

---

# C U R R I C U L U M

DI

G I A N L U C A D ' E L I A

---

## INFORMAZIONI PERSONALI

---

Nome **Gianluca DELia**  
Indirizzo Via T. Bonati, 33/8 - 44012 Bondeno (FE)  
Telefono +39-3473092836  
Fax +39-0532974870  
E-mail gianluca.delia@unife.it  
Nazionalità Italiana  
Data di nascita 19 giugno 1980

## ISTRUZIONE E FORMAZIONE

---

- 25.10.2002 Conseguita **Laurea Triennale in Ingegneria dei Materiali** c/o il Dipartimento di Ingegneria di Ferrara con votazione 106/110, discutendo la tesi dal titolo: *Misura del fattore di intensificazione dello sforzo in un materiale ceramico per applicazioni bio-medicali*
- 21.10.2004 Conseguita **Laurea Specialistica in Ingegneria dei Materiali indirizzo Costruttivo** c/o il Dipartimento di Ingegneria di Ferrara con votazione 110/110 cum laude, discutendo la tesi dal titolo: *Verifica di affidabilità di un componente tubolare in carburo di silicio da impiegare in uno scambiatore ceramico per alta temperatura*
- 17.04.2008 Conseguito **Dottorato di Ricerca in Meccanica Applicata** (XX Ciclo) c/o Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria delle Costruzioni Meccaniche Nucleari Aeronautiche e di Metallurgia (DIEM), discutendo la tesi dal titolo: *Fault detection in rotating machines by vibration signal processing techniques*
- 17.04.2008 Conseguito **European Doctorate in Sound and Vibration** (EDSVS). Il conseguimento del titolo ha richiesto la revisione della tesi di dottorato da due revisori stranieri, la scrittura della stessa in inglese e la presenza di un membro straniero nella commissione di dottorato ([http://www.isvr.soton.ac.uk/edsvs/doctorate\\_certificate.htm](http://www.isvr.soton.ac.uk/edsvs/doctorate_certificate.htm))

## ATTIVITÀ ACCADEMICA

---

- A.A.2005/06-oggi **Correlatore** di diverse tesi di laurea nei corsi di laurea in Ingegneria dei Materiali e Ingegneria Meccanica c/o la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- A.A.2005/06-oggi Esercitazioni per i corsi di Meccanica delle Vibrazioni della laurea in Ingegneria dei Materiali e Ingegneria Meccanica c/o il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- Gennaio 2006 - **Assistant Research Engineer** sotto la supervisione del Prof N.S. Ferguson e Prof P. Gardonio presso l'Institute of Sound and Vibration Research (ISVR), University of Southampton (UK)  
Luglio 2006
- A.A.2005/06 **Attività di Tutorato** per il Prof. Riccardo Rubini nel corso di Meccanica Applicata alle Macchine L, presso il DIEM dell'Università di Bologna
- A.A.2007/08-oggi **Cultore della materia** nei corsi di Meccanica degli Azionamenti, Meccanica delle Macchine e dei Meccanismi, Meccanica delle Vibrazioni c/o il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- A.A.2007/08-oggi Tenuto le esercitazioni e partecipato agli esami di profitto per i corsi di Meccanica degli Azionamenti, Meccanica delle Macchine e dei Meccanismi e Meccanica delle Vibrazioni della laurea in Ingegneria Meccanica c/o il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- A.A.2008/09-oggi **Professore a contratto** per il modulo di Monitoraggio e diagnostica vibratoria dei sistemi meccanici nel corso di Dinamica e modellistica dei sistemi meccanici della laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automazione c/o il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara
- Ottobre 2009 **Assistant Research Engineer** sotto la supervisione del Prof J. Antoni presso l'Université de Technologie de Compiègne (FR)
- Gennaio **Assegnista di ricerca** c/o il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara  
2008-oggi
- Dicembre 2010 **Assistant Research Engineer** sotto la supervisione del Prof J. Antoni presso l'Université de Technologie de Compiègne (FR)

## ALTRE ATTIVITÀ DIDATTICHE

---

- 2009 **Docente** del corso *Corso base sulla diagnostica di macchine rotanti* rivolto al personale Tetrapak (Modena), 31 Marzo e 02/03 Aprile 2009
- 2007 **Docente** nel Master Automation Commissioning Engineer (ACE) organizzato da FESTO c/o l'Università di Ferrara rivolto a neo-laureati

