

**Gianfranco FENU**

### **Curriculum**

Nato a Trieste il 9/10/1966.

### **Posizione attuale:**

Ricercatore confermato presso il Dipartimento di Ingegneria ed Architettura dell'Università di Trieste (DIA).

### **Temi di ricerca**

L'attività di ricerca attualmente riguarda i seguenti temi:

- **Controllo Predittivo Non-lineare Approssimato offline:** con l'obiettivo di ridurre il carico computazionale richiesto dal calcolo della legge di controllo in linea (tramite ottimizzazione), è stata proposta una tecnica di approssimazione fuori linea del controllo predittivo, basata su approssimanti funzionali (reti neurali di tipo RBF) ed applicabile nel caso di controllo predittivo nonlineare con legge di controllo continua e derivabile. Si vuole trovare una trattazione che comprenda sia quanto ottenuto sia il caso di leggi di controllo discontinue.
- **Analisi del comportamento umano e classificazione di traiettorie:** si è proposta l'applicazione dell'*Earth Mover's Distance* (EMD) come metrica per riuscire a classificare (sia off-line che on-line) traiettorie di persone in movimento, allo scopo di analizzarne e predirne il comportamento.
- **Studio della qualità delle immagini prodotte da lenti intraoculari (IOL):** in collaborazione con la Clinica Oculistica dell'Università di Trieste è stato realizzato un dispositivo optoelettronico, tramite il quale ci si prefigge di individuare indicatori oggettivi della qualità delle immagini prodotte da lenti IOL.
- **Robotica:** controllo e pianificazione di traiettoria per un manipolatore robotico, in ambienti con ostacoli fissi e mobili, soluzioni innovative a problemi di cinematica diretta/inversa.

Altri temi di ricerca affrontati:

- **Controllo e supervisione di applicazioni safety critical:** facendo uso di concetti e strumenti innovativi sviluppati nel programma CESAR.
- **Tecniche di controllo per sistemi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (energia solare),** in particolare per i cosiddetti "campi solari" (*Distributed Collector Solar Field*) a ciclo termodinamico, proponendo (in collaborazione con ENEA) strategie di controllo predittivo (MPC), associate ad osservatori nonlineari quali lo Unscented Kalman Filter, e di controllo non lineare. In questo ultimo caso è stata anche provata in maniera rigorosa la stabilità del sistema controllato a ciclo chiuso.
- **Identificazione di malfunzionamenti e guasti in sistemi complessi** tramite l'impiego congiunto di approssimatori statistici non parametrici e di approssimatori neurali nelle problematiche di diagnostica di guasto in impianti complessi, nel caso in cui non si utilizzi un modello nominale del sistema. Inoltre sono stati anche applicati osservatori nonlineari, opportunamente configurati, per eseguire diagnostica di guasto per motori elettrici asincroni.
- **Tecniche di approssimazione non lineare** (con particolare riferimento a tecniche statistiche di tipo non parametrico, quali quella di *kernel smoothing*) per la soluzione di problemi complessi di stima; applicazione di tali tecniche in diversi contesti applicativi.

- **Navigazione di robot autonomi:** tecniche di auto-localizzazione tramite sensori GPS differenziali per navigazioni outdoor e tecniche di fusione sensoriale tra sensori odometrici, sensori a ultrasuoni, schiere di sensori microfonici per navigazione *indoor*.

### **Corsum studiorum**

Laureato in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Trieste il 16/07/1996 con punti 110/110 e lode; titolo della tesi di laurea: *“Tecniche di regressione non parametrica per l'analisi delle distribuzioni di ampiezze delle scariche parziali”*. Iscritto al XII Ciclo del Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Dell'Informazione presso il Dipartimento di Elettrotecnica, Elettronica e Informatica dell'Università di Trieste (DEEI), nel 2001 consegue il titolo di Dottore di Ricerca, con la tesi dal titolo *“Nonparametric Statistical Techniques for Fault Diagnosis in Dynamic Systems”*, relatore il prof. S. Milo.

