

ANALISI DINAMICA

Il problema delle vibrazioni negli edifici ha assunto negli ultimi anni sempre maggiore importanza sia in relazione alla diversa tipologia strutturale delle costruzioni moderne, legata ad un più razionale utilizzo dei materiali con migliori caratteristiche di resistenza meccanica, sia al moltiplicarsi delle fonti di vibrazione, in special modo quelle generate dall'uomo (antropiche). Le vibrazioni possono essere causa, oltre che di disturbo per gli occupanti degli edifici, di riduzione della loro efficienza operativa e di malfunzionamento e danneggiamenti delle apparecchiature utilizzate, anche di pericolo per la stessa integrità strutturale o architettonica degli edifici nonché per la sicurezza degli occupanti.

Per la valutazione del disturbo alle persone si farà riferimento alle normative ISO 2631 e UNI 9914; per la valutazione degli effetti sulle strutture alle normative ISO 4688 e UNI 9916. Le rilevazioni dinamiche possono rappresentare un metodo alternativo di confronto tra valori teorici e valori sperimentali: esse possono avere una significativa valenza nel collaudo di strutture sulle quali è difficoltosa l'esecuzione di una prova sperimentale in campo dinamico ed i valori rilevati possono venire utilizzati per la calibrazione di modelli teorici.

MISURE DI VIBRAZIONE

Spesso si rende necessario il controllo del comportamento dinamico vibrazionale nel tempo, per periodi relativamente lunghi. In tal caso si effettua l'installazione di accelerometri collegati a sistemi di acquisizione comuni o distinti. Tale eventuale suddivisione in più parti della rete di monitoraggio è



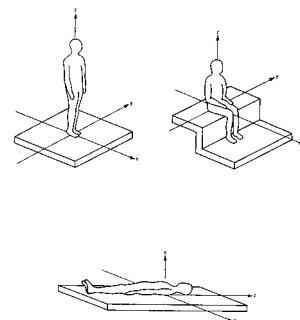
dettata dalla necessità di evitare lunghezze di cavi di collegamento troppo elevate da non offrire sufficienti garanzie in merito all'affidabilità dei dati rilevati e del monitoraggio nel suo complesso. L'acquisizione avviene in genere tramite sistema portatile con alimentazione autonoma. Ciascuna unità di acquisizione è tarata con una soglia di intervento minima a seconda dell'impulso che si vuole

monitorare e si stabilisce un tempo di campionamento compatibile con la frequenza propria, stimata in fase teorica, per l'elemento strutturale in esame. Ciascun sistema di elaborazione può a sua volta essere collegato, via modem, ad un centro di raccolta centralizzato



DISTURBI ALLE PERSONE - UNI 9614

Gli effetti delle vibrazioni di frequenza diversa sono cumulativi per cui va adottato un metodo di misura basato sulla valutazione complessiva delle accelerazioni nell'intervallo 1 -80 Hz. Vengono pertanto impiegati filtri che ponderano le accelerazioni a seconda del loro effetto sul soggetto esposto. Tali filtri rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo. Spesso può essere utilizzato un solo accelerometro sismico triassiale da posizionare in varie parti degli orizzontamenti dell'edificio (zone centrali dei solai), a simulare la postura dell'individuo, per congrui intervalli temporali sia nel periodo diurno (7.00 - 22.00), che nel periodo notturno (22.00 - 7.00).



EFFETTI SULLE STRUTTURE - UNI 9916



Per misurare il livello delle vibrazioni sulle parti strutturali dell'edificio e soprattutto per verificare se vengono superati i minimi di soglia (in termini di velocità) indicati dalla normativa, vengono impiegati due accelerometri triassiali (ad alta sensibilità ed in grado di captare vibrazioni a bassa frequenza - fino ad un valore minimo di 0,3 Hz con ± 3 dB). Uno di essi viene posizionato in corrispondenza della fondazione o alla base del muro esterno ad una altezza non maggiore di 0,5 m dal terreno. Esso deve essere inoltre predisposto sul lato dell'edificio prossimo alla forzante vibratoria. Al fine di valutare

l'ampiezza di vibrazioni in particolari parti strutturali dell'edificio, il posizionamento dell'altro trasduttore deve avvenire nei punti presumibili di massima ampiezza. Assumendo inoltre che il fenomeno vibratorio abbia carattere di stazionarietà per una durata sufficiente, è possibile utilizzare un medesimo accelerometro per misure in più posizioni in tempi diversi, conservando un captatore di riferimento fisso (in corrispondenza della fondazione o del piano stradale).

ANALISI MODALE

La conoscenza del comportamento dinamico delle strutture, o di componenti strutturali, ha una importanza rilevante nella progettazione di qualsiasi sistema meccanico. L'uso di prove sperimentali di tipo dinamico è ormai parte integrante del ciclo di sviluppo dei



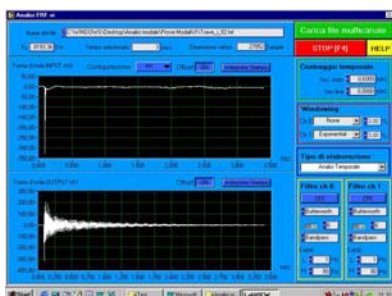
prodotti di molte industrie, soprattutto del settore aeronautico ed aerospaziale. In generale ai test dinamici ci si riferisce col termine di analisi modale. Per mezzo dell'analisi modale è possibile caratterizzare una struttura per quel che riguarda le sue caratteristiche di comportamento elastico: frequenze proprie di vibrazione, coefficienti di



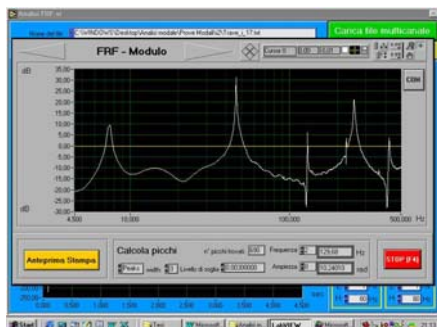
smorzamento e modi propri di vibrazione.

Ogni struttura è caratterizzata da una serie di frequenze proprie ognuna delle quali dotata del relativo smorzamento e della propria deformata modale. Quando una forza interna o esterna alla struttura, agisce sulla stessa fornendo energia ad una di queste frequenze, si instaura un'oscillazione (si dice che la struttura entra in risonanza) che può provocare degli effetti indesiderati, a cominciare dall'emissione di rumore, fino alle possibile rottura della struttura.

Una volta note le proprietà dinamiche, è possibile identificare il comportamento della struttura nel suo ambiente operativo e quindi la si può controllare e ottimizzare, per meglio farla corrispondere alle esigenze progettuali. A partire dai dati ottenuti sperimentalmente, può inoltre essere verificata la validità del modello numerico, su cui si basa la progettazione della struttura. In base ai dati ottenuti, tale modello può anche essere modificato per renderlo più fedele alla realtà.



Un'altra applicazione è la verifica dell'integrità di una struttura. Infatti controllando periodicamente i parametri modali di un sistema, se vengono notate delle loro variazioni, tra una campagna sperimentale e l'altra, significa che la struttura ha subito delle modifiche o dei danni.



Da non sottovalutare poi, per alcuni campi di applicazione, la possibilità di ridurre le vibrazioni e la rumorosità.

Ormai oggi la tecnologia fornisce degli strumenti e delle tecniche di calcolo che rendono l'acquisizione delle caratteristiche dinamiche una misura accurata e veloce. Sono state sviluppate diverse tecniche di analisi modale che si basano sulla definizione di funzione di trasferimento e sull'uso delle trasformate di Fourier.