## CORSI DI FORMAZIONE E SEMINARI

---

- 2007 **Operational modal analysis: theory and implementation in LMS Test.Lab environment**, Ferrara
- 2007 **Metodologie avanzate di simulazioni vibro-acustica e loro implementazione in LMS Virtual.Lab**, Ferrara
- 2006 **WANDS - A watedomain FE-BE software**, ISVR, Southampton
- 2006 **Vibration reduction using an on-off variable stiffness strategy**, ISVR, Southampton
- 2006 **The buried pipe rig at chieldworth**, ISVR, Southampton
- 2006 **Structural vibration control for multiple synchronous sources**, ISVR, Southampton
- 2006 **How shochings are road bumps**, ISVR, Southampton
- 2006 **Optimization of a quasi-zero-stiffness isolator**, ISVR, Southampton
- 2006 **The relative benefits of structural and acoustic damping**, ISVR, Southampton
- 2006 **Structural Vibration**, Prof. B. R. Mace (60 ore), ISVR, Southampton
- 2006 **Finite element vibration analysis**, Prof. Paolo Gardonio (60 ore), ISVR, Southampton
- 2006 **AMT Laboratories**, Prof. B. R. Mace (60 ore), ISVR, Southampton
- 2006 **Industry day automotive**, The MathWorks s.r.l, Bologna
- 2006 **Metodologie avanzate di analisi vibrazionale e loro implementazione in ambiente LMS Virtual.Lab**, Ferrara
- 2006 **Analisi statistica dei segnali**, CRF, Torino
- 2006 **Diagnostica dei sistemi meccanici mediante analisi delle vibrazioni**, Ferrara
- 2006 **ISAAC17 - Seminar on Advanced Techniques in Applied and Numerical Acoustics**, Leuven, Belgium
- 2005 **Analisi dinamiche con modelli ad elementi finiti**, CRF, Torino

## PARTECIPAZIONE A CONVEGNI

---

Gianluca D'Elia ha partecipato in qualità di relatore ai seguenti convegni:

- 2010 **ISMA2010** International Conference on Noise and Vibration Engineering, Leuven, Belgium
- 2010 **ACD2010** 8th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Ferrara, Italy
- 2008 **ISMA2008** International Conference on Noise and Vibration Engineering, Leuven, Belgium
  
- 2007 **WCEAM-CM 2007** World Congress on Engineering Asset Management and International Conference on Condition Monitoring, Harrogate, United Kingdom
  
- 2006 **ESDA2006**, 8th Biennial ASME Conference on Engineering System Design and Analysis, Torino, Italy
  
- 2006 **ISMA2006** International Conference on Noise and Vibration Engineering, Leuven, Belgium

## ATTIVITÀ DI RICERCA

---

L'attività di ricerca riguarda diverse tematiche nell'ambito della Meccanica delle Vibrazioni. In particolare tratta i seguenti argomenti: modellazione elastodinamica di pompe ad ingranaggi, tecniche numeriche di analisi delle vibrazioni ad alta frequenza, monitoraggio e diagnostica di componenti meccanici mediante misure vibro-acustiche e analisi del segnale. Nel settore della modellazione elastodinamica di pompe ad ingranaggi, il candidato ha contribuito allo sviluppo di un modello cinetoelastodinamico non lineare a sei gradi di libertà, che include le principali eccitazioni ed effetti dinamici presenti: la rigidità di ingranamento variabile, la distribuzione di pressione variabile sulle ruote dentate, i cuscinetti fluidodinamici e la cedevolezza torsionale dell'albero motore. In particolare, il candidato si è occupato dello sviluppo di un modello del processo di rodaggio; tale modello, oltre ad essere uno strumento estremamente utile per lottimizzazione del processo di rodaggio, permette di stimare con buona precisione l'effettivo profilo interno del corpo pompa, il quale influenza significativamente la distribuzione di pressione. I modelli sono implementati in codici di calcolo in ambiente Matlab [2,3].

Lo studio di metodi numerici per l'analisi delle vibrazioni ad elevata frequenza di componenti meccanici è stato l'argomento principale di un periodo di formazione all'estero della durata di sei mesi svolto presso l'Institute of Sound and Vibration Research (ISVR) dell'University of Southampton (UK), sotto la supervisione del Dr. N.S. Ferguson, del Prof. P. Gardonio e del Prof. B.R. Mace. L'attività di ricerca svolta ha riguardato la Statistical Energy Analysis (SEA), con particolare riferimento alla propagazione delle onde vibratorie in sistemi sia semplici sia complessi ed alle relazioni che legano i modi di vibrare di una struttura al suo contenuto energetico. Sono stati creati diversi modelli SEA di strutture composte da due piatti sottili con diverse tipologie di giunto, dando ampio spazio all'importanza della modellazione del giunto stesso. Tali modelli sono stati poi confrontati con i risultati ottenuti da prove sperimentali, nelle quali le caratteristiche principali del giunto sono state modellate utilizzando due metodi diversi, il Power Injection Method (PIM) ed un metodo basato sull'ipotesi di weak coupling, ottenendo risultati abbastanza soddisfacenti. In particolare l'attività riguardante il monitoraggio e la diagnostica di componenti meccanici mediante misure vibro-acustiche e analisi del segnale, concerne la determinazione