### **Didattica**

Nell'anno accademico 2001-2002 la Facoltà di Ingegneria gli ha conferito la supplenza del corso di “Controllo dei Processi (VO)”. Dall'anno accademico 2002-2003 all'anno acc. 2004-2005 ha tenuto per supplenza il corso di “Ingegneria e Tecnologie dei Sistemi di Controllo (VO)”. Dall'anno acc. 2003-2004 per due anni ha tenuto per supplenza il corso di “Tecnologie per l'automazione” (NO) (per diversi corsi di laurea triennale e specialistica nella sede di Trieste). Dall'anno accademico 2003-2004 all'anno acc. 2008-2009 ha tenuto il corso di “Controllo dei processi (NO)”, per il corso di laurea specialistica in “Ingegneria gestionale e logistica integrata” presso il polo universitario di Pordenone. Dall'anno acc. 2005-2006 all'a.a. 2009-2010 ha tenuto il corso di “Controllo digitale” (NO), per diversi corsi di laurea triennale e specialistica presso la sede di Trieste. Dall'a.a. 2010-2011 tiene il corso di “Identificazione e controllo adattivo” per il corso di laurea magistrale in “Ingegneria dell'Energia Elettrica e dei Sistemi”.

### **Attività scientifica e di ricerca**

Dall'ottobre 1997 al marzo 1998 è stato dottorando in visita presso il Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik (Institute for Measurement and Automatic Control) dell'Università di Duisburg (D), istituto diretto dal prof. Paul M. Frank.

Dal novembre 1999 è ricercatore universitario (ricercatore confermato dal 2002) presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università di Trieste (DI3).

Ha partecipato e partecipa a diversi progetti di ricerca a carattere nazionale ed internazionale. In particolare partecipa a:

progetto regionale 2014-2016 “Greenmelting”; leader Danieli Automation, altri partner Università di Trieste ed OGS; attività previste: individuazione delle correlazioni tra dati di processo ed emissioni ambientali ed identificazione di un modello dinamico semplificato per un forno ad arco (EAF).

ed ha partecipato a:

progetto europeo ARTEMIS JU 2009-2012 “CESAR - Cost-efficient methods and processes for safety relevant embedded systems”,

progetto FRA 2012 - Finanziamento per Ricerca di Ateneo 2012, Università degli Studi di Trieste (durata 24 mesi) “*Rilievo automatico di opere musive con dettaglio alla singola tessera finalizzato all’indagine quantitativa e alla fruizione a distanza*” (responsabile prof. Pellegrino)

a partire dal 2010, collaborazione con il prof. Tognetto della Clinica Oculistica dell’Università di Trieste, per la realizzazione di un occhio elettromeccanico, allo scopo di riprodurre difetti visivi comuni (quali miopia ed astigmatismo), di valutare le prestazioni ottenibili da lenti intraoculari e di determinare indicatori oggettivi di qualità visiva associabili a tali lenti.

programma di iniziativa comunitaria INTERREG IIIA Italia-Slovenia 2000-2006 “SIMIS - Sistema integrato di monitoraggio Isonzo-Soča”, con coordinatore locale il prof. Milo e coordinatore nazionale la Direzione Regionale della Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia.

al progetto di ricerca a carattere nazionale PRIN 2004-2006 “Metodologie ed algoritmi di diagnosi e controllo tollerante ai guasti di sistemi autonomi distribuiti e connessi in rete”, coordinatore nazionale il prof. Edoardo Mosca, coordinatore locale il prof. Thomas Parisini.

al progetto di ricerca a carattere nazionale PRIN 2002-2004 “Rivelazione, diagnosi di guasti e riconfigurazione del controllo: metodologie e strumenti operativi per la supervisione dei sistemi di automazione industriale” coordinatore nazionale il prof. Edoardo Mosca, coordinatore locale il prof. Thomas Parisini.

al progetto di ricerca a carattere nazionale PRIN 2000-2002 “Nuove tecniche per l’identificazione e il controllo adattivo di sistemi industriali” (resp. scient. nazionale prof. G. Picci)

al progetto MURST 40% 1998-1999: “Identification and Control of Industrial Systems” (resp. scient. nazionale prof. G. Picci);

È stato revisore di articoli tecnico-scientifici per diverse conferenze internazionali, tra cui

- IEEE Conference on Decision and Control (CDC) per gli anni 2002, 2006, 2010, 2011
- IFAC SAFEPROCESS 2003 e 2012
- American Control Conference (ACC) per gli anni 2007, 2009, 2010, 2011
- 10th European Symposium On Artificial Neural Networks ESANN 2002

ed è stato ed è attualmente revisore per riviste internazionali del settore, tra cui

- International Journal of Adaptive Control and Signal Processing
- International Journal of Robust and Nonlinear Control
- IEEE Transactions on Neural Networks
- International Journal of Control
- Automatica

### **Attività organizzativa**

Co-chair della Special Session on Bio-medical Data Analysis and Diagnosis Tools nell’ambito di ISPA 2013, 8th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis, Trieste (Italy), 2013.

