



*Alma Mater Studiorum – Università di Bologna  
DIN - Dipartimento di Ingegneria Industriale*

## ***Prognostic Health Management: strumenti e tecniche per un approccio data-driven e non supervisionato alla manutenzione predittiva dei sistemi di Produzione***

### **PIANO DELLA RICERCA**

#### **OBIETTIVO**

Il progetto ha l'obiettivo di individuare una metodologia per l'implementazione di una strategia manutentiva predittiva che non sia basata su alcuna conoscenza a priori del comportamento del componente/sistema, sia nello stato nominale che in ogni possibile stato di guasto. A tal fine si prenderà come riferimento il recente stadio evolutivo della manutenzione su condizione, teorizzato con l'acronimo PHM - Prognostic Health Management. Si tratta di un processo complesso e multidisciplinare che, partendo dalla raccolta di dati provenienti dal condition monitoring, passa attraverso le fasi di analisi dei segnali, diagnostica e prognostica, servendosi delle più recenti scoperte in ambito big data analytics.

L'obiettivo principale del progetto è quello di individuare una procedura sistematica che consenta di determinare la relazione tra grandezza misurata e comportamento di un componente/sistema con un approccio totalmente non supervisionato che, idealmente, possa essere applicato già dal primo istante in cui la macchina entra in funzione. La procedura individuata sarà poi validata servendosi di dati operativi provenienti da diverse realtà industriali.

#### **AREE DI LAVORO**

Ad oggi si ritengono potenzialmente interessanti le seguenti aree di lavoro (che potranno subire delle variazioni in relazione alle risultanze di alcune attività ancora in essere):

- Tecnologie hardware che costituiscono la catena di misura, quali sensori e sistemi di trasmissione e stoccaggio dei dati. A tal proposito, saranno oggetto di studi i diversi sensori che possono essere utilizzati, a seconda della grandezza da monitorare e delle prestazioni richieste e quindi le diverse tecniche di condition monitoring
- Tecniche di analisi e manipolazione dei segnali ottenuti per facilitarne l'interpretazione, ovvero l'estrazione di caratteristiche del segnale, dette features, in grado di riflettere lo stato del componente. In particolare, verranno studiate sia le tradizionali tecniche di analisi dei segnali nei domini tempo, frequenza e tempo-frequenza, realizzabili quando si ha già una qualche conoscenza del componente e talvolta direttamente all'interno della stessa catena di misura, sia i recenti modelli di deep learning
- Apprendimento supervisionato, e non, per la diagnostica
- Modelli a supporto della prognostica. In particolare, saranno approfonditi sia approcci "intelligenti", come reti neurali, sistemi neuro-fuzzy, metodi bayesiani, modelli di Markov e varianti, sia quelli statistici, quali i modelli di regressione.



Alma Mater Studiorum – Università di Bologna  
DIN - Dipartimento di Ingegneria Industriale

#### **SEDI DI LAVORO**

L'attività dell'assegnista sarà svolta presso le sedi del Dipartimento di Ingegneria Industriale ed eventuali cantieri di lavoro esterni alle citate sedi preventivamente concordati.

In particolare, parte dell'attività potranno essere svolte presso le seguenti imprese:

Marchesini Group S.p.A. - Via Nazionale, 100 - 40065 - Pianoro – Bologna

I.M.A. INDUSTRIA MACCHINE AUTOMATICHE S.P.A. Via Emilia 428-442, 40064, Ozzano dell'emilia (Bo) e le sue sedi distaccate

Magni Telescopic Handlers sita in Via F. Magellano, 22, e via Pietro Magni 41013 Castelfranco Emilia MO.