

**Piano dell'Offerta Formativa**  
**C.E.A.R.: Centro Europeo di Automazione e Robotica S.r.l.**  
**FORMAZIONE CONTINUA PER AZIENDE E PRIVATI**  
**IN SETTORI Industria 4.0**

Anno Formativo 6 - Rev.1 del 22/11/2021  
2021/2022

Data: 06/07/2021	01/09/2021
Preparato dal Direttore Corsi: Daisy Grasso	Approvato dal Legale Rappresentante: Alberto Grasso

**La FORMAZIONE CONTINUA nel settore della PROGRAMMAZIONE**

La formazione continua prevede la possibilità di scegliere il settore in cui specializzarsi nell'immediato e garantirsi gratuitamente gli aggiornamenti o ulteriori qualifiche in altri settori, diversificando le competenze tecniche.

**Automazione industriale:**

- **SCI Sistemi di controllo industriale** - primo laboratorio tenuto da aziende leader come TecnoAce S.r.l. e professionisti qualificati che lavorano nelle migliori aziende italiane;
- **PLC1 Programmazione base PLC Siemens S7 Tia Portal serie 300-1200-1500** - secondo laboratorio tenuto da TecnoAce S.r.l. e professionisti qualificati che lavorano nelle migliori aziende italiane;
- **PLC2 Programmazione avanzata PLC e diagnostica** - terzo laboratorio tenuto da aziende leader come TecnoAce S.r.l. e professionisti qualificati che lavorano nelle migliori aziende italiane.

**Robotica industriale:**

- **ROB1 Programmazione robot industriali** - primo laboratorio tenuto da aziende leader come Tiesse Robot S.p.a. Kawaski, Karman Line Engineering S.r.l. e professionisti qualificati che lavorano nelle migliori aziende italiane;
- **ROB2 Programmazione avanzata, manipolazione e Safety Robotic** - secondo laboratorio tenuto da aziende leader come Karman Line Engineering S.r.l. e professionisti qualificati che lavorano nelle migliori aziende italiane.

---

**Progettazione**

La formazione continua nel settore della progettazione prevede inclusi nr. 4 laboratori pratici: nr. 2 laboratori di progettazione meccanica 3D + nr. 2 laboratori pratici in progettazione elettrica 3D.

### **Progettazione meccanica :**

- **PM1 Progettazione meccanica base** – primo laboratorio di Solidworks tenuto da studi di progettazione leader come Polibrixia S.r.l.
- **PM2 Progettazione meccanica avanzata** – secondo laboratorio di Solidworks tenuto da studi di progettazione leader nel settore come Polibrixia S.r.l.

### **Progettazione elettrica :**

- **PE1 Progettazione elettrica base** laboratorio di progettazione di circuiti elettrici con EPLAN P8 + successive relais tenuto da aziende leader nel settore della progettazione elettrica e impianti elettrici.

## **PROGRAMMA LABORATORIO DI AUTOMAZIONE INDUSTRIALE**

### **SCI - Sistemi di controllo Industriale - primo laboratorio di automazione industriale**

#### **Prerequisiti**

Per accedere è richiesto un diploma d'istituto tecnico o una qualifica professionale quinquennale, con preferenza per gli indirizzi informatico, meccanico, elettrotecnico o elettronico.

#### **Descrizione**

Il corso illustra gli argomenti fondamentali per comprendere, realizzare e mantenere sistemi di controllo industriale ed analizza, nel dettaglio, tutti gli elementi che costituiscono l'“anello di controllo”. Propone una formazione trasversale, che spazia dalla pneumatica all'informatica, dalla meccanica all'elettromeccanica fino all'elettronica.

Dopo l'introduzione della logica booleana e relativa implementazione attraverso circuiti principalmente di tipo elettromeccanico il percorso formativo prevede un primo approccio alla logica programmata di controllori (PLC) in ambiente SIEMENS STEP7 Professional (TIA Portal - Totally Integrated Automation Portal). È indirizzato a chi intende migliorare le proprie conoscenze nel campo dei controlli di sistemi industriali e desidera lavorare come progettista, installatore e manutentore di sistemi automatici in contesti differenti.