## **Pubblicazioni**

### **Capitoli di libri**

G. Fenu, E. Armengaud, O. Bridal, S. De Martino, Ø. Haugen, O. Laurent, I. Petrone, F. Pouzolz, T. Söderqvist, T. Wien, “*Evaluation of CESAR: pilot applications*”, in: CESAR - Cost-efficient Methods and Processes for Safety-relevant Embedded Systems. Springer, Wien, 2013, pp.295-335.

G. Pin, M. Falchetta, G. Fenu, “Modeling and control of concentrating solar power systems: a discrete-time adaptive scheme for temperature control in molten salt solar collectors fields”, nel volume “Solar Collectors: Energy Conservation, Design and Applications”, ed. Artur V. Killian, Nova Science Publishers Inc., 2009, ISBN 978-1-60876-920-9

### **Riviste internazionali**

G. Pin, M. Filippo, F. A. Pellegrino, G. Fenu, T. Parisini, “*Approximate Model Predictive Control Laws for Constrained Nonlinear Discrete-Time Systems: Analysis and Off-line Design*”, International Journal of Control, 86. pp.804-820, 2013

G. Pin, M. Falchetta, G. Fenu, “Adaptive time-warped control of molten salt distributed collector solar fields.”, *Control Engineering Practice*, Volume 16, Issue 7, Pages 813-823, 2008

G. Fenu and T. Parisini, “A note on nonparametric kernel smoothing for model—free fault symptom generation” *Automatica*, vol. 35, n. 6, pp. 1175-1179, 1999.

### **Lavori invitati a conferenze internazionali**

A. Contin, S. D’Orlando, G. Fenu, R. Menis, S. Milo, T. Parisini, “*Fault Detection on a Real Three-Phase Induction Motor: Simulation and Experimental Results on Residual Generation*”, IEEE Conference on Decision and Control CDC 2001, dicembre 2001, Orlando, Florida (USA)

A. Contin, S. D’Orlando, G. Fenu, R. Menis, S. Milo, T. Parisini, “*Experiments on Actuator Faults Diagnosis: the case of a Nonlinearly Controlled AC Drive*”, Proc. of the European Control Conference ECC 2001, 4-7 settembre 2001, Porto (PT), pp. 2747-2752

### **Conferenze internazionali**

F. Blanchini, G. Fenu, G. Giordano and F. A. Pellegrino. Plant tuning: A robust Lyapunov approach. In *Decision and Control (CDC), 2015 IEEE 54th Annual Conference on*. 2015, 1142–1147

M. Bonetto, S. Carrato, G. Fenu, E. Medvet, E. Mumolo, F. A. Pellegrino and G. Ramponi. Image Processing Issues in a Social Assistive System for the Blind. In *Image and Signal Processing and Analysis (ISPA), 2015 9th International Symposium on*. 2015, 216–221.

- G. Fenu, N. Jain, E. Medvet, F. A. Pellegrino and M. Pilutti Namer. On the Assessment of Segmentation Methods for Images of Mosaics. In *Proceedings of 10th International Conference on Computer Vision Theory and Applications VISAPP 2015*. 2015, 130–137.
- S. Carrato, G. Fenu, E. Medvet, E. Mumolo, F. A. Pellegrino and G. Ramponi. Towards More Natural Social Interactions of Visually Impaired Persons. In Sebastiano Battiato, Jacques Blanc-Talon, Giovanni Gallo, Wilfried Philips, Dan Popescu and Paul Scheunders (eds.). *Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems SE - 63*. Lecture Notes in Computer Science series, volume 9386, Springer International Publishing, 2015, pages 729–740.
- F. Blanchini, G. Fenu, G. Giordano and F. A. Pellegrino. Inverse kinematics by means of convex programming: some developments. In *Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2015)*. 2015, 3–8.
- D. Casagrande, G. Fenu, F. A. Pellegrino, A. Astolfi, “*Application of Hamiltonian dynamics to manipulator control in constrained workspace*” Proceedings of the 52nd IEEE Conference on Decision and Control. Firenze (IT) dicembre 2013
- A. Cigaina, G. Fenu, F. A. Pellegrino, P. Sirotti, S. Rinaldi, D. Tognetto, “*Experimental setup and methodology for automatic quality assessment of intraocular lenses*”, Proceedings of the 8th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (ISPA), 2013, Trieste (IT).
- P. Demetlika, F. Romano, G. Fenu, A. Paoli and L. Cicognani, “*Safety Critical Supervision for Steel Industry Robotic Applications*”, Proceedings of the 17th IEEE International Conference on Emerging Technologies & Factory Automation – ETFA 2012, 17-21 settembre 2012 – Kraków (PL)
- D. Tognetto, S. Rinaldi, C. Papagno, G. Fenu, F. A. Pellegrino, P. Sirotti, “*Quality of Images With Premium IOLs*,” ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Chicago (IL, USA), aprile 2012.
- F. Boem, F.A. Pellegrino, G. Fenu, T. Parisini, “*Multi-feature trajectory clustering using Earth Mover’s Distance*,” Proceedings of the IEEE Conference on Automation Science and Engineering 2011, Trieste (IT), agosto 2011.
- F. Boem, F.A. Pellegrino, G. Fenu, T. Parisini, “*Trajectory clustering by means of Earth Mover’s Distance*,” Proceedings of the IFAC World Congress 2011, Milano (IT), agosto-settembre 2011.
- G. Pin, M. Filippo, F. A. Pellegrino, G. Fenu, T. Parisini, “*Approximate Off-Line Receding Horizon Control of Constrained Nonlinear Discrete-Time Systems: Smooth Approximation of the Control Law*”, 2010 American Control Conference, Baltimore (MD, USA), 30 giugno – 2 luglio 2010
- G. Pin, M. Falchetta, G. Fenu, “*An input-to-state stabilizing discrete-time adaptive control scheme for concentrating solar power systems*”, 2009 European Control Conference, Budapest (Hu), 23-26 agosto 2009
- E. Mumolo, M. Nolich, G. Fenu, E. Ceperic, “*Kalman Data Fusion in Robot Simulation using a Neural Network Model of System Dynamics* ”, NSIP 2003 Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing 8—11 giugno 2003 Grado-Trieste, IT

