

Tecniche di Identificazione Dinamica delle Strutture

23 Novembre 2017

aula IV ore 11:00-14.00

Via Don Carlo Gnocchi 3, Roma, 00166

Loris Vincenzi

Ricercatore a tempo indeterminato

Università degli studi di Modena e Reggio Emilia

SSD: ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI



Abstract

Le moderne metodologie di progettazione strutturale impongono, oramai, il ricorso sempre più massiccio a modelli matematici per la previsione del comportamento strutturale; fra questi, è ormai abituale l'uso degli elementi finiti. L'attendibilità dei risultati che si possono ottenere con queste modellazioni dipende, ovviamente, dalle ipotesi che sono poste alla base delle stesse in termini, ad esempio, di condizioni di vincolo, modalità di comportamento dei materiali, proprietà meccaniche, etc. È importante, ma non sempre possibile, verificare se le ipotesi assunte nel calcolo siano valide. L'osservazione e il confronto tra i risultati del modello numerico e gli esiti sperimentali assume un'importanza rilevante nel caso di strutture sottoposte a carichi dinamici. In campo civile, infatti, l'affidabilità di alcuni tipi di strutture è affidata alla previsione e determinazione delle caratteristiche dinamiche dei modi e periodi propri di vibrare.

Per tali ragioni, le tecniche di identificazione delle proprietà dinamiche delle strutture rivestono un'importanza significativa, sia nel caso di collaudo di strutture complesse che del monitoraggio a lungo termine del comportamento strutturale. La procedura di identificazione prevede la misurazione delle accelerazioni in predefinite posizioni della struttura conseguenti a forzante imposte o a eccitazione ambientale. Dall'analisi successiva delle acquisizioni accelerometriche è possibile determinare le caratteristiche dinamiche del sistema (frequenze proprie, deformate modali e smorzamenti) mediante elaborazioni nel dominio delle frequenze o nel dominio del tempo. È possibile quindi calibrare i modelli numerici sulla base dei risultati sperimentali al fine di ottenere una migliore previsione del comportamento della struttura se soggetta ad azioni dinamiche o sismiche.

Il seminario presenterà le basi di alcune tecniche di identificazione dinamica nel dominio del tempo e della frequenza; mostrerà alcuni risultati ottenuti da prove dinamiche e dal monitoraggio di edifici e ponti, nell'ambito della caratterizzazione dinamica delle strutture per azioni di esercizio e per la sicurezza sismica di edifici.

Short C.V.

Loris Vincenzi si è laureato nel 2003 con votazione 100/100 in Ingegneria Civile presso l'Università degli studi di Bologna. Nel 2007 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Meccanica delle Strutture, all'Università Bologna. Il 7 ottobre 2009 è risultato vincitore del concorso da Ricercatore presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Modena e Reggio Emilia per il settore scientifico disciplinare ICAR/09 – Tecnica delle Costruzioni; ha preso servizio presso il DIF il 23 dicembre 2009.

L'attività di ricerca è svolta con riferimento a temi riguardanti l'identificazione dinamica con metodi nel dominio del tempo e delle frequenze, tecniche di ottimizzazione e calibrazione di modelli, monitoraggio strutturale, il comportamento di strutture in zona sismica. Ha collaborazioni con istituti di ricerca internazionali, tra cui si segnala il Dipartimento di Ingegneria Strutturale dell'Università di Leuven (Belgio) - docente di riferimento: Prof. G. De Roeck. Ha partecipato a progetti di ricerca Nazionali ed Europei ed è referente per convenzioni di Ricerca nell'ambito delle attività del Dipartimento. Tra le principali degli ultimi 5 anni si segnalano le seguenti attività:

- 2014-2016: è responsabile dell'unità di ricerca UNIMORE nel progetto di ricerca RELUIS III promosso dal Dipartimento di Protezione Civile – linea di Ricerca RS04 "Osservatorio sismico delle strutture e Monitoraggio".

- 2010-oggi: È referente per il Dipartimento nell'ambito di una convenzione con il comune di Modena riguardante "la riduzione del rischio sismico nel territorio modenese".
- 2013-oggi: Ha convenzioni di ricerca per la riduzione della vulnerabilità di edifici storici e di beni tutelati in collaborazione con studi professionali ed enti pubblici.
- 2016: è responsabile di convenzione di ricerca per la caratterizzazione del comportamento della "Rocca di San Felice sul Panaro", gravemente danneggiata a seguito degli eventi sismici del 2012.
- 2012: Esegue prove dinamiche e monitoraggio di diversi edifici di rilievo, ponti, edifici pubblici, storici. Si segnalano le prove sul "Manhattan Bridge" (New York), nell'ambito di attività di ricerca della Columbia University di New York sul problema della fatica e della durabilità del ponte (responsabili del progetto Prof. Ing. R. Betti e Prof. Ing. R. Testa – Columbia University).
- 2012, 2016: nell'ambito di progetti europei e nazionali, collabora per l'esecuzione di prove dinamiche su ponti ferroviari e per l'identificazione del danno delle strutture oggetto di monitoraggio.