#### **Obiettivo**

Il corso affronta inizialmente alcuni aspetti di logica e la realizzazione di semplici circuiti logici booleani, che sono indispensabili per lo studio di sistemi di controllo più complessi. Acquisite le principali nozioni di logica combinatoria e sequenziale, vengono progettati, simulati e realizzati circuiti elettromeccanici e circuiti elettropneumatici.

Vengono descritti e analizzati, poi, sistemi di controllo a logica programmabile (PLC) dal punto di vista dell'hardware e del software. I controllori a logica programmabile a cui si fa riferimento sono PLC SIEMENS serie SIMATIC S7 (con riferimento specifico ai PLC serie S71200). Si dispone, in questo modo, di nozioni su dispositivi (sensori, rilevatori, controllori, convertitori di potenza, azionamenti, protezioni, dispositivi di sicurezza, ecc.) presenti nei sistemi di controllo automatico, sia di tipo elettro-pneumatico, sia elettrico ed elettronico. Il corso prepara i discenti ad affrontare e risolvere in autonomia “problemi di controllo” poiché fornisce un bagaglio di conoscenze sulla lettura, la stesura e la realizzazione di schemi logici utili al progettista, all'installatore ed al manutentore di sistemi industriali di controllo e di potenza. Vengono considerati, infine, aspetti più complessi del controllo in sistemi mecatronici, come regolazione, movimentazione, controllo specifico di processo, supervisione (mediante pannelli video terminali di interfaccia uomo-macchina).

#### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8:00 ed orario di fine lezione 17:00.

#### **Coordinatore**

Dott. Ing. Fabio Casadei - Responsabile Automazione Tecnoace S.r.l.

#### **Docenti**

Ing. Massimo Marchi – ingegnere dell’Automazione industriale  
Dott. Nicola Cropelli – ingegnere dell’Automazione industriale

### **Contenuto corso**

Concetto di sistema di controllo

Concetto di anello di controllo

Logica formale

Concetti base di algebra booleana

Principali connettivi logici

Proposizioni logiche

Reti combinatorie e reti sequenziali

Concetto di memoria Logica cablata e logica programmata

Logica booleana implementata mediante circuiti elettromeccanici

Realizzazione di circuiti in logica cablata

Sistemi numerici

Codici di rappresentazione

Rappresentazioni numeriche

Logica programmabile

Controllori a logica programmabile

Introduzione ai controllori PLC SIEMENS SIMATIC serie S7 (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

L’ambiente di programmazione SIEMENS STEP7 (TIA Portal - Totally Integrated Automation Portal)

Dallo schema elettrico al linguaggio ladder Esempi di utilizzo di un editor ladder: programmazione un sistema di controllo con PLC SIEMENS S7-1200

Utilizzo di simulatore per PLC (SIEMENS S7-PLCSIM)

Sistemi di supervisione HMI (Human Machine Interface)

Saranno inserite anche i seguenti accenni dal punto di vista della programmazione:

- Concetto di portata
- Concetto di pressione
- Varie unità di misura
- Cenni sull’aria compressa: dalla stazione di compressione ai punti di utilizzo
- Aria compressa: collegamenti delle tubazioni
- Trattamento aria: il filtro, regolatore e lubrificatore, manometro e lubrificatori.
- Azionatori pneumatici: cilindri lineari a semplice e doppio effetto, cilindri rotativi e motori pneumatici
- Le valvole direzionali a cassetto ed otturatore
- Simboli, vie e posizioni delle valvole
- I tipi di azionamento delle valvole
- Led diagnostica delle valvole
- Valvola regolatrice di flusso
- Valvola selettiva di circuito
- Valvola a due pressioni
- Valvola di scarico rapido
- Regolatore di pressione
- Temporizzatore
- OLEODINAMICA: unità di misura e principi fisici, olio idraulico, vari cilindri oleodinamici, la valvola di massima pressione, la valvola riduttrice di pressione, il regolatore di flusso, le elettrovalvole direzionali, i filtri oleodinamici, accumulatori di pressione, lettura ed interpretazione circuiti oleodinamici e relativa simbologia.

