

**MUSP**

Macchine Utensili e Sistemi di Produzione

## Analisi modale sperimentale

### Riferimenti

aspetti tecnici:	Paolo Albertelli	paolo.albertelli@musp.it
aspetti amministrativi:	Sabrina Anselmi	sabrina.anselmi@musp.it
aspetti commerciali:	Mario Salmon	mario.salmon@musp.it
	Lisa Concari	lisa.concari@musp.it

### Le basi di questo servizio

Il MUSP è un centro di ricerca nato a fine 2005, specializzato nello studio delle macchine utensili per asportazione di truciolo e dei sistemi di produzione. Le sue finalità sono la ricerca e il supporto alle aziende del settore per sostenere la competitività.

L'esperienza ottenuta nelle numerose ricerche effettuate permette al MUSP di offrire non solo capacità di studio ed analisi, ma anche dei servizi *a catalogo* caratterizzati da costi, tempi e modalità di esecuzione predefinite.

In quest'ottica, tale nota illustra le motivazioni, il metodo ed i vantaggi ottenibili con l'intervento denominato "Analisi modale sperimentale" rivolto alle aziende meccaniche.

### Perché l'analisi Modale Sperimentale

Il servizio si rivolge prevalentemente ad aziende produttrici di Macchine Utensili, di componenti o più in generale di macchinari. L'analisi modale sperimentale permette di:

- comprendere problemi vibratorii in sistemi complessi;
- supportare la messa a punto di strumenti di modellazione (FEM);
- definire delle "performance dinamiche" per nuovi prodotti nell'ottica della riduzioni delle vibrazioni;
- individuare parti strutturali non adeguatamente progettate;
- controllare il funzionamento della macchina sia in fase di collaudo che in condizioni operative;
- monitorare i cambiamenti di prestazioni della macchina.

### Alcuni cenni di teoria

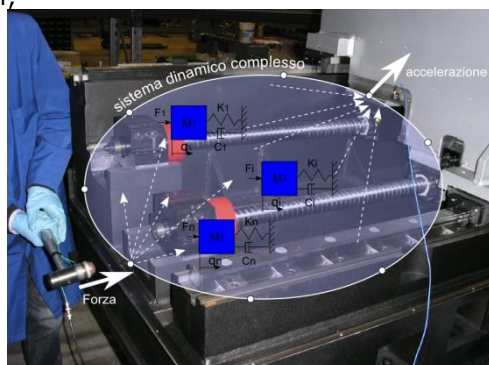
L'analisi modale sperimentale permette di capire come vibra un sistema meccanico sollecitato da una forza dinamica. Questo tipo di analisi permette di valutare le caratteristiche strutturali principali come:

- frequenze di risonanza;
- deformate modali;
- smorzamenti (nel caso di analisi modale sperimentale).

### Come si effettua l'analisi modale sperimentale

L'esecuzione del servizio prevede quattro fasi:

1. individuazione della configurazione del sistema in cui realizzare le prove (ad esempio per una macchina utensile è necessario scegliere in quale parte del volume di lavoro si vuole caratterizzare il sistema);
2. eccitazione della struttura attraverso un martello strumentato;
3. misura della risposta vibratoria del sistema in diversi punti attraverso degli accelerometri;



**Fase di eccitazione della struttura**

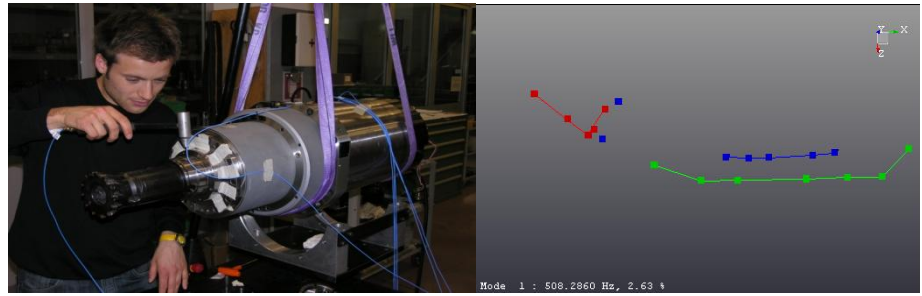
4. analisi in frequenza e creazione di un opportuno modello che approssimi il comportamento del sistema reale, permettendo di estrarre sia i parametri modali (tra cui le frequenze proprie e smorzamenti) sia le deformate modali che descrivono come la struttura vibra alle varie frequenze proprie.

### Tempi dell'intervento

- Una giornata per la realizzazione delle prove sperimentali presso l'azienda;
- Consegna della relazione tecnica entro trenta giorni.

### Esempio

Di seguito viene riportato un esempio di analisi modale sperimentale effettuata su un mandrino presso un'azienda.



#### **Fase di eccitazione della struttura e deformata modale**

L'analisi ha permesso di:

- individuare le frequenze proprie del mandrino, gli smorzamenti e le deformate modali in modo da valutare le criticità associate ad alcune soluzioni costruttive;
  - analizzare l'effetto del precarico dei cuscinetti sul comportamento del sistema ed in particolare sulla rigidità e sullo smorzamento;
  - mettere a punto dei modelli agli elementi finiti, che attualmente l'azienda utilizza in fase di progettazione.
- **incremento delle prestazioni** dei prodotti;
  - **riduzione del time-to-market** di nuovi prodotti;
  - **riduzione dei tempi di intervento** nel caso di problemi di origine vibratoria;
  - **riduzione del numero di richiami** di macchine o componenti da parte dell'azienda produttrice.

### Vantaggi ottenibili

### Output del checkup

Al termine dell'intervento verrà consegnato un rapporto contenente le informazioni relative a:

- Frequenze proprie del sistema
- Deformate modali
- Coefficienti di smorzamento