

BIOMIMETICA - Osservazione dei test modali di vibrazione nelle ali bio-ispirate (SH3-502)

Applicazione delle telecamere ad alta velocità SinceVision nei test modali di vibrazione delle ali bio-ispirate

Punti critici e esigenze del settore

Una modalità è una caratteristica intrinseca della vibrazione di una struttura: ciascuna presenta una propria frequenza naturale, un rapporto di smorzamento e una specifica forma modale.

Questi parametri possono essere ottenuti tramite calcolo o analisi sperimentale e risultano fondamentali per comprendere e prevedere il comportamento dinamico delle strutture.

Nelle applicazioni ingegneristiche, l'analisi modale consente di identificare potenziali criticità — come fenomeni di risonanza o vibrazioni eccessive — e di ottimizzare il design per migliorarne stabilità e affidabilità.

I metodi tradizionali si basano su tecniche di misura a contatto: la struttura viene mantenuta ferma e fatta vibrare tramite attrezzature dedicate.

Queste procedure presentano numerosi limiti: non permettono di osservare la vibrazione reale durante il funzionamento, i sensori applicati sulla superficie possono alterare i risultati, il setup è complesso e richiede numerosi cavi e trasduttori, oltre a competenze specialistiche.

La tolleranza agli errori è ridotta e l'intero processo risulta lento e poco flessibile.

Test modale di vibrazione senza contatto per ali bio-ispirate

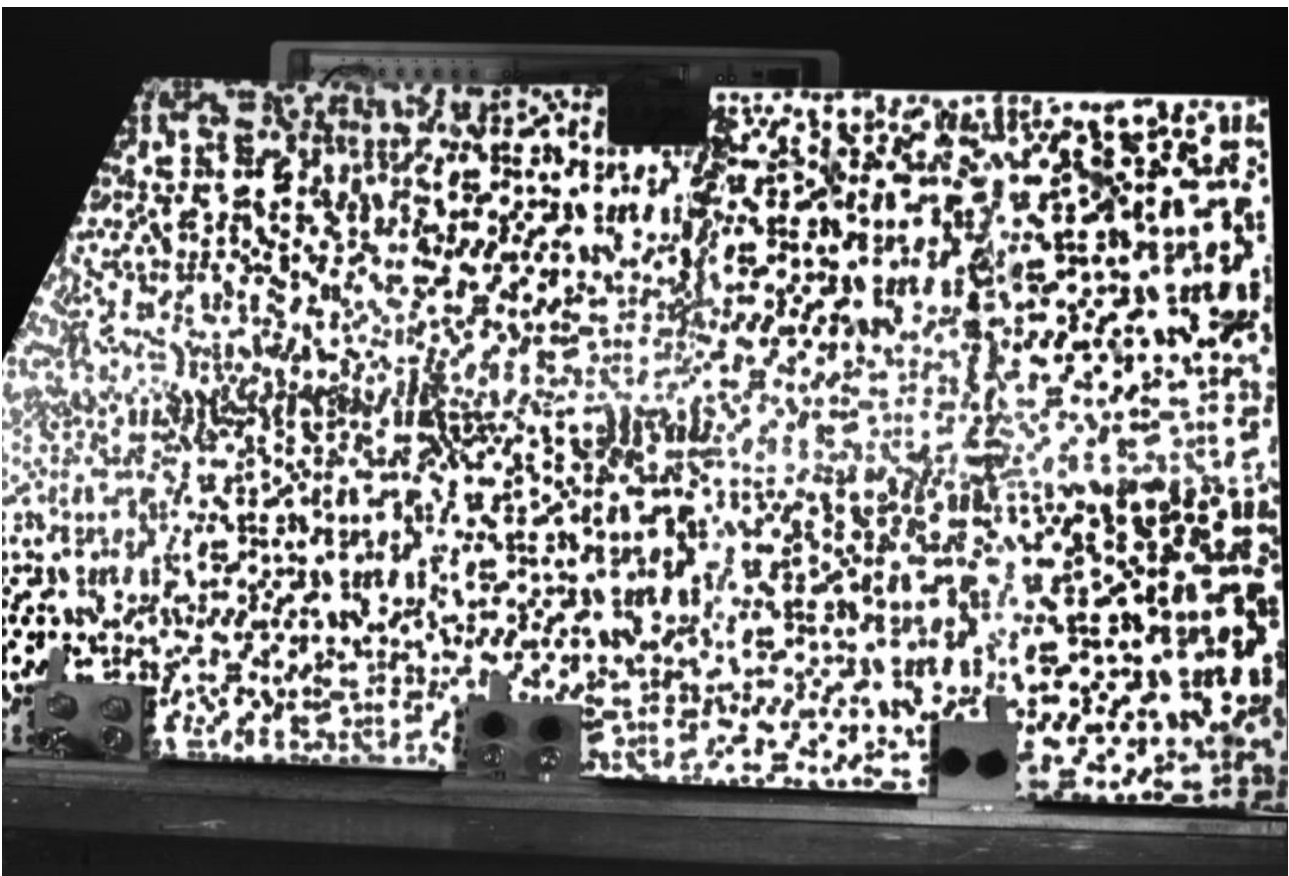


FIG. Parametri di test: 2560×1920 @ 1000fps

Attraverso l'acquisizione di dati 3D a campo completo su spostamento e deformazione, è stato possibile analizzare le caratteristiche strutturali della vibrazione — incluse frequenze proprie e forme modali — ed estrarre con precisione i relativi parametri modali.

Il confronto con i risultati numerici ha mostrato un'elevata coerenza: i primi sei ordini di frequenze naturali, i rapporti di smorzamento e le animazioni delle forme modali corrispondono alle simulazioni, confermando che l'esperimento ha raggiunto pienamente gli obiettivi previsti.

Vantaggi tecnici fondamentali delle telecamere ad alta velocità SinceVision

- *Misurazione senza contatto*

Elimina gli effetti di massa aggiunta, deriva dei sensori e vincoli geometrici, riducendo gli errori dovuti al posizionamento e alla forma degli strumenti di misura.

L'assenza di cablaggi semplifica l'installazione e riduce in modo significativo la complessità del sistema.

- *Imaging ad alte prestazioni*

Le telecamere ad alta velocità SinceVision combinano alta risoluzione e frame rate elevati, garantendo immagini affidabili e una sincronizzazione temporale estremamente precisa (< 10 ns).

Questo consente analisi modali più accurate e una caratterizzazione dettagliata delle modalità operative.

- *Misurazione a campo completo*

Il sistema acquisisce simultaneamente spostamenti e deformazioni su più punti e direzioni all'interno dell'intera area osservata, fornendo molte più informazioni rispetto ai sensori tradizionali e riducendo la necessità di misurazioni ripetute.

- *Visualizzazione intuitiva del test*

L'intero processo di misura e i risultati vengono presentati in modo chiaro e tracciabile, facilitando l'interpretazione dei dati e migliorando la comunicazione dei risultati sperimentali.