dell'instabilità del flusso in compressori assial-centrifughi e la diagnostica di altre macchine rotanti (motori a c.i. ed ingranaggi). Lo scopo principale della ricerca nel campo delle turbomacchine è stato quello di individuare lo stallo come forma predittiva del pompaggio, mediante semplici misure di vibrazioni, anziché misure di pressione [4].

La ricerca nel campo della diagnostica delle macchine rotanti riguarda prevalentemente motori a combustione interna (c.i.) ed ingranaggi, con riferimento sia a problematiche di manutenzione predittiva, sia di controllo di qualità a fine linea di produzione [5,12]. In particolare si sono sviluppate e studiate differenti tecniche avanzate di analisi del segnale finalizzate alla diagnostica di sistemi meccanici, con particolare riferimento alle analisi tempo-frequenza ed all'analisi di ciclostazionarietà. Riguardo al dominio tempo-frequenza, si sono studiate la Continuous Wavelet Transform (CWT) e la Wigner-Ville Distribution (WVD), confrontando la sensibilità di tali tecniche nell'identificazione di alcuni difetti meccanici [6,8,10]. In relazione alla WVD, si sono valutati diversi metodi di ricostruzione del segnale per l'eliminazione delle componenti fittizie, dovute alla non linearità della distribuzione [12]. L'interesse della ricerca è particolarmente focalizzato, tra i diversi tipi di segnali non stazionari, sulla famiglia dei segnali Ciclostazionari, studiando diverse tecniche avanzate quali: Cyclic Spectrum, Cyclic Modulation Spectrum e la Cyclic Spectral Density Function [7,9,12]; sviluppando opportune formulazioni matematiche che incrementino l'efficienza computazionale di queste tecniche. L'efficacia ed i limiti di queste tecniche per la diagnostica delle macchine rotanti è stata analizzata sia impiegando modelli matematici dei segnali vibratorii in presenza di difetti, sia applicandole a numerosi segnali vibratorii reali.

Elementi di particolare originalità scientifica vengono rilevati soprattutto nei seguenti aspetti della ricerca: sviluppo ed implementazione di tecniche avanzate di analisi dei segnali, tenendo conto delle caratteristiche specifiche dei segnali vibratorii delle macchine rotanti; applicazione della Wigner-Ville Distribution (WVD) e dell'analisi di ciclostazionarietà mediante impiego di avanzati algoritmi di calcolo; studio dell'efficacia potenziale delle tecniche mediante modelli matematici dei segnali vibratorii in presenza di difetti; applicazione al controllo di qualità a fine linea di assemblaggio di motori a c.i. in banchi prova cold test [1]; individuazione dell'efficacia e dei limiti delle varie tecniche confrontando i risultati della loro applicazione a modelli dei segnali ed a dati sperimentali.

## **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE**

---

### **Pubblicazioni su Riviste Internazionali**

- [1] S. Delvecchio, G. D'Elia, E. Mucchi, G. Dalpiaz, *Advanced signal processing tools for the vibratory surveillance of assembly faults in diesel engine cold tests*, **Journal of Vibration and Acoustic**, April 2010, Vol. 132, Issue 2, 021008-10, ISSN: 1048-9002, doi:10.1115/1.4000807, USA; (una versione ridotta è stata anche pubblicata in Proceedings of the ASME, 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, IDECTC/CIE 2009, August 30 - September 2, 2009, San Deigo, California, USA)

### **Pubblicazioni in Congressi Internazionali**

- [2] G. Dalpiaz, G. D'Elia, E. Mucchi, A. Fernandez del Rincon, *Modeling run in process in external gear pumps*, Proceedings of ESDA2006, 8th Biennial ISMA Conference on Engineering System Design and Analysis, Torino, 4-7 July 2006, pp.