Prova finale

### **Certificazioni**

Al termine del corso, con il positivo superamento dell’esame finale, verrà rilasciato l’attestato di profitto “Tecnico di Sistemi di Controllo industriale” che certifica le competenze acquisite, rilasciato da C.E.A.R. S.r.l., ente accreditato a Regione Lombardia.

La formazione continua permette a C.E.A.R. di aggiornare, modificare o sostituire i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sul rilascio degli attestati di profitto e certificazioni di competenza.

## **PLC1 - Programmazione base PLC - secondo laboratorio di automazione industriale**

### **Prerequisiti**

Per accedere è consigliabile aver seguito il corso di “Sistemi di controllo industriale” o avere conoscenze equivalenti.

### **Descrizione**

Il corso fornisce le basi per programmare PLC SIEMENS serie SIMATIC S7 (con riferimento specifico ai PLC serie S71200 e S7-1500 e accenni alla serie S7-300 e S7-400), realizzare e comprendere programmi di bassa e media complessità con gli ambienti di programmazione più comuni in particolare SIEMENS STEP7 Professional (TIA Portal - Totally Integrated Automation Portal). Forma le conoscenze per configurare, mettere in servizio e diagnosticare applicazioni su PLC. È indirizzato ai diplomati nelle discipline dell'informatica, dell'elettronica, dell'elettrotecnica, della meccanica e dell'impiantistica industriale che desiderino lavorare nel settore dell'automazione industriale.

### **Obiettivo**

Le tematiche che vengono affrontate nel corso comprendono la gestione, studio e realizzazione di circuiti di controllo. La maggior parte degli argomenti affrontati viene trattato sia a livello teorico, sia a livello pratico dedicando ampio spazio al debug, alla manutenzione ed allo sviluppo di applicazioni concrete. Le lezioni teoriche vengono supportate con esempi e esercizi guidati o da svolgere in autonomia. Il corso permette acquisire buona parte delle conoscenze per condurre, mantenere l'hardware e analizzare il software di PLC, nelle sue configurazioni più usuali, negli ambiti dell'automazione civile ed industriale. Obiettivo del corso è permettere al discente di sviluppare programmi di bassa complessità, comprendere programmi già svolti e modificarli, correggerne eventuali malfunzionamenti e/o adattarli a nuove esigenze, integrando parti sviluppate ex novo sulla base di specifiche di dettaglio.

### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8:30 ed orario di fine lezione 17:00.

### **Coordinatore**

Dott. Ing. Fabio Casadei Responsabile Automazione TecnoAce S.r.l.

### **Docenti**

Ing. Massimo Marchi - ingegnere dell'Automazione industriale

Dott. Nicola Cropelli - Ingegnere dell'Automazione industriale

### **Contenuto corso**

Concetto di logica programmata

Struttura di un progetto PLC

Lo standard IEC 61131-3

Esempio di programma in linguaggio lista di istruzioni (STL), schema a contatti KOP/LAD, schema logico (FUP/FBD), structured Control Language (SCL), S7-GRAPH

La memoria della CPU della serie SIEMENS S7

Programmazione un sistema di controllo con PLC SIEMENS S7-1200 , S7-1500

Le istruzioni elementari

Utilizzo di simulatore per PLC (SIEMENS S7-PLCSIM)  
Le aree di memorie di un PLC  
Allocazione di memoria  
Concetti di informatica: tipi di dati  
Tipi di dati complessi  
Le immagini di processo degli ingressi e delle date uscite  
Le memorie “merker”  
Memorie ritentive  
I moduli di ingresso/uscita digitali  
I moduli di ingresso/uscita analogici  
Blocchi organizzativi (accenni ai blocchi organizzativi principali)  
Il blocco organizzativo OB1 in SIEMENS STEP7 (TIA Portal)  
Logiche di start-stop di attuatori  
Logiche di allarme  
Sviluppo autonomo di semplici logiche di controllo  
Logiche di controllo sviluppate in autonomia  
I moduli di comunicazione  
Cenni ai sistemi distribuiti

Prova finale

### **Certificazioni**

Al termine del corso, con il positivo superamento dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto “Programmatore base PLC” che certifica le competenze acquisite, rilasciato da C.E.A.R. S.r.l. ente accreditato a Regione Lombardia.

