



ID contributo: 51

Tipo: **Presentazione orale**

Modal reconstruction algorithms for structural health monitoring for evaluating time-variant machine deformations

mercoledì 3 settembre 2025 12:00 (15 minuti)

Il monitoraggio della salute strutturale delle macchine è un aspetto cruciale per garantirne l'affidabilità e l'operatività. In questo contesto, la conoscenza accurata del campo di spostamento e deformazione dell'intera geometria risulta fondamentale. Gli algoritmi di ricostruzione modale offrono un approccio efficace per ottenere tali informazioni a partire da misure discrete di spostamenti e deformazioni in punti strategici della struttura. Attraverso una combinazione lineare di modi opportunamente selezionati, è possibile ricostruire l'intero campo di deformazione con elevata precisione.

Un elemento chiave di questa metodologia è la scelta ottimale del numero e del tipo di modi da trattenere, poiché tale selezione incide direttamente sulla qualità della ricostruzione. Un numero insufficiente di modi può portare a una rappresentazione incompleta della deformata reale, mentre un numero eccessivo potrebbe introdurre contributi indesiderati, aumentando l'errore complessivo. Per affrontare questa problematica, si propone un algoritmo avanzato in grado di identificare e combinare in modo ottimale i modi più rappresentativi, garantendo una ricostruzione accurata e minimizzando l'errore di stima in ogni istante temporale.

A tal fine, vengono analizzate e confrontate diverse tecniche numeriche per ottimizzare la selezione dei modi, con particolare attenzione ai segnali di deformazione variabili nel tempo. L'efficacia degli algoritmi sviluppati è inizialmente verificata su segnali sintetici ottenuti da simulazioni agli elementi finiti (FEM) in regime transitorio, con carichi variabili nel tempo. Il confronto tra i segnali FEM di riferimento e quelli ricostruiti consente di valutare la precisione e l'affidabilità della metodologia proposta.

Infine, per validare ulteriormente l'approccio in condizioni sperimentali, si propone il design di un setup basato sulla tecnica di Digital Image Correlation (DIC), la quale consente di tracciare il movimento degli oggetti analizzando lo spostamento di pattern per una sequenza di immagini. Questo sistema consente di monitorare la deformata di provini sottoposti a deformazioni o carichi controllati, acquisendo misure sperimentali da elaborare tramite gli algoritmi di ricostruzione modale. L'obiettivo finale è dimostrare l'applicabilità e l'efficacia della metodologia sia in ambienti simulati che in contesti sperimentali reali, ponendo le basi per futuri sviluppi nel monitoraggio strutturale delle macchine.

Autore principale: LIUZZO, Gabriele (Department of Economics, Engineering, Society and Business Organization (DEIM), University of Tuscia, Largo dell'Università, 01100 Viterbo, Italy)

Coautore: Prof. FANELLI, Pierluigi (Department of Economics, Engineering, Society and Business Organization (DEIM), University of Tuscia, Largo dell'Università, 01100 Viterbo, Italy); Dr. MELONI, Stefano (Department of Economics, Engineering, Society and Business Organization (DEIM), University of Tuscia, Largo dell'Università, 01100 Viterbo, Italy)

Relatore: LIUZZO, Gabriele (Department of Economics, Engineering, Society and Business Organization (DEIM), University of Tuscia, Largo dell'Università, 01100 Viterbo, Italy)

Classifica Sessioni: Dinamica

Classificazione della track: Dinamica