- [3] G. Dalpiaz, G. D'Elia, E. Mucchi, A. Rivola *Vibro-acoustic measurements for the identification of incoming stall in axial compressor*, in P. Sas, M. Ed Munck editor, Proceedings of ISMA2006, Leuven, Belgium, 2006, September 18-20, ISBN 90-73802-83-0
- [4] G. Dalpiaz, E. Mucchi, G. D'Elia, A. Fernandez del Rincon *Pressure phenomena in dynamic analysis of external gear pumps*, in P. Sas, M. Ed Munck editor, Proceedings of ISMA2006, Leuven, Belgium, 2006, September 18-20, ISBN 90-73802-83-0
- [5] G. Dalpiaz, G. DElia, S. Delvecchio, *Design of a test bench for the vibro-acoustical analysis and diagnostics of rotating machines*, Proceedings of the WCEAM-CM2007, Harrogate, UK, 2007, June 11-14
- [6] G. DElia, S. Delvecchio, G. Dalpiaz, *Gear spall detection by non-stationary vibration signal analysis*, Proceedings of ISMA2008, Leuven, Belgium, 2008, September 15-17, ISBN 978-90-7380-286-5
- [7] S. Delvecchio, G. DElia, M. Cavallari, G. Dalpiaz, *Use of the cyclostationary modelling for the diagnosis of assembly faults in i.c. engine cold tests*, Proceedings of ISMA2008, Leuven, Belgium, 2008, September 15-17, ISBN 978-90-7380-286-5
- [8] S. Delvecchio, G. DElia, G. Dalpiaz, *Comparing Wigner-Ville distribution and Wavelet transform for the vibration diagnosis of assembly faults in diesel engines*, Proceedings of COMADEM2008, Diplomat Hotel, Czech Republic, Prague, June 11-13, 2008, ISBN:9788025422762
- [1bis] S. Delvecchio, G. DElia, R. Di Gregorio, G. Dalpiaz, *On the monitoring and diagnosis of assembly faults in diesel engines: a case study*, Proceedings of the ASME, 2009 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, IDECTC/CIE 2009, August 30 - September 2, 2009, San Deigo, California, USA
- [9] G. DElia, M. Cocconcelli, R. Rubini, *Detection of generalized roughness on ball bearing by cyclostationarity technique*, Proceedings of ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition, IMECE2009, November 13-19, 2009, Lake Buena Vista, Florida, USA, ISBN: 978-0-7918-3863-1
- [10] G. DElia, Z. Dahe, J. Antoni, *A novel approach for the cyclo-non-stationary analysis of speed varying signals*, Proceedings of ISMA2010, Leuven, Belgium, 2010, September 20-22
- [11] G. DElia, S. Delvecchio, M. Cocconcelli, G. Dalpiaz, *Diagnostics of distributed faults in ball bearings by means of vibration cyclostationary indicators*, Proceedings of ACD2010, 8th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, Ferrara, Italy, 2010, November 18-19

## **Pubblicazioni in Convegni Nazionali**

- [12] S. Delvecchio, G. D'Elia, G. Dalpiaz, *Application of advanced vibration processing techniques in i. c. engine cold tests*, Memorie della Seconda giornata di studio in onore di Ettore Funaioli, 18 Luglio, Bologna, 2008, Ed. Asterisco, ISBN: 978-88-86909-53-2
- [13] M. Cavallari, G. D'Elia, S. Delvecchio, M. Malagó, E. Mucchi, G. Dalpiaz, *On the use of vibration signal analysis for industrial quality control*, in Atti del XIX Congresso Aimeta 2009, 14-17 Settembre 2009, Ancona, Italy (una versione modificata dal titolo Condition monitoring by means of vibration analysis techniques: some case studies é in corso di pubblicazione in occasione della Terza Giornata di studio in onore di Ettore Funaioli 16 Luglio 2009)

## **Altre pubblicazioni**

- [14] G. D'ELIA, *Fault detection in rotating machines by vibration signal processing techniques*, Ph.D. Thesis, Università degli Studi di Bologna, Italy, April 2008

## **CAPATICÁ E COMPETENZE TECNICHE**

---

**Attività sperimentale:** Analisi modale sperimentale, analisi modale operativa, misure di vibrazione e rumore in macchine rotanti, misure con vibrometro laser-dopler, diagnostica delle macchine

**Attività numerica:** modellazione statica e dinamica al FEM, sviluppo di modelli matematici in ambiente Matlab

**FE Softwares:** ANSYS, MSC Nastran, Patran

**Hardware/software per analisi sperimentale:** LMS Test.Lab/LMS Scadas

**Programmazione:** Matlab

**Linguaggi Markup:** HTML

**Sistemi operativi:** MAC-OSX, LINUX

Il sottoscritto autorizza al trattamento dei dati personali, secondo quanto previsto dall'art. 23 del testo Unico 27/06/2003