



AVVISO DI SEMINARIO

Nell'ambito delle iniziative promosse
dal *Dottorato Internazionale in Civil and Environmental Engineering*

Jacopo BONARI

PhD student, IMT School for Advanced Studies di Lucca

mercoledì 10 ottobre 2018 alle ore 17:00

terrà un seminario dal titolo

Raccolta di energia dalle vibrazioni strutturali dei ponti mediante dispositivi piezoelettrici

Abstract. I dispositivi piezoelettrici per la raccolta di energia trovano applicazione, su scale differenti, in numerosi campi ingegneristici. Tali elementi sfruttano l'effetto piezoelettrico per trasformare in energia elettrica l'energia cinetica associata alle vibrazioni strutturali. Nella letteratura recente è stato proposto di posizionare tali congegni su ponti stradali o ferroviari per convertire l'energia generata dai carichi da traffico, ma a oggi l'impatto di questi studi è limitato da alcune eccessive semplificazioni, quali la schematizzazione del ponte come una trave semplicemente appoggiata e la modellazione dei veicoli come forze concentrate. Nel presente seminario illustriamo lo studio di fattibilità condotto su un ponte reale, il Ponte della Cittadella di Pisa. Per una verosimile modellazione dello stesso e per la simulazione della sua risposta dinamica al passaggio dei veicoli è stato realizzato un modello tridimensionale agli elementi finiti; per l'introduzione dei carichi viaggianti in tale modello sono stati impiegati i dati dei mezzi di trasporto che effettivamente sono autorizzati a transitarvi. Contemporaneamente, è stato sviluppato il modello elettro-meccanico di una mensola piezoelettrica con sezione costituita da un laminato composito di supporto e uno strato di materiale piezoelettrico all'estradosso, dotata di una massa concentrata all'estremità libera. Le frequenze naturali di vibrazione della mensola sono state determinate in funzione della resistenza elettrica connessa al circuito, rendendo possibile una calibrazione della massa e della rigidità del dispositivo al fine di ottenere una frequenza principale di vibrazione il più vicina possibile a quella del ponte. A questo punto, il risultato delle simulazioni dinamiche del ponte in termini di accelerazione è stato usato come input per il modello della mensola piezoelettrica. Le equazioni differenziali che governano il problema elettro-meccanico accoppiato sono state dedotte analiticamente e risolte numericamente utilizzando un opportuno schema di integrazione. La soluzione ha evidenziato una relazione molto stretta tra velocità del veicolo e voltaggio generato: in particolare è stata determinata una velocità critica, che massimizza l'output elettrico. Nel campo di velocità ammissibili associate ai veicoli effettivamente transitanti sul ponte, è stata calcolata una potenza media di circa $10 \mu W$, ottenibile nell'intervallo di tempo in cui avviene il transito di un singolo veicolo sulla struttura.

Il seminario, della durata di un'ora circa, sarà tenuto nell'Aula Pacinotti della Scuola di Ingegneria.

Referenti dell'invito: Stefano Bennati, Roberto Paroni, Walter Salvatore

Pisa, 2 ottobre 2018.