

Modelli dinamici avanzati per l'analisi di rotori snelli in applicazioni industriali

Le attività previste rientrano nel contesto di un progetto di ricerca già in essere incentrato sullo studio della dinamica di rotori snelli, con particolare riferimento ad applicazioni industriali nel settore della manifattura (segnatamente per il controllo della stabilità di barre di tornitura rotanti all'interno di caricatori automatici per torni a controllo numerico).

L'attività di ricerca affidata al titolare dell'incarico riguarderà l'estensione e il consolidamento applicativo di modelli elasto-dinamici non lineari già sviluppati, con l'obiettivo di migliorarne la generalizzazione rispetto a differenti configurazioni operative e applicative. In tale contesto, particolare attenzione sarà dedicata all'evoluzione dell'architettura di simulazione del modello, strutturata secondo un approccio modulare, in cui i diversi contributi fisici sono implementati come blocchi funzionali indipendenti, attivabili o disattivabili in funzione delle specifiche esigenze applicative.

Le attività comprenderanno inoltre l'analisi di ulteriori condizioni operative rispetto a quelle già investigate, includendo – ad esempio – differenti intervalli di velocità di rotazione, introduzione di vincoli ridondanti e utilizzo di materiali alternativi, al fine di valutare l'influenza di tali parametri sul comportamento dinamico del sistema e sui margini di stabilità.

L'incarico prevede altresì lo svolgimento di attività di studio preliminare relative all'integrazione di dispositivi di vincolo attivi o semi-attivi, quali sistemi di smorzamento controllabile o supporti a rigidezza variabile, finalizzati al miglioramento delle condizioni di stabilità dinamica.

Infine, l'attività di ricerca comprenderà il contributo al consolidamento degli strumenti software derivati dai modelli sviluppati, con particolare riferimento al miglioramento della loro struttura, modularità e riutilizzabilità, in un'ottica di scalabilità per diverse applicazioni industriali. Le attività potranno prevedere la collaborazione con partner industriali, al fine di garantire l'allineamento dei risultati ottenuti con i casi di studio di interesse applicativo.

Piano delle attività

1. Consolidamento e modularizzazione del modello dinamico.

Attività finalizzate al consolidamento dell'architettura modulare del modello di simulazione, mediante l'organizzazione dei diversi contributi fisici in blocchi funzionali indipendenti. L'obiettivo è consentire una configurazione flessibile del modello in funzione delle diverse applicazioni e condizioni operative.

2. Estensione delle analisi a nuove configurazioni operative.

Applicazione del modello a configurazioni non precedentemente analizzate, includendo differenti intervalli di velocità di rotazione, soluzioni di vincolo alternative e materiali non convenzionali dei dispositivi di supporto. Valutazione dell'impatto di tali variabili sul comportamento dinamico e sulle condizioni di stabilità del sistema.

3. Studio preliminare di soluzioni attive o adattive.

Analisi numerica preliminare dell'effetto di dispositivi di smorzamento controllabile o vincoli a rigidezza variabile, al fine di valutarne il potenziale contributo all'incremento dei margini di stabilità dinamica.

4. Consolidamento e strutturazione degli strumenti software.

Attività volte alla riorganizzazione e al consolidamento degli strumenti software sviluppati, con particolare riferimento alla modularità del codice, all'efficienza computazionale e alla predisposizione di procedure standard di utilizzo in ambito applicativo.