Al termine del corso , con rilascio positivo al superamento dell'esame finale, verrà rilasciata la competenze certificata europea “ effettuare la messa in servizio di sistemi di automazione industriale”, che rientra nel profilo professionale 6.20 di “installatore e manutentore di sistemi di automazione industriale “ EQF 4, che certifica le competenze acquisite , rilasciato da C.E.A.R. S.r.l. ente accreditato a Regione Lombardia.

La formazione continua permette a C.E.A.R. di aggiornare, modificare o sostituire i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sul rilascio degli attestati di profitto e certificazioni di competenza.

## **PLC2: Programmazione avanzata PLC e diagnostica - terzo laboratorio di automazione industriale**

### **Prerequisiti**

Per accedere è consigliabile aver seguito il corso di “Programmazione base PLC” o avere conoscenze equivalenti.

### **Descrizione**

Il corso fornisce una preparazione avanzata nella programmazione di PLC SIEMENS serie SIMATIC S7 (con riferimento specifico ai controllori a logica programmabile SIMENS SIMATIC S7 serie S7-1200 e S7-1500 e accenni alla serie S7-300 e S7-400), realizzare e analizzare (debug) programmi di medio-alta complessità con gli ambienti di programmazione SIEMENS STEP7 Professional (TIA Portal - Totally Integrated Automation Portal).

Forma le conoscenze per configurare, mettere in servizio e diagnosticare applicazioni su PLC. È indirizzato ai diplomati nelle discipline dell'informatica, dell'elettronica, dell'elettrotecnica e dell'impiantistica industriale che conoscono i fondamenti d'uso dei PLC ed abbiano già avuto esperienze di programmazione di un PLC reale.

### **Obiettivo**

Il corso affronta vari temi come la gestione di sistemi automatici (essenzialmente tramite approccio automa a stati finiti/macchina a stati), la gestione di ingressi e uscite distribuite mediante esempi ed esercitazioni guidate inerenti la gestione di sensori digitali/analogici e applicazioni numeriche. La maggior parte degli argomenti affrontati viene trattato sia a livello teorico, sia a livello pratico dedicando ampio spazio al debug, alla manutenzione ed allo sviluppo di applicazioni concrete. Le lezioni teoriche saranno supportate con esercizi ed esempi svolti. Il corso permette di conoscere e di mantenere l'hardware e analizzare il software di un PLC nelle sue configurazioni più usuali, negli ambiti dell'automazione civile ed industriale. Il corso permette di approfondire buona parte delle conoscenze per condurre, mantenere l'hardware e analizzare il software di PLC, nelle sue configurazioni più usuali, negli ambiti dell'automazione industriale, e di sviluppare in autonomia applicazioni di bassa e media complessità. Obiettivo del corso è permettere al discente di sviluppare programmi di media complessità, comprendere programmi già svolti e modificarli, correggerne eventuali malfunzionamenti e/o adattarli a nuove esigenze, integrando parti sviluppate ex novo sulla base di specifiche di dettaglio.

### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8:00 ed orario di fine lezione 17:00.

### **Coordinatore**

Dott. Ing. Fabio Casadei Responsabile Automazione TecnoAce S.r.l.

### **Docenti**

Ing. Massimo Marchi - ingegnere dell'Automazione industriale

Dott. Nicola Cropelli - Ingegnere dell'Automazione industriale

### **Contenuto corso**

L'approccio mediante automa a stati finiti (macchina a stati)

Programmazione lineare e programmazione strutturata

Programmazione un sistema di controllo con PLC SIEMENS S7-1200 , S7-1500

Istruzioni avanzate

Utilizzo di simulatore per PLC (SIEMENS S7-PLCSIM)

Blocchi dati DB

Funzioni FC

Blocchi funzionali FB

Blocchi dati di istanza

Multi-istanza di una funzione

Circuiti di regolazione

Esempio completo di controllo di un attuatore elettrico con sistema PLC

Panoramica sulle funzioni matematiche più comuni sviluppabili in ambiente di programmazione

