

Progetto e Piano di Formazione

Studio, design, e implementazione di un middleware di supporto all'industrial DevOps in ambienti di Virtual Commissioning per scenari industriali reali

Progetto

Ai fini di conseguire gli obiettivi fissati dalla rivoluzione industriale I4.0, le aziende sono chiamate ad attuare un processo di digitalizzazione dei propri asset, ovvero, sia delle macchine che realizzano il processo produttivo sia dei processi che lo governano. Negli ultimi tempi, il concetto di digitalizzazione dell'industria manifatturiera sta prendendo sempre più piede. In particolare, uno delle sfide centrali di questa rivoluzione è il supporto che il mondo IT riuscirà a fornire a tutte quelle pratiche, un tempo strettamente relegate al mondo dell'automazione, che riguardano il controllo di processo industriale e l'interfacciamento con i sistemi PLC (Programmable Logic Controller).

In questo contesto, la ricerca sta investendo nella possibilità di importare i modelli integrati di sviluppo e gestione operatività, meglio denominati come DevOps, un tempo esclusivi dei contesti IT puri, nel mondo manifatturiero industriale. Il concetto di DevOps integra i due mondi dello sviluppo e delle operazioni, auspicando l'agilità e l'automazione delle fasi di sviluppo, distribuzione, monitoraggio e controllo dell'infrastruttura. Il paradigma DevOps, originariamente pensato e largamente utilizzato nel mondo dello sviluppo software, sta prendendo piede anche in ambito industriale quale modello di gestione agile del controllo e dell'operatività delle macchine industriali. In un tale scenario, una possibile chiave abilitante è la digitalizzazione ed integrazione di macchine e asset fisici attraverso l'innovativo concetto dei Digital Twins (DT), che permette la modellazione di copie digitali degli asset aziendali, perfettamente sincronizzate con i loro alter-ego fisici, da poter facilmente integrare nei cicli di lavoro del DevOps. La pratica di simulare, progettare, ottimizzare dinamiche di produzione basandosi su modelli di gemelli digitali è nota come Virtual Commissioning (VC). Gli approcci al VC sono sempre più richiesti nei contesti aziendali poiché permettono di affrontare in modo più efficace ed efficiente sia la progettazione che la revisione delle architetture hardware e software dei sistemi meccatronici. Dall'analisi dello stato dell'arte, e da una approfondita indagine sulla diffusione degli approcci di VC, si riscontra una rilevante difficoltà della loro diffusione specialmente nell'ambito delle piccole e medie imprese (PMI). Le ragioni che motivano tali difficoltà sono spesso legate ai costi di acquisto di piattaforme commerciali general purpose, alla loro implementazione per la risoluzione di casi specifici, e, dall'altro lato, lo sviluppo di software dedicati per problematiche specifiche hanno naturali barriere di accesso in termini di tempi e costi di sviluppo.

Per rispondere a queste necessità e per colmare il gap evidenziato, le attività di ricerca di questo assegno si collocheranno all'interno del progetto regionale PR-FESR "Digital Twins A supporto del DevOps in ambienti IndustriaLi" (DAREDEVIL), e verteranno sullo sviluppo una piattaforma di Virtual Commissioning open source, flessibile ed aperta, finalizzata al test agile delle routine di controllo da attuare nei dispositivi PLC di impianti industriali. La piattaforma di Virtual Commissioning fornirà alle imprese strumenti di modellazione Digital Twins-enabled e AI-powered per costruire un ambiente simulato del sistema plant con "hardware in the loop". In particolare, l'assegnista sarà chiamato ad affrontare le seguenti tematiche di ricerca:

- i. Analisi e valutazione dello stato dell'arte delle moderne e più recenti tecniche, metodologie, e lavori su DevOps, con particolare focus sulle loro applicazioni a livello industriale e le relative tecnologie abilitanti (es. piattaforme IIoT, piattaforme Edge/Cloud, principi e applicazioni di Cloud Continuu, Big Data, e Machine Learning). Queste tecnologie abilitanti saranno poi da utilizzare per sviluppare le funzionalità del DT;

- ii. Analisi e valutazione dello stato dell'arte delle piattaforme di Virtual Commissioning, sia open source, che proprietarie, più utilizzate in ambienti industriali diversificati. Grande attenzione sarà posta sulle funzionalità comuni che queste espongono e sull'esistenza o meno della possibilità di farle comunicare;
- iii. Analisi e valutazione delle piattaforme esistenti di Digital Twinning per il mondo del manifatturiero, sia proprietarie che open-source. Dovrà essere effettuato uno studio approfondito di tutte le loro tecnologie abilitanti (es. piattaforme modulari a microservizi per lo sviluppo, il collocamento e l'orchestrazione di applicazioni di elaborazione, trattamento, e analisi dati, comunicazione con il mondo OT e le macchine dello shopfloor, modelli e applicazioni di ML/AI per la simulazione e predizione dei comportamenti di macchine e componenti;
- iv. Analisi e valutazione della fattibilità tecnica dell'integrazione di tutte queste tecnologie e funzionalità per lo sviluppo di un framework unico che riesca ad integrare e fornire supporto alle piattaforme di Virtual Commissioning più utilizzate dal tessuto manifatturiero locale;
- v. Definizione e implementazione di moduli virtuali, semplici ed intuitivi, grazie ai quali è possibile rappresentare i gruppi di sistemi meccatronici fisici, ed una piattaforma open source grazie alla quale i moduli virtuali possano funzionare in modo autonomo o in modo coordinato per effettuare il loro VC o quello dell'intero sistema in condizioni di "hardware in the loop" (HIL). Questi moduli saranno integrati in una nuova piattaforma software, che si baserà su modelli di DevOps per creare il Digital Twin (DT) attraverso algoritmi di intelligenza artificiale (AI based), per poi collegare il DT ai PLC fisici.
- vi. Identificazione di casi d'uso reali per la valutazione dell'efficacia della piattaforma considerando come metriche principali le prestazioni, l'utilizzo di risorse e il livello di integrazione con le altre piattaforme sul mercato.

Piano di Formazione

Il piano di formazione associato alle attività dell'assegno di ricerca prevede le seguenti attività organizzate nel periodo di un anno.

I semestre

Identificazione di use case rilevanti in scenari di produzione industriali, con particolare focus sugli ambienti industriali dei partner ed end user del progetto DAREDEVIL

Analisi dello stato dell'arte relativo alle tematiche sopra illustrate su DT, DevOps, e Virtual Commissioning.

Studio di tecnologie AI adeguate per la modellazione data-driven di componenti e dispositivi industriali reali.

Sviluppo e verifica di attendibilità dei modelli di funzionamento dei dispositivi reali progettati.

Studio, Sviluppo e Testing di Moduli Digitali AI-powered per Virtual Commissioning.

II semestre

Sviluppo di una piattaforma software a microservizi per la simulazione di ambienti di produzione industriale e integrazione della piattaforma con Hardware-in-the-loop (HIL)

Progettazione e sviluppo degli strumenti di DevOps per il deploy/test delle routine di controllo dei PLC.

Definizione di un modello per la condivisione di moduli digitali sviluppati ai fini dell'integrazione con altri framework di VC in logica market place.

Testing e validazione della piattaforma.

Test dei componenti reali simulati mediante piattaforma

Confrontare tra i risultati ottenuti mediante piattaforma DAREDEVIL e quelli ottenuti mediante piattaforme commerciali di VC.