

SCHEDA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO CICLO XXXIII Anno 2°

- Nome e Cognome Luca Dimauro
- Dottorato in **INGEGNERIA MECCANICA**
- Ciclo 33° Anno di Corso 2°
- Dipartimento di appartenenza Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (DIMEAS)
- Coordinatore **Prof. Luca GOGLIO**
- Tutore **Prof. Elvio BONISOLI – Prof. Federico MILLO**
- Area Culturale di Interesse (in Italiano e Inglese)
Dinamica del veicolo, trasmissione di potenza, analisi modale numerica e sperimentale.
Vehicle Dynamics, Power Transmission, Numerical and Experimental Modal Analyses.
- Breve descrizione dell'argomento della tesi o dell'Area Culturale di Interesse (massimo 20 righe, in Italiano e Inglese)

La mia attività di ricerca è principalmente incentrata sull'analisi, sia a livello di componente che di sistema, di diversi elementi che possono comporre la powertrain di un veicolo. L'obiettivo è quello di trovare possibili soluzioni, al fine di migliorare le prestazioni NVH, sfruttando sia la modellazione, sia la validazione sperimentale. Durante il primo anno di dottorato, è stato sviluppato, tramite il software AMESim, il modello di un cambio doppia frizione che aveva come obiettivo quello di analizzare la rumorosità dello stesso cercando di trovare possibili soluzioni migliorative. Nello specifico, si è proseguita l'attività durante la parte iniziale del secondo anno di dottorato, sviluppando una metodologia per la valutazione oggettiva delle vibrazioni indotte durante i cambi marcia, tramite il calcolo dell'accelerazione della scatola cambio a partire dalle forze scaricate sui cuscinetti del cambio.

Attualmente sto svolgendo un periodo di ricerca all'estero presso l'ISVR (Institute of Sound and Vibration Research) dell'Università di Southampton, analizzando, tramite diversi approcci, come l'incertezza sui parametri di un sistema meccanico possa influire sulla risposta dinamica dello stesso. Nello specifico, tale studio è strettamente correlato al controllo di tali sistemi al fine di realizzare un controllo attivo robusto, dipendente dalle incertezze del sistema. Dall'esperienza acquisita sulle problematiche della sincronizzazione, si sta cercando di applicare la metodologia precedentemente descritta ad un modello semplificato di sincronizzatore, in cui i parametri siano affetti da incertezze.

Anche la precedente attività di ricerca dedicata allo studio delle ruote magnetiche è proseguita con la sottomissione di un brevetto riguardo possibili applicazioni di tale tecnologia in una powertrain automobilistica.

Infine, sempre nell'ottica del miglioramento delle prestazioni NVH, è stato sviluppato un metodo basato sull'analisi modale di sistemi multibody flessibili o grandi modelli FEM suddivisi in sotto-strutture, applicato numericamente e sperimentalmente alla dinamica di una moto, in grado di individuare quali siano i componenti che maggiormente influenzano la dinamica di assieme in particolari condizioni e che dovrebbero essere migliorati strutturalmente per ottenere delle performance dinamiche migliori.

My research activity is mainly focused on the analysis of different components and subsystems of a vehicle powertrain. The aim is to propose several solutions in order to improve NVH performance, using both modelling and experimental validation. During the first year of my PhD, the model of a Dual Clutches Transmission gearbox has been developed, using AMESim software, to analyse noise and vibration issues trying to find possible improved solutions. In details, the activity has been carried out during the second year, as well, developing a methodology for the objective evaluation of gear-shift induced vibration, through the computation of gearbox housing acceleration starting from bearing forces. In these months, as visiting PhD student at the ISVR (Institute of Sound and Vibration Research) of Southampton University, I am working on uncertainty dynamics, analysing the effects of uncertain parameters on the frequency response functions of a mechanical system using several approaches. The aim of this research activity is the development of a control logic for these mechanical systems affected by uncertainty. Moreover, starting from the acquired knowledge on synchronisation dynamics, I am trying to apply the methodology of active control on a simplified model of synchroniser, which parameters are affected by uncertainty.

