

Oggetto della ricerca

Titolo della borsa di ricerca:

Sviluppo, miniaturizzazione e validazione di modelli predittivi di rilevamento anomalie non supervisionati basati su reti LSTM e Generative AI nell'ambito del progetto SAFE

Descrizione:

L'attività di ricerca ha come finalità la progettazione, miniaturizzazione e validazione di un sistema di rilevamento anomalie predittivo per macchinari rotanti basato su modelli non supervisionati con reti LSTM, da confrontare con architetture alternative, e l'utilizzo di dati sintetici generati tramite GAN per incrementarne l'efficacia. Il lavoro si inserisce nel contesto del progetto SAFE e prevede l'esecuzione dei modelli su microcontrollori edge, con l'obiettivo di raggiungere prestazioni real-time nel rispetto dei vincoli di memoria ed energia richiesti dall'ambiente industriale.

Il programma di lavoro si articola in sei fasi:

1. raccolta, pulizia, sincronizzazione e validazione dei segnali vibrazionali, termici e magnetici integrati con variabili di processo;
2. progettazione di una pipeline di rilevamento anomalie basata su LSTM e benchmarking con autoencoder, isolation forest e trasformatori temporali;
3. generazione di dataset sintetici mediante GAN, validandoli statisticamente e valutandone l'impatto sulle prestazioni;
4. quantizzazione, pruning e ottimizzazione dei modelli per l'esecuzione su microcontrollori con acceleratori AI, con verifica di latenza, consumo e footprint di memoria;
5. validazione sperimentale in laboratorio e in campo (presso i Partner industriali di progetto) mediante banco prova e test in linea, con cicli di fine-tuning guidati da precisione, recall e falso allarme;
6. redazione di report tecnici e linee guida per la scalabilità della soluzione, con rilascio di firmware, codice e dataset in repository aperti.