Overflow e underflow

Esercizi sull'uso di FC

Esercizi sull'uso di FB

Esercizi sull'uso di DB

Funzioni di regolazione

Regolazioni in modulazione di frequenza

Simulazione di semplici processi controllati da PLC

Accenni ai sistemi di supervisione HMI e SCADA

Esempi di sistemi di interfaccia uomo-macchina

Concetto di isteresi

Comunicazione industriale (riferimento a protocolli di comunicazione Profibus/ Profinet)

Esempi di configurazione di rete

Prova finale

### **Certificazioni**

Al termine del corso, con il positivo superamento dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto "Tecnico specializzato in Automazione industriale" che certifica le competenze acquisite, rilasciato da C.E.A.R. S.r.l., ente accreditato a Regione Lombardia.

Al termine del corso, con il positivo superamento dell'esame finale, verrà rilasciata la competenza certificata europea "effettuare monitoraggio e provvedere alla manutenzione preventiva di un sistema di automazione industriale" che rientra nel profilo professionale 6.20 di "installatore e manutentore di sistemi di automazione industriale" EQF:4, che certifica le competenze acquisite rilasciato da C.E.A.R. S.r.l. ente accreditato a Regione Lombardia.

EQF è un sistema che permette di confrontare le qualifiche. La formazione continua ci permette di aggiornare e modificare i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sul rilascio degli attestati di profitto e certificazioni di competenza dei cittadini dei paesi europei. Per "qualifica" si intende una certificazione formale e legale, rilasciata da un'autorità competente a conclusione di un percorso di formazione, come attestazione di aver acquisito delle competenze compatibili agli standard stabiliti dal sistema educativo.

La formazione continua permette a C.E.A.R. di aggiornare, modificare o sostituire i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sul rilascio degli attestati di profitto e certificazioni di competenza.

## **PROGRAMMA LABORATORIO DI ROBOTICA INDUSTRIALE**

### **ROB1 Programmazione robot industriali – primo laboratorio di robotica industriale**

#### **Descrizione**

Il corso fornisce una panoramica ampia sulla robotica industriale, che spazia da concetti di base fino alla programmazione pratica di applicazioni, assistite da robot accademico antropomorfo a sette assi della casa Denso e/o da robot 6 assi Kawasaki. È indirizzato a studenti di istituti tecnici con specializzazione in automazione industriale.

#### **Obiettivo**

Il corso ruota attorno ad aspetti legati principalmente alla robotica industriale interessando argomenti legati alla mecatronica e al controllo di sistemi automatici. Oltre ai componenti meccanici, agli attuatori/azionamenti ed ai sensori utilizzati principalmente in campo robotico, vengono analizzati aspetti matematici-meccanici di base, nonché di analisi e programmazione dei movimenti.

#### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8.00 ed orario di fine lezione 17.00

#### **Coordinatore**

Dott. Ing. Fabio Casadei Responsabile Automazione Tecnoace S.r.l.

#### **Docenti**

Ing. Massimo Marchi – ingegnere dell'Automazione industriale e programmazione robot industriali

#### **Certificazioni**

Al termine del corso, con il positivo superamento dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto "Programmatore di Robot Industriali" che certifica le competenze acquisite.

La formazione continua ci permette di aggiornare e modificare i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sul rilascio dei diplomi rilasciati.

## Contenuto del corso

### **Introduzione generale**

- Introduzione generale ai robot
- Robot VS Cobot PRO e contro
- Robot Mobili: Mobile / Aereal Manipulation
- Automazione e robotica
- Applicazioni
- Il sistema meccanico
- Tipologie di giunti e gradi di libertà di un sistema meccanico (GDL/DOF)
- Terminologia essenziale
- Tipologie di robot: Delta/Scara/Antropomorfi
- Esempi di robot industriali
- Componenti dei robot industriali
- Il sistema di controllo
- Concetti di accuratezza e precisione
- Le principali caratteristiche di un robot:
  - Carico utile
  - Velocità
  - Accuratezza
  - Gradi di libertà
- Sensori utilizzati nei sistemi mecatronici
- Attuatori utilizzati nei sistemi mecatronici
- Motori
- Dispositivi di presa
- Ripari
- Comunicazione e bus di campo

