

Progetto di ricerca

Anche il settore aeronautico sta oggi assistendo alla spinta verso una maggiore sostenibilità ambientale (del trasporto aereo). Si sta quindi diffondendo sempre più l'adozione di criteri di progettazione "Lightweight Design", per la riduzione dei consumi, quindi delle emissioni di CO₂, e in misura minore per l'ottimizzazione del consumo dei materiali. La sfida consiste ovviamente nel garantire un'adeguata resistenza strutturale di sistemi che sono soggetti a severi carichi dinamici, quindi potenzialmente critici per la vita a fatica dei componenti meccanici maggiormente sollecitati, derivanti da due sorgenti: (i) dagli organi rotanti che costituiscono la catena di trasmissione di potenza (sollecitazione "interna") e (ii) dai carichi aerodinamici la cui estrema variabilità rende particolarmente difficile prevedere tutte le possibili risposte all'interazione fluido-struttura (sollecitazione "esterna"). Nel contesto di un progetto di ampio respiro, si vuole sviluppare un modello Digital Twin di un elicottero al fine di poter disporre di un unico strumento per la simulazione di fenomeni complessi e che possa essere "alimentato" con dati sperimentali. Con lo studio di ricerca qui proposto si intende condurre l'attività di modellazione e analisi elastodinamiche del powertrain di un elicottero, al fine di simulare le sollecitazioni "interne" e predire i corrispondenti carichi dinamici. Questi ultimi gravano sulla parte strutturale del velivolo, a sua volta sollecitato dal carico aerodinamico esterno. Una seconda attività di ricerca sarà condotta in parallelo e in sinergia con la presente ed avrà ad oggetto la modellazione della parte strutturale del velivolo e dell'interazione fluido-struttura dovuta ai carichi aerodinamici. La risposta dell'intero sistema, dipendente dalla combinazione dei due fenomeni, sarà prevedibile una volta che i due modelli sviluppati verranno finalmente integrati.

Piano delle attività

1. analisi approfondita del sistema preso in esame come case study;
2. studio bibliografico relativo a metodi di modellazione proposti in letteratura per simili casi applicativi;
3. implementazione di un modello a parametri concentrati della trasmissione di potenza ed esecuzione di simulazioni numeriche;
4. sviluppo di un banco prova che riproduca un modello sperimentale semplificato del powertrain dell'elicottero; DOE, esecuzione test e analisi dei dati sperimentali acquisiti da diverse tipologie di sensori allestiti sul banco;
[questa attività, piuttosto impegnativa, dovrà per forza essere condotta da un team di persone, incluso il tutor accademico]
5. confronto dei risultati delle simulazioni numeriche con i dati sperimentali acquisiti e opportunamente processati. Eventuali modifiche al modello e/o updating dei parametri dello stesso per ridurre gli errori nel confronto numerico-sperimentale;
6. iterazione dei punti 3 e 5 fino al fine di validare il modello a parametri concentrati;
7. [in funzione dello stato di avanzamento lavori del progetto complessivo, eventuale integrazione dei modelli di trasmissione e parte strutturale;]
8. scrittura di (almeno) un articolo scientifico.