



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE "GUGLIELMO MARCONI"

Piattaforme, strumenti e algoritmi per il controllo e la diagnostica di sistemi avanzati di automazione e mecatronici

Tutor: Andrea Tilli

Nonostante le varie applicazioni, la mecatronica e l'automazione industriale hanno espresso solo in parte il loro potenziale per la realizzazione di sistemi elettromeccanici innovativi ad alte prestazioni a minimo uso di materiale ed energia e per la gestione e l'ottimizzazione di processi produttivi complessi.

Nel settore delle macchine automatiche, ad esempio, l'attuale "approccio mecatronico" prevede il mero abbinamento di azionamenti elettrici standard commerciali con riduttori e cinematismi scelti o disegnati secondo criteri rigidi e "asettici". Non vi è una sistematica integrazione e specializzazione nello sviluppo di meccanismi, attuatori/sensori e controllori: si va verso la standardizzazione, e non verso la customizzazione/integrazione per l'ottimizzazione.

In alcuni ambiti dell'industria di processo, come quello della produzione degli asfalti, le potenzialità di ottimizzazione, adattamento e ripetibilità offerte dal controllo automatico avanzato nella gestione di impianti e soluzioni complesse sono state esplorate solo in modo marginale.

Infine, molti degli ambiti dell'automazione industriale, sta diventando sempre più forte la necessità di sviluppare, secondo i paradigmi di Industria 4.0 e 5.0, soluzioni di diagnostica e prognostica ad alte prestazioni e con capacità di apprendimento progressivo, anche in condizioni di dati non omogenei e scenari mutevoli.

In questo ambito, il gruppo di ricerca ACTEMA (<https://dei.unibo.it/it/ricerca/gruppi-di-ricerca/actema>), presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" (DEI) dell'Università di Bologna, sta portando avanti un progetto di lungo termine in cui si intende:



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA ELETTRICA
E DELL'INFORMAZIONE "GUGLIELMO MARCONI"

- Introdurre, in collaborazione con gruppi di ricerca di ambito meccanico, la fabbricazione additiva, anche introducendo aspetti innovativi al fine di migliorarne le prestazioni, per produrre nuovi tipi di catene meccatroniche caratterizzate da un minimo utilizzo di materiale ed energia necessaria per il moto;
- Adottare tecnologie cyber-physical per realizzare piattaforme evolute che rendano possibile il controllo delle nuove catene meccatroniche con tecniche avanzate;
- Attraverso importanti collaborazioni industriali, introdurre metodologie avanzate di controllo nel settore dell'industria di processo per abilitare soluzioni impiantistiche e di processo altrimenti non possibili, in una ottica di sostenibilità, legata alla minimizzazione dell'energia usata e degli effetti inquinanti;
- Attraverso collaborazioni di varia natura, sviluppare soluzioni di diagnostica e prognostica avanzate sia dal punto di vista degli algoritmi usati (soluzioni miste model-based/signal-based e data-driven/knowledge-based), sia dal punto di vista delle piattaforme di

In linea con quanto sopra, le tematiche principali affrontate nell'attività che caratterizzerà l'assegno di ricerca saranno pertanto le seguenti (portate avanti col team di lavoro dedicato al progetto):

- 1) Modellazione di sistemi meccatroniche e di automazione industriale complessi, che includono attuatori, soluzioni, processi, strutture e/o materiali innovativi.
- 2) Sviluppo di attuatori e catene cinematiche avanzate e relativi sistemi di controllo e diagnostica.
- 3) Analisi e sviluppo di piattaforme avanzate per ospitare soluzioni di controllo, diagnostica e prognostica per diversi contesti applicativi, con particolare attenzione ad una impostazione procedurale rigorosa.