### **Basi di robotica: Cinematica, Dinamica e Leggi di moto**

- I Sistemi di riferimento
- Posizione e orientamento di un corpo rigido
- Gli angoli di Eulero
- Traslazione
- Rotazione
  - Rotazioni in terna fissa
  - Rotazioni in terna mobile
- Rototraslazione
- Terna base e terna utensile
- I concetti di cinematica diretta e cinematica inversa
- La configurazione del robot
- Singolarità cinematica
  - Singolarità di polso
  - Singolarità di spalla
- Ridondanza cinematica
- Spazio di lavoro



- Concetti base di dinamica
- Dinamica diretta / inversa
- Calcolo di traiettorie
  - Accenno ad algoritmi di pianificazione delle traiettorie
- Le leggi di moto

### **Ambienti di sviluppo e movimentazione robot**

- I linguaggi di programmazione
- Presentazione dell'ambiente di programmazione KIDE per robot Kawasaki
- Presentazione dell'ambiente di simulazione K-ROSET per robot Kawasaki
- Programmazione offline e simulazione
- Il Teach Pendant
- Le modalità operative
- Come muovere manualmente un robot nell'ambiente di simulazione
- Le tipologie di movimento manuale
  - Movimento per giunti
  - Movimento cartesiano in terna robot
  - Movimento cartesiano in terna utensile
- Come muovere manualmente un robot nella realtà (prova pratica con robot Kawasaki RS05N)
- Interfaccia uomo-macchina
  - Internal Signals
  - Realizzazione di una semplice interfaccia utente e test su Teach pendant simulato

### **Programmazione**

- Il linguaggio di programmazione AS per robot Kawasaki
- Esempio di programma completo
- Le variabili nella programmazione robot
- Istruzioni base
- Funzioni matematiche
- Istruzioni di movimento
- Istruzioni di attesa
- Istruzioni condizionali
- Input Signals
- Output Signals
- Esercizi di programmazione e sviluppo di un programma di movimentazione

### **Test pratico**

- Simulazione 3D del programma
- Connessione al robot RS05N e download del programma
- Configurazione del robot
- Registrazione delle posizioni nel sistema reale
- Test del programma sul sistema reale

## **ROB2: Programmazione e Safety Robotic - secondo laboratorio di robotica industriale**

### **Prerequisiti**

Per accedere, è consigliabile aver seguito il corso ROB1 o avere conoscenze equivalenti

### **Descrizione**

Il corso fornisce una panoramica ampia sulla robotica industriale, che spazia da concetti di base fino alla programmazione pratica di applicazioni, assistite da robot antropomorfo a sei assi collocato all'interno di un'isola di produzione. È indirizzato a chi desideri lavorare nel campo della manutenzione, dell'installazione, della programmazione e dell'interfacciamento di sistemi industriali robotizzati.

### **Obiettivo**

Il corso si concentra inizialmente su aspetti teorici di base dei sistemi meccatronici che compongono il robot. Oltre ai componenti meccanici, agli azionamenti ed ai sensori, utilizzati nella robotica di manipolazione e di movimento, affronteremo nozioni matematiche-meccaniche basilari, di programmazione e di analisi del movimento. Il corso affronta la lettura di programmi per la movimentazione e la manipolazione di componenti in modo da familiarizzare con i sistemi robotizzati ed assumere una padronanza pratica. Prenderemo in considerazione aspetti comuni ai robot di tutte le più note case costruttrici e poi ci concentreremo sulla piattaforma di sviluppo Kawasaki. Analizzeremo come gestire segnali d'interfaccia per fare cooperare più macchine o dispositivi all'interno di un'isola di lavoro: un aspetto molto importante nei contesti di produzione. Accompagneremo ogni argomento con un'esercitazione, sviluppata anche mediante il supporto di programmi informatici, per una migliore comprensione. Studieremo poi le problematiche per la sicurezza nelle isole robotizzate e la cooperazione fra uomo e macchina e vedremo le soluzioni tecniche disponibili per poter fare un controllo in sicurezza della posizione e della velocità del robot