

## DISPOSITIVO SMART PER LA DE-ENERGIZZAZIONE DI INSIEMI DI MACCHINE CON SISTEMA INDOSSABILE RFID

### Finalità del progetto

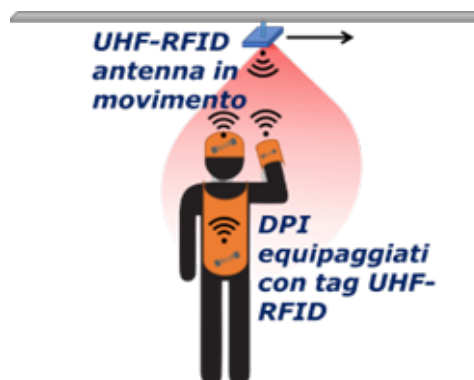
L'obiettivo generale del progetto è quello di ideare e realizzare un dispositivo smart, basato sulla tecnologia di identificazione automatica degli operatori, in grado di gestire il processo di de-energizzazione (arresto dell'alimentazione e rimozione dell'energie residue) e lo stand-by di insiemi di macchine per eliminare o comunque ridurre il rischio associato alle attività di manutenzione. Nei luoghi di lavoro, infatti, una situazione frequente molto pericolosa riguarda l'esecuzione delle attività manuali di manutenzione su macchine, insiemi di macchine, sistemi integrati di produzione e grandi impianti di produzione, caratterizzati dalla presenza di fonti di energia non isolate e/o energie accumulate.

Ogni fonte di energia o energia accumulata non deve indurre l'avvio inatteso della macchina e non deve produrre situazioni pericolose per gli operatori (elettrocuzione, movimento inatteso, ...omissis ...) – punto 1.6.3. Isolamento delle fonti di energia dell'Allegato I della Direttiva Macchine 2006/42/EC.

La de-energizzazione dell'intero sistema deve essere quindi un'attività preliminare fondamentale che può essere gestita mediante specifiche misure tecniche e procedurali previste dal fabbricante e dal datore di lavoro.

- gestione di un *cloud server* per "collezionare" le informazioni e i dati relativi ad ogni procedura di manutenzione specifica e di tracciabilità degli operatori;
- applicazione front-end, per supportare i responsabili della manutenzione in tutte le mansioni assegnate;
- *Modbus TCP/IP* (su *cloud server*) per eseguire il protocollo operativo di interazione con il macchinario.

In pratica il sistema di localizzazione, basato sulla tecnologia *Ultra High Frequency-Radio Frequency Identification (UHF-RFID)*, individua la posizione in tempo reale degli operatori attraverso i relativi tag, integrati negli indumenti di lavoro e/o nei DPI indossati, grazie al movimento di un'antenna *reader* che permette la localizzazione con un errore di pochi decimetri.



Una rete di sensori, installati sulle macchine, permette di individuare le alimentazioni attive e le diverse sorgenti di energia immagazzinate nell'insieme di macchine/impianto. Sulla base della posizione dell'operatore e dello stato energetico, un algoritmo, gestito da un'apposita app, individua la procedura per l'arresto delle alimentazioni e la rimozione dell'energia accumulata.



### Descrizione della soluzione tecnologica

Le principali dotazioni e caratteristiche funzionali del sistema smart ideato e realizzato sono:

- dispositivo di localizzazione/*tracking*, per individuare la posizione degli operatori;
- dispositivo di elaborazione dei dati "*back-end tracking*" per verificare che le suddette posizioni siano compatibili con le aree di lavoro dell'insieme di macchine/impianto di produzione e con le attività che i singoli operatori devono e sono autorizzati ad eseguire;
- app residente su dispositivi mobili Android (smartphone o tablet) con la quale l'operatore interagisce con il sistema per scambio di informazioni sui passi della procedura di de-energizzazione e per comunicare con il sistema back-end;

Il *back-end* del sistema di *tracking* è il software dedicato all'esecuzione dei controlli di sicurezza atto a capire se un generico operatore è in posizione sicura per i passi successivi del processo di de/re-energizzazione. In corrispondenza dei punti dove gli operatori devono eseguire i task della procedura di de-energizzazione, sono posizionati dei tag NFC: gli operatori leggono tali tag ed informano il sistema *cloud server* di *back-end* riguardo la loro posizione, poi ricevono la conferma sul loro corretto posizionamento per lo specifico *step* della procedura. L'operatore riceve così sul dispositivo mobile, *smartphone* o *tablet*, la sequenza delle operazioni da seguire ed eseguire.

L'applicazione Android su dispositivo mobile è utilizzata quindi dall'operatore per mandare e ricevere informazioni e conferme riguardo al processo. Il *software cloud back-end* è il cuore logico del sistema *smart* per la gestione della de-energizzazione. Tale *software* coordina le comunicazioni tra le varie parti del sistema *smart* e registra ogni informazione relativa alla procedura di de-energizzazione in uno specifico database. Il *server cloud front-end* funziona invece da interfaccia tra il sistema e il supervisore della manutenzione. La macchina è in grado così di interagire con il *cloud server* di *back-end* per ricevere comandi ed informazioni dall'operatore della manutenzione tramite l'applicazione sul dispositivo mobile.

È presente un *selettore modale smart per la manutenzione* aggiuntivo al selettore modale standard nel rispetto del punto 1.2.5 *Selezione dei modi di controllo o operativo* dell'Allegato I della Direttiva Macchine 2006/42/EC.

Il sistema realizzato permette l'avvio dei *task* richiesti per avviare e completare il processo di de-energizzazione solo se i manutentori e gli altri lavoratori eventualmente presenti sono in una posizione sicura.

### Scenari applicativi

La soluzione ideata e realizzata ha come principale scenario applicativo le attività di manutenzione negli ambienti di lavoro dove sono presenti sistemi integrati di produzione e grandi impianti di produzione, ma può essere utilizzato anche con più semplici insiemi di macchine e macchine caratterizzati dalla possibile presenza di fonti di energia non isolate e/o energie stoccate che possono indurre l'avvio inatteso di una macchina e/o di parti di un impianto.

Sfruttando le tecnologie del paradigma Industria 4.0 gli operatori sono ben supportati durante le attività e la probabilità di errori, e le conseguenze, sono ben mitigate grazie alla conoscenza in *real-time* della loro posizione.

Il sistema proposto può quindi essere considerato uno strumento efficace per il datore di lavoro per organizzare e gestire le procedure di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro relativamente alla de-energizzazione.

### PER ULTERIORI INFORMAZIONI

Contatti: [dit@inail.it](mailto:dit@inail.it)

### PAROLE CHIAVE

De-energizzazione; Manutenzione; Tracking; Tag NFC, Energie pericolose