimizzazione, mediante approccio numerico-sperimentale, di un sistema di propulsione ibrido alimentato a idrogeno.

PAROLE CHIAVE

1	Veicolo Ibrido
2	Modello numerico
3	Impatto Ambientale
4	Idrogeno Green

PROPONENTE

COGNOME E NOME

Beccari Stefano

RUOLO

PA

E-MAIL

stefano.beccari@unipa.it

SSD

ing-ind/08

EVENTUALI COLLABORAZIONI

N.	COGNOME E NOME	RUOLO	SSD o UNIVERSITA'/ORGANIZZ. ESTERNA
1	Pipitone Emiliano	PO	ing-ind/08
2			
3			



## SCOPO, DESCRIZIONE E RISULTATI ATTESI DELLA RICERCA

### **Stato dell'arte** (max 10 righe):

Allo stato dell'arte esistono diverse pubblicazioni internazionali di vari autori che studiano i vantaggi in termini di prestazioni, rendimenti ed emissioni inquinanti, dei sistemi di propulsione ibridi, così come esistono molteplici pubblicazioni inerenti i motori termici alimentati ad idrogeno, le cui uniche emissioni inquinanti sono costituite da ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>). L'autore del presente progetto propone di ottimizzare, mediante analisi numerico/sperimentale, il sistema di propulsione di un veicolo ibrido in cui il motore termico sia alimentato a idrogeno, in modo da rendere nulle anche le emissioni di NO<sub>x</sub>; a tal proposito l'autore ha già pubblicato alcuni articoli preliminari in cui si mostra la possibilità, mediante ottimizzazione della strategia di iniezione, di azzerare le emissioni di ossidi di azoto in un motore ad idrogeno e la possibilità di implementazione in un veicolo ibrido [Beccari, Stefano, Emiliano Pipitone, and Salvatore Caltabellotta. 2023. "Analysis of the Combustion Process in a Hydrogen-Fueled CFR Engine" *Energies* 16, no. 5: 2351. <https://doi.org/10.3390/en16052351>] [Beccari, Stefano. 2022. "On the Use of a Hydrogen-Fueled Engine in a Hybrid Electric Vehicle" *Applied Sciences* 12, no. 24: 12749. <https://doi.org/10.3390/app122412749>]. Allo stato attuale in letteratura si trova pochissimo materiale riguardante l'implementazione dell'idrogeno in un sistema di propulsione ibrido e pertanto l'autore ritiene che, dal punto di vista scientifico, sia una strada interessante e prolifica da intraprendere.

### **Obiettivi, ipotesi e metodologia** (max 12 righe):

L'idrogeno è uno dei vettori energetici migliori da diversi punti di vista: è immagazzinabile e utilizzabile successivamente alla produzione (a differenza dell'energia elettrica); è trasportabile a grandi distanze come tutti i gas; può essere prodotto tramite fonti energetiche rinnovabili (idrogeno green) e, in tal caso, non contribuisce all'aumento della produzione globale di CO<sub>2</sub> e quindi del riscaldamento globale; la sua stessa combustione non produce CO<sub>2</sub>; le uniche sostanze nocive prodotte dalla combustione, gli ossidi di azoto, possono essere annullate attraverso il controllo ottimale di alcuni parametri motoristici. Lo scopo del presente progetto è di studiare nel dettaglio la possibilità di implementare un motore ad idrogeno in un veicolo ibrido in modo da ottenere la minimizzazione dei consumi e l'azzeramento delle emissioni inquinanti. Lo studio inizierà con l'acquisizione di dati sperimentali su un motore automobilistico alimentato a idrogeno puro. In una prima fase della ricerca i dati sperimentali serviranno per ottimizzare dal punto di vista delle prestazioni e delle emissioni il motore a idrogeno e ricavare le mappe di funzionamento. In una seconda fase le mappe ricavate precedentemente serviranno per tarare un modello numerico al fine di studiare l'implementazione del motore in un veicolo ibrido il quale, mediante ottimizzazione delle strategie di controllo, permetterà di massimizzare i rendimenti e minimizzare i consumi. In conclusione si realizzeranno delle simulazioni numeriche di un ciclo guida di riferimento per confrontare la soluzione innovativa proposta con quella tradizionale a benzina sia in termini di consumo che di emissioni inquinanti.



**Risultati attesi** (max 5 righe):

Determinazione delle prestazioni, rendimento e consumo di combustibile, e delle emissioni inquinanti di un sistema di propulsione ibrido innovativo alimentato a idrogeno green. Taratura, mediante dati sperimentali, di un modello numerico di veicolo ibrido e ottenimento dei consumi complessivi valutati su un ciclo guida di riferimento. Confronto con l'alimentazione tradizionale a benzina in termini di emissioni e di consumo di combustibile.

**Caratteristiche di interdisciplinarietà del progetto** (max 5 righe):

il progetto coinvolge il settore scientifico disciplinare ing-ind/08 macchine a fluido

DESCRIZIONE DEL PRODOTTO DELLA RICERCA (tipologia, collocazione editoriale, co-autore straniero eventualmente previsto, tempi attesi)

Si prevede di realizzare entro il termine del progetto, e comunque entro i sei mesi successivi, almeno una pubblicazione internazionale su rivista Q1 anche "open access".



FINANZIAMENTO RICHIESTO (max 1.500,00 €)

1.500,00

DESCRIZIONE DELLE SPESE PREVISTE

Spese per la realizzazione delle prove sperimentali (acquisto di materiali di consumo, idrogeno, ricambi e sensoristica varia)	300 euro
Spese per la pubblicazione dei risultati su riviste Q1 (anche open access)	1200 euro

Il sottoscritto, proponente del progetto, dichiara:

- di non avere disponibilità di fondi di ricerca per un importo superiore a 5.000 €;

Luogo e data Palermo 03-11-2023

Firma F.to Stefano Beccari

|