

## Programma Tirocinio Pratico Valutativo 1

Il Tirocinio Pratico Valutativo 1 (12 CFU) è articolato in 12 sessioni propedeutiche allo svolgimento del Tirocinio Pratico Valutativo 2, svolto dagli studenti in azienda. All'interno del TPV1 vengono infatti affrontate le tematiche di base essenziali a rendere operativi i tirocinanti all'interno delle realtà aziendali della Meccatronica.

Le prime tre sessioni sono tenute da docenti di Beckhoff, azienda produttrice di dispositivi per l'automazione. Le restanti nove sono tenute da personale di aziende operanti nel mondo dell'automazione supportati da docenti e tecnici dell'Università.

Di seguito, i dettagli delle tematiche trattate in ciascuna sessione.

### Sessione 1 – Twincat Base (Ambiente di programmazione PLC)

L'obiettivo è di fornire una conoscenza di base operativa dell'ambiente di sviluppo integrato Twincat, dalla configurazione di sistema alla gestione dell'I/O ed alla programmazione PLC IEC 61131-3.

- Beckhoff PC-based Automation
- PC Real-Time Engine
- Prima installazione, gestione licenze
- Ambiente di sviluppo: Solution Explorer, files e struttura
  - Configurazione di sistema
    - Impostazioni e parametri SYSTEM
    - Connessione a Target System
    - Configurazione I/O
  - Configurazione Manuale
    - Driver Real-Time Ethernet per master EtherCAT
    - Scansione automatica
- Introduzione ad EtherCAT
  - Parametri e diagnostica di primo livello
- Configurazione PLC
  - Struttura Generale (dati, POU, librerie, task, instance...)
  - Gestione Link
  - Quickstart PLC (operazioni di base, diagnostica online)
- TwinCAT Measurement (Scope Server)
  - Installazione, configurazione, acquisizione e visualizzazione di segnali
- Esercitazione pratica
  - Creazione ed esecuzione di un progetto TwinCAT PLC

### Sessione 2 – Twincat Motion

L'obiettivo di fornire la capacità di configurare, mettere in servizio e controllare da codice PLC un servoazionamento Beckhoff nell'implementazione NC PTP (point-to-point).

Viene anche fornita una panoramica delle funzioni di motion sincronizzato ed una dimostrazione di implementazione delle funzioni asse elettrico e camma elettronica.

- Panoramica TwinCAT Motion (PTP, NC-I, CNC)
- Configurazione MOTION NC PTP
  - o Task ed asse NC (encoder, drive, controller)
- Drive Manager
- Controllo asse online (jog, homing, functions)
- Controllo asse da TwinCAT PLC
  - o Libreria Tc2\_MC2
- Descrizione funzioni Synchronized Motion PTP (Gear, cam, FIFO, ..)
  
- Esercitazione pratica
  - o Controllo di un asse NC PTP da codice PLC (homing, positioning, state machine)

### **Sessione 3 – Twincat Safety**

L'obiettivo è di fornire una conoscenza operativa sul sistema Beckhoff TwinSAFE, anche attraverso la creazione e l'implementazione di un progetto di sicurezza integrato.

- Riferimenti normativi
- Sistema TwinSAFE
  - o Architettura del sistema
  - o Descrizione ed integrazione dei moduli TwinSAFE
  - o TwinCAT Safety Project
- Esercitazione pratica
  - o Creazione di una logica di gestione per fungo di emergenza

### **Sessione 4**

- Introduzione al corso
- Figure professionali all'interno delle aziende (tecnico collaudatore, ecc..)
- Descrizione dell'isola di automazione presente in laboratorio:
  - o Nastro trasportatore
  - o Guida lineare
  - o Pick And Place
  - o Coclea
  - o Quadro elettrico
  - o Quadro Pneumatico
  - o Ecc...

### **Sessione 5**

- Storia dei PLC
- PC industriali
- Cybersecurity
- Tool per assistenza remota
- Backup/Clonazione

## Sessione 6

- Bus di campo
  - Modbus
  - Profibus
  - Can
  - Sercos
  - Powelink
  - Ethercat
    - Macchina a stati
    - Frame
    - Working counter
    - Clock distribuito
  - Ecc...
- Diagnosi di problemi di comunicazione
- Sniffing di pacchetti ethernet
- Cavi per l'automazione
- Identificazione versioni Hardware e Software dei dispositivi

## Sessione 7

- Standard IEC 61131-3
  - POU
  - Function Block
  - Tipi di dati
  - Variabili
  - Task
  - Cicli, costrutti decisionali, ecc...
  - Ecc..
- Scheduling
- PLC Open OMAC PackML
- Macchine a stati

## Sessione 8

- Debug
  - Breakpoints
  - Stepping
  - Forcing delle variabili
  - Ecc...
- Software Framework
- Messaggistica

- Diagnosi Ethercat
- 

## **Sessione 9**

- Safety
- Dispositivi di safety
- Fail Safe over ethercat
- Programmazione dispositivi di safety
- Analisi safety isola di automazione
- Aggiunta di un dispositivo all'isola (cablaggio e programma)

## **Sessione 10**

- Motion
- PLC Open Motion Control
- Esempi di motion presenti nell'isola di automazione

## **Sessione 11**

- Definizione di architettura operativa e caratteristiche delle macchine automatiche
  - o Workstation
  - o Workhead
  - o MOSs (Means of Operation for Specific tasks)
  - o MOGs (Means of Operation for Generic Tasks)
  - o PTS (Product transfer system)
  - o ...
- Moto continuo
- Moto intermittente e metodi di generazione
- Esempi
- Coclea
- Giunti
- Trasmissioni a cinghia e dimensionamento
- Deviatori

## **Sessione 12**

- Architettura del software
- Controllo qualità
- Shift Register
- Stazioni di verifica
- Sistemi di visione