



Contribution ID: 305

Type: **Presentazione orale**

Microturbina a idrogeno: progettazione preliminare dinamica e termo-strutturale

Wednesday 2 September 2026 11:30 (15 minutes)

Le microturbine a gas, grazie alle loro ridotte dimensioni e tempi di avvio contenuti, rappresentano una soluzione promettente per la generazione di energia con basse emissioni e in forma decentralizzata. In relazione a questa tecnologia un vettore energetico di particolare interesse è l'idrogeno, in quanto privo di carbonio e compatibile con le infrastrutture esistenti, pur ponendo sfide importanti relativamente alla necessità di soluzioni ingegneristiche avanzate in termini di materiali durevoli e affidabili.

In questo scenario la startup italiana MIEEG ha brevettato una microturbina a gas che utilizza specificamente idrogeno come combustibile. La microturbina, che si caratterizza per una configurazione multistadio, senza rigeneratore, è pensata per raggiungere una velocità di esercizio di 100 krpm. L'efficienza termica, stimata intorno al 30%, permette di erogare potenze elettriche nell'intervallo 50 kW-100kW.

Il lavoro presenta l'analisi ed ottimizzazione preliminare del sistema, dal punto di vista del comportamento dinamico e strutturale, attraverso un approccio analitico e di simulazione. In particolare, si è affrontata l'analisi dei modi e delle frequenze proprie di tutto il sistema rotante (albero con giranti), tenendo conto degli effetti dinamici dovuti alle elevate velocità di rotazione e individuando le velocità critiche di rotazione dell'albero. Un secondo aspetto dello studio ha riguardato l'analisi termo-strutturale della parte rotorica, al fine di valutare le dilatazioni termiche del sistema, che hanno effetti importanti sulla progettazione dei giochi e delle tenute meccaniche. Specifica attenzione è stata posta anche sulle giranti, sia del compressore che della turbina, così da prevedere lo stato tensionale e deformativo dovuto ai carichi termomeccanici. Infine, si sono valutate le soluzioni tecnologiche più promettenti relativamente alle tenute tra le parti rotanti e quelle statoriche su compressore e turbina.

I risultati ottenuti evidenziano quanto il progetto di una macchina con questo livello di prestazioni sia sfidante, sia dal punto di vista strutturale, sia relativamente alla scelta dei materiali e dei processi tecnologici.

Primary author: Dr NICOLINI, Lorenzo (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria)

Co-authors: Dr SORRENTINO, Andrea (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria); CASTAGNETTI, Davide (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria); Prof. SPAGGIARI, Andrea (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria); Dr NEMURI, Shashikanth (MIEEG); Dr PENTAPARTHI, Sanjay Reddy (MIEEG); Dr MINOTTI, Angelo (MIEEG); Dr CANTA, Ludovica (MIEEG); Dr FERRARA, Daniele (MIPRONS); Dr GOTTIPATI, Uma Nataraj (MIEEG); Prof. ALFANO, Marco (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria); Prof. DRAGONI, Eugenio (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria)

Presenter: CASTAGNETTI, Davide (Università di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria)

Session Classification: Progettazione Meccanica

Track Classification: Progettazione Meccanica