

Research Project

Predictive Maintenance in Rotating Machines and Other Industrial Equipment

The goal of the project is the development and implementation of data-driven methods for predictive maintenance (anomaly detection, anomaly anticipation, Remaining Useful Life estimation, etc.) for rotating components in production equipment and machinery used for oil extraction (and processing). The focus of the research will revolve around machine learning and deep learning approaches, which will be built using extensive historical data coming from the industrial systems. Additionally, a comparative study with existing baselines from the statistical learning area will be conducted.

A significant part of the activity will involve the exploration of already existing research items and solutions which could be exploited. In addition to existing approaches, novel techniques will be explored. All of this will require the candidate to work both on research aspects and on more implementation-related issues. The research activity will also involve collaboration with partners from the academia and the industry, especially domain experts which can help validate the results of the data-driven models and provide physics-informed insights when available.

Progetto Ricerca

Predictive Maintenance in Rotating Machines and Other Industrial Equipment

L'obiettivo del progetto è lo sviluppo e l'implementazione di metodi basati sui dati per la manutenzione predittiva (rilevazione di anomalie, anticipazione delle anomalie, stima della vita residua utile, ecc.) per componenti rotanti in attrezzature e macchinari di produzione utilizzati per l'estrazione (e la lavorazione) del petrolio. Il focus della ricerca ruoterà attorno agli approcci di machine learning e deep learning, che saranno sviluppati utilizzando dati storici estesi provenienti dai sistemi industriali. Inoltre, verrà condotto uno studio comparativo con i riferimenti esistenti nell'area dell'apprendimento statistico.

Una parte significativa dell'attività riguarderà l'esplorazione di elementi e soluzioni di ricerca già esistenti che potrebbero essere sfruttati. Oltre agli approcci esistenti, saranno esplorate tecniche innovative. Tutto ciò richiederà al candidato di lavorare sia sugli aspetti di ricerca che su questioni più legate all'implementazione. L'attività di ricerca coinvolgerà anche la collaborazione con partner del mondo accademico e dell'industria, in particolare esperti del settore che possono aiutare a validare i risultati dei modelli basati sui dati e fornire approfondimenti informati dalla fisica quando disponibili.

Activity Plan

- Study of literature and related works in the field of predictive maintenance for industrial systems, with a focus on deep learning approaches
- Exhaustive data analysis of the data currently available (coming from several rotating machines instrumented by ENI)
- Characterization of the behaviour of the industrial systems in collaboration with domain experts
- Application of a selection (to be agreed upon) of deep learning models to detect and predict anomalous events and faulty conditions registered in the data
- Replication of the study on different machines and datasets currently under collection
- Preliminary study about the transferability of the learned models and their robustness

Piano Attività

- Studio della letteratura e dei lavori correlati nel campo della manutenzione predittiva per sistemi industriali, con un focus sugli approcci basati sul deep learning
- Analisi esaustiva dei dati attualmente disponibili (provenienti da diverse macchine rotanti strumentate da ENI)
- Caratterizzazione del comportamento dei sistemi industriali in collaborazione con esperti del dominio
- Applicazione di una selezione (da concordare) di modelli di deep learning per rilevare e prevedere eventi anomali e condizioni di guasto registrati nei dati
- Replica dello studio su diverse macchine e dataset attualmente in fase di raccolta
- Studio preliminare sulla trasferibilità dei modelli appresi e sulla loro robustezza