Meantime, the previous other research activity developed during my first year is gone on with the submission of a patent, on possible application of magnetic gear concept on an automotive powertrain. Finally, a modal based method to design and to improve the dynamic behaviour of a flexible multibody system has been developed with both numerical and experimental application to a motorbike frame. The purpose of this method is to identify the most influent components in specific working frequency ranges of a multibody system or large FEM models composed by substructures. The method is based on a hierarchical procedure from assembly to components which leads to the identification of the components to be modified in order to improve assembly dynamic performance.

- Attività di formazione svolta nell'anno (corsi, seminari, etc.); per ogni attività specificare natura, durata e sede
 - [01TGRRO] "Uso degli strumenti e delle strategie per un efficace uso del tempo", – Corso di 3° Livello – Soft skill – 4 ore – Politecnico di Torino
 - "SAE International Workshop", – Workshop – Soft skill – 2 ore – Politecnico di Torino
- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)

-
- Eventuale partecipazione del Dottorando ad Attività interne di supporto alla didattica nell'anno (specificare su quali corsi, e se eventualmente il Dottorando sia stato nominato Cultore della Materia)
 - [02KXXJM] Corso di "Engineering Drawing", esercitazioni in aula, 21 ore
 - [02KXXJM] Corso di "Engineering Drawing", tutoraggio di laboratorio, 21 ore
 - [05BPGNE] Corso di "Meccanica del veicolo", esercitazioni in laboratorio, 6 ore
 - [05BPGNE] Corso di "Meccanica del veicolo", tutoraggio di laboratorio, 12 ore
 - Eventuali soggiorni presso altri Centri di Ricerca nell'anno
 - Attività di ricerca presso l'ISVR (Institute of Sound and Vibration Research) dell'Università di Southampton, UK (01/07/2019-in corso)
 - Eventuali collaborazioni con imprese nell'anno
 - Attività di ricerca con Mahindra Moto Racing
 - Contratto di ricerca con Fiat Chrysler Automobiles (FCA)
 - Elenco delle Pubblicazioni del Dottorando

International Journal Papers:

- Cirimele V., Dimauro L., Repetto M., Bonisoli E., "Multi-objective optimisation of a magnetic gear for powertrain applications", *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, Vol. 60 (S1), ISSN: 1383-5416, DOI: 10.3233/JAE-191103, pp. 25-34.

Book Chapters:

- Bonisoli E., Lisitano D., Dimauro L., Peroni L., "A proposal of dynamic behaviour design based on mode shape tracing: numerical application to a motorbike frame", *Dynamic Substructures*, Vol. 4, *Proceedings of the 37th IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics*, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series, 186 pp., Ch. 14, 2020, Springer, ISBN: 978-3-030-12183-9, Online ISBN: 978-3-030-12184-6, DOI: 10.1007/978-3-030-12184-6_14, pp. 149-158.
- Bonisoli E., Casazza M., Lisitano D., Dimauro L., "Parametric experimental modal analysis of a modern violin based on a Guarneri del Gesù model", *Rotating Machinery, Vibro-Acoustics & Laser Vibrometry*, Vol. 7, *Proceedings of the 36th IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics*, Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics

International Conference Papers

- Galvagno, E., Dimauro, L., Mari, G., Velardocchia, M. et al., "Dual Clutch Transmission Vibrations during Gear Shift: A Simulation-Based Approach for Clunking Noise Assessment", *SAE Technical Paper*, 2019-01-1553, 2019, DOI: 10.4271/2019-01-1553, pp. 1-12.
- Bonisoli E., Lisitano D., Dimauro L., "Experimental and numerical mode shape tracing from components to whole motorbike chassis", *International Conference on Noise and Vibration Engineering, ISMA*, 2018, Leuven, Belgium, September 17-19, pp. 3597-3604.

Torino,

Firma del Tutore

Firma del Dottorando

Il Coordinatore
