



LABORATORIO DI ROBOTICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATA (6 DOF)



DL XM-AI-PLC

INTRODUZIONE

La Stazione Didattica di Robotica e Ispezione Visiva con PLC è un sistema di formazione compatto progettato per insegnare la meccatronica applicata in un ambiente completamente industriale. Integra un robot a sei assi, un nastro trasportatore automatizzato, sensori industriali, un distributore di ricambi e un controllore Siemens S7-1200 con HMI, consentendo esercitazioni pratiche di assemblaggio, sincronizzazione e diagnostica.

Progettata con un approccio completamente didattico, questa stazione trasforma la teoria in pratica. Gli studenti imparano nozioni di meccanica, elettronica e controllo integrando visione e robotica, sviluppando competenze chiave per operare e implementare celle di produzione automatizzate reali nell'Industria 4.0.

AREE COPERTE DAL LABORATORIO

Progettazione e Sistemi Meccanici	Elettronica Industriale e Attuatori	Sensori Industriali	Controllo e Automazione
Robotica Applicata	Strumentazione e Visione Artificiale	Integrazione Sistemi Meccatronici	Potenziamento dell'Intelligenza Artificiale



APPROCCIO DIDATTICO

L'approccio pedagogico della stazione si basa sull'apprendimento esperienziale e sullo sviluppo progressivo delle competenze, dove gli studenti sviluppano competenze tecniche integrando meccanica, elettronica, controllo e programmazione attraverso esercitazioni pratiche su un sistema industriale funzionale.

Il trainer promuove capacità analitiche, capacità di problem solving e pensiero sistemico.

Il modello didattico è supportato da tre principi:

1. **Apprendimento tramite la costruzione (Learning by Doing):**

La conoscenza nasce da assemblaggio, cablaggio, programmazione, regolazione e risoluzione dei problemi in tempo reale, replicando il lavoro di un integratore industriale.

2. **Competenze integrate (Meccatronica Applicata):**

Gli studenti non studiano aree isolate; sperimentano invece come robotica, PLC, sistemi visivi e sensori interagiscono per dare vita a una cellula automatizzata, favorendo il ragionamento interdisciplinare.

3. **Problem Solving nel Mondo Reale (Progetti Industriali):**

Le attività pratiche sono progettate attorno a reali sfide industriali: smistamento dei componenti, sincronizzazione tra nastro trasportatore e robot, implementazione dell'ispezione visiva o miglioramento dei tempi ciclo, promuovendo decisioni basate sulle prestazioni.

Nel complesso, questo approccio prepara gli studenti a lavorare come tecnici o ingegneri di integrazione, capaci di comprendere, implementare e migliorare sistemi di produzione intelligenti all'interno degli ambienti di Industria 4.0.

SFIDE SIMULATE DEL SETTORE INDUSTRIALE:

- Classificazione automatica basata sulle caratteristiche.
- Sincronizzazione robot-nastro trasportatore.
- Integrazione robot-PLC-sensore.
- Ispezione visiva e processo decisionale.
- Ottimizzazione del flusso di lavoro.
- Implementazione della sicurezza funzionale.
- Gestione intelligente del prodotto.

CONCETTI DIDATTICI PRINCIPALI:

- Meccatronica applicata.
- Robotica industriale.
- Automazione basata su PLC.
- Visione artificiale e ispezione.
- IA e decisioni.
- Integrazione dei sistemi (Industria 4.0).
- Sicurezza industriale.





COMPONENTI DI SISTEMA: Descrizione dettagliata degli elementi di sistema.

1) Robot Didattico 6DOF: Braccio robotico compatto progettato per operazioni di pick & place, smistamento e movimentazioni ripetitive. Consente di insegnare la cinematica di base, la programmazione delle traiettorie e il coordinamento tra sistemi, oltre a garantire un'interazione sicura con altre apparecchiature. La sua precisione e velocità lo rendono l'elemento centrale del processo, operando secondo le istruzioni del PLC e le decisioni del sistema di visione.

2) Controllore PLC Siemens S7-1200: Unità di controllo principale della stazione, responsabile del coordinamento del movimento del nastro trasportatore, della distribuzione dei componenti, dei segnali dei sensori e della logica di sicurezza. Consente esercitazioni di programmazione industriale utilizzando timer, contatori, blocchi logici, comunicazione ProfiNet e controllo sequenziale. Rappresenta il collegamento tra robotica, sistema di visione e attuatori.

3) HMI Touch per Operazione e Diagnostica: Interfaccia grafica industriale che permette all'utente di azionare la cella tramite pulsanti, allarmi, parametri e statistiche di produzione. Facilita la comprensione del ciclo automatizzato e insegna agli studenti a progettare schermate professionali per processi reali: modalità automatica, modalità manuale, arresto per manutenzione, allarmi e monitoraggio dello stato del robot e del nastro trasportatore.

4) Nastro trasportatore automatizzato: Meccanismo di trasporto che movimentava i componenti lungo la stazione. Controllato dal PLC, simula processi reali di alimentazione per una cella robotizzata. Permette di esercitarsi nella sincronizzazione robot-nastro trasportatore, rilevamento tramite sensori, controllo della velocità, monitoraggio dei tempi ciclici e logistica dei pezzi in movimento.

5) Distributore automatico di componenti: Sistema meccanico e pneumatico controllato dal PLC per il rilascio regolato dei componenti sul nastro trasportatore. Simula processi di alimentazione continua tipici delle linee industriali. Permette di programmare i cicli di distribuzione, la regolazione della frequenza e la gestione degli eventi per prevenire inceppamento o esaurimento di materiale.

6) Sensori industriali: Include sensori di livello industriale posizionati strategicamente per rilevare presenza, passaggio o posizione del prodotto. Questi sensori funzionano come segnali di ingresso PLC e come trigger per il sistema di visione. Consentono l'apprendimento dei principi della strumentazione industriale, del cablaggio, della diagnostica dei guasti e dei tempi di risposta.

7) Sistema di Visione con Microcomputer: Telecamera collegata a un processore embedded (microcomputer) che esegue visione artificiale o algoritmi di intelligenza artificiale per analizzare il pezzo in movimento. Invia informazioni al PLC o al robot per classificare, accettare, rifiutare o attivare azioni specifiche. Consente attività pratiche con OpenCV, reti neurali di base, calibrazione delle telecamere e coordinamento delle trasformazioni.

8) Attuatori ausiliari (elettrici/pneumatici): Valvole solenoidi, solenoidi e pinza a vuoto che completano il funzionamento del robot e del nastro trasportatore. Questi attuatori permettono agli studenti di apprendere i principi dei sistemi di alimentazione, il controllo del driver, la protezione dei circuiti, la manutenzione preventiva e l'attivazione logica dal PLC o dal robot stesso.

9) Struttura, Pannello di Controllo e Connessioni Didattiche: Base meccanica con profili industriali e un pannello di controllo dotato di protezioni, etichettature e punti di connessione accessibili per le esercitazioni di ricablaggio. Include morsettiere, fusibili, interruttori, relè e terminali didattici. Permette agli studenti di cablare, configurare, misurare, diagnosticare guasti e verificare la sicurezza elettrica, proprio come avviene negli ambienti industriali reali.