Elenco delle principali pubblicazioni inerenti al seminario, ultimi 5 anni:

- Vincenzi, L. and Gambarelli, P., (2017). A proper infill sampling strategy for improving the speed performance of a Surrogate-Assisted Evolutionary Algorithm. *Computers and Structures*, **178**: p. 58-70 DOI: 10.1016/j.compstruc.2016.10.004.
- Vincenzi L. and Simonini L., (2017). Influence of model errors in optimal sensor placement. *Journal of Sound and Vibration*, **389**: p. 119-133 DOI: 10.1016/j.jsv.2016.10.033.
- Savoia, M., Buratti, N., Vincenzi, L. (2017). Damage and collapses in industrial precast buildings after the 2012 Emilia earthquake *Engineering Structures*, **137**, pp. 162-180.
- Bassoli, E., Forghieri, M., Vincenzi, L., Bovo, M., Mazzotti, C. (2017) Structural health monitoring of a historical masonry bell tower using operational modal analysis, *Key Engineering Materials*, **747** pp. 440-447.
- Forghieri, M., Bassoli, E., Vincenzi, L. (2017) Dynamic behaviour of the San Felice sul Panaro fortress: experimental tests and model updating, *COMPADYN 2017, 6th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering*, Rhodes Island, Greece, 15-17 June, 2017
- Bassoli, E., Van Nimmen, K., Vincenzi, L., Van Den Broeck, P. (2016) Human-structure interaction effects on the maximum dynamic response based on an equivalent spectral model for pedestrian-induced loading, *Journal of Physics: Conference Series*, **744** (1).
- Bassoli, E., Vincenzi, L., Bovo, M., Mazzotti, C. (2015) Dynamic identification of an ancient masonry bell tower using a MEMS-based acquisition system. *IEEE Workshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems, EESMS 2015*, pp. 226-231.
- Vincenzi, L., Savoia, M. (2015) Coupling response surface and differential evolution for parameter identification problems, *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, **30** (5), pp. 376-393.
- Bassoli, E., Gambarelli, P., Simonini L., Vincenzi L., Savoia M. (2015) Dynamic monitoring of the Pasternak footbridge using MEMS-based sensing system. *7th International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure (SHMII)*. Torino, Italia, 1 - 3 luglio 2015.
- Bassoli, E., Vincenzi L., Bovo, M., Mazzotti C. (2015). Dynamic identification of an ancient masonry bell tower using a MEMS-based acquisition system. *EESMS 2015 Environmental, Energy and Structural Monitoring Systems*, Trento, Italia, 9 - 10 luglio 2015.
- Bassoli, E., Gambarelli, P., Simonini L., Vincenzi L. (2015). Dynamic analyses of a curved cable-stayed footbridge under human induced vibrations: numerical models and experimental tests. *5th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPADYN)*, Creta, Grecia, 25 - 27 maggio 2015.
- Guidorzi R., Diversi R., Vincenzi L., Mazzotti C., Simioli V. (2014). Structural monitoring of a tower by means of MEMS-based sensing and enhanced autoregressive models. *European Journal of Control*, **20**(1): p. 4-13.
- Savoia M., Vincenzi L., Bassoli E., Gambarelli P., Betti R., Testa R. (2013). Identification of the Manhattan Bridge dynamic properties for fatigue assessment. *11th International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR)*, New York, USA, 16-20 giugno 2013.
- Bassoli, E., Gambarelli, P., Vincenzi L. (-). Human-induced vibrations of a curved cable-stayed footbridge. *Journal of Constructional steel research*. Under revision.
- Bassoli, E., Van Nimmen, K., Vincenzi, L., Van Den Broeck, P. (-) A spectral load model for pedestrian excitation including vertical human-structure interaction, *Engineering Structures*. Under revision.
- Bassoli, E., Vincenzi, L., D'Altri, A.M., De Miranda, S., Forghieri, M., Castellazzi, G. (-) Ambient vibration-based Finite Element model updating of an earthquake-damaged masonry tower. [Structural Control and Health Monitoring](#) Under revision.