- R. Camus, G. Fenu, G. Longo, F. Pampanin, T. Parisini, “*Identification of freeway-traffic dynamic models: a real case study*”, American Control Conference ACC2003, giugno 2003, Denver, Colorado (USA)
- A. Contin, S. D’Orlando, G. Fenu, R. Menis, S. Milo, T. Parisini, “*Fault Diagnosis of Induction Motors: Simulations and Experimental Results*”, Proc of the IEEE International Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power Electronics and Drives SDEMPED 2001, 1-3 settembre 2001, Gorizia (IT), pp. 289-294
- S. D’Orlando, G. Fenu, S. Milo, “*Experimental results on the Diagnosis of Stator Faults for a DTC Controlled Induction Motor*”, Proc. MIPRO 2001, 21-25 Maggio 2001, Opatija (HR), pp. 44-47
- S. D’Orlando, G. Fenu, S. Milo, “*Fault Symptoms Generation in a Nonlinearly Controlled AC Drive*”, Proc. MIPRO 2001, 21-25 Maggio 2001, Opatija (HR), pp. 48-51
- G. Fenu, M. Lugnani, T. Parisini, “*Nonparametric model-free fault symptom generation: some new results*”, *Proc. of UKACC International Conference on Control 2000*, Cambridge, UK, 2000
- G. Fenu, G. Manzoni, E. Mumolo, M. Nolic, R. Pagurut, G. Vercelli, “*Preliminary experiments in robot self positioning with DGPS and acoustic localization algorithms*”, *Proc. 3° European Symposium on Global Navigation Satellite Systems*, Genova, IT, pp. 553 – 558, 1999
- G. Fenu, D. Gorinevsky, T. Parisini, “*Nonparametric kernel smoothing and FIR filtering for model-free fault symptom generation*”, *Proc. of the 38th IEEE Conference on Decision and Control*, Phoenix, AZ (USA), pp 4996-5001, 1999.
- G. Fenu, T. Parisini, “*A Kernel--regression technique for model-free change detection in nonlinear processes*”, Proc. IFAC Workshop on On--line Fault Detection and Supervision in the Chemical Process Industries, Solaize, Lione (FR), pp. 217 – 222, 1998.
- G. Fenu, T. Parisini, “*Model--free fault diagnosis for nonlinear systems: a combined kernel--regression and neural networks approach*,” *Proc. American Control Conference*, Philadelphia, USA, pp. 2470 – 2471, 1998.
- A. Contin, G. Fenu, T. Parisini, “*Diagnosis of HV stator bars insulation in the presence of multi partial--discharge phenomena*”, *Proc. IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena '96*, San Francisco, CA (USA), pp. 488-491, 1996.

### ***Riconoscimenti***

#### **Il lavoro**

Daniele Tognetto, Silvia Rinaldi, Claudia Papagno, Gianfranco Fenu, Felice Andrea Pellegrino, e Paolo Sirotti “*Quality of Images With Premium IOLs*,” ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Chicago (IL, USA),

è stato giudicato *Best Paper of Session (PBOS) Winner* 2012.