

TECNICHE DI INDAGINE DINAMICA PER LA STIMA DELLA TENSIONE NELLE CATENE

Redatto da
Ing. Francesco Marazzi
Dottore di Ricerca in Ingegneria Civile

In fase di restauro o di valutazione dello stato di sicurezza e funzionalità di edifici storici quali chiese, conventi o più in generale di edifici con archi tirantati, il progettista deve sapere quale sia il tasso di lavoro cui le catene sono sottoposte. Tale parametro è infatti fondamentale per capire quanto un arco sia caricato e per decidere se e come intervenire.

Tra le possibili tecniche di indagine studiate in questi anni, le tecniche basate sull'analisi dinamica sono le più promettenti sia per la rapidità con la quale possono essere effettuate, sia soprattutto per la loro completa non invasività. Grazie allo sviluppo delle tecnologie informatiche ed elettroniche, tali indagini possono oggi essere effettuate a costi nettamente inferiori che in passato e con risultati molto affidabili.



Figura 1: accelerometri fissati su una catena



Figura 2: catena di misura (sistema di acquisizione, scatola di interconnessione, alimentatore)



Figura 3: esecuzione di una prova



Figura 4: software di visualizzazione ed acquisizione

Le prove di vibrazione sono condotte strumentando la catena con trasduttori di accelerazione di tipo capacitivo ad elevata sensibilità posizionati su tutta la sua lunghezza e percuotendo sia in direzione orizzontale che in direzione verticale tramite un martello non strumentato. Tali trasduttori, sviluppati presso il laboratorio ELSA (European Laboratory for Structural Assessment - Laboratorio Europeo per le Verifiche Strutturali) del Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea a Ispra (VA), presentano un bassissimo consumo di energia ed una elevata sensibilità.

L'apparato sperimentale consiste in diversi sensori accelerometrici bidirezionali, solitamente 5, collegati ad una scatola di interconnessione e alimentazione. Tale scatola è alimentata da un apposito alimentatore stabilizzato collegato alla rete elettrica. Dalla scatola fuoriesce un cavo piatto che si interfaccia con la scheda di acquisizione collegata al computer portatile. Un software di acquisizione sviluppato ad hoc per l'indagine dinamica di catene permette di registrare i segnali rilevati dai sensori. Per ogni prova effettuata viene compilata una apposita scheda contente tutte le caratteristiche salienti. I dati vengono memorizzati in una base di dati strutturata in modo analogo alle basi dati dei grossi laboratori di ricerca (per esempio l'ELSA). Tali dati vengono poi analizzati mediante procedure di calcolo dedicate ed i risultati salvati in documenti in formato PDF.

Tramite tali elaborazioni è possibile poi risalire alle frequenze proprie della catena e da queste risalire ad una stima della tensione di tiro in essa presenti.



Figura 5: fissaggio di un accelerometro alla catena

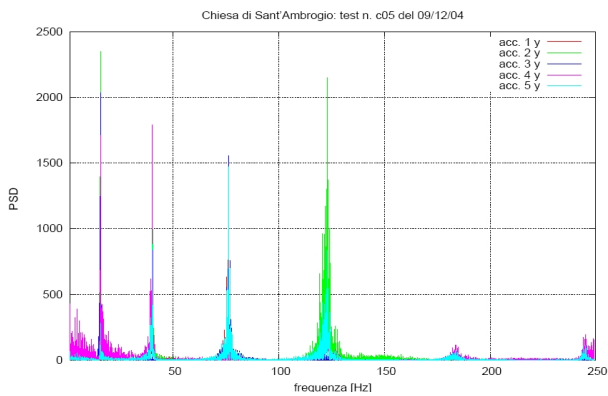



Figura 6: esempio di analisi dei segnali



CHIESA DI SANT'AMBROGIO
presso
CALCINATE DEGLI ORRIGONI

SCHEDA ESECUZIONE PROVA

data e ora:	18/12/04 - 11:35
nome e cognome dell'operatore:	Francesco Marazzi
numero della prova:	c18
descrizione:	martellata orizzontale tra acc. 1 e 2 (a 1 m)
n° catena studiata:	catena navata
nome del file di acquisizione ed estensione:	c18.acq
frequenza di acquisizione (Hz):	500
n° canali acquisiti:	10
nome dei canali acquisiti:	acc. 1 x, acc. 1 y, acc. 2 x acc. 2 y, acc. 3 x, acc. 3 y acc. 4 x, acc. 4 y, acc. 5 x acc. 5 y

sensibilità (V/g) :	acc. 1 x acc. 1 y				acc. 2 x acc. 2 y							
	x		y		x		y					
	5.00	5.24	5.00	4.97	5.00	7.99	5.00	4.42				
	acc. 3 x acc. 3 y				acc. 4 x acc. 4 y				acc. 5 x acc. 5 y			
	x		y		x		y		x		y	
	5.00	7.04	5.00	5.09	5.00	4.88	5.00	5.20	5.00	4.95	5.00	5.18
	x		y		x		y		x		y	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

posizione dei canali (da sinistra): 0.80, 0.80, 1.50, 1.50 2.27, 2.27, 3.04, 3.04, 3.74, 3.74

note ed osservazioni:

schema:

STUDIO MARAZZI

Figura 7: esempio di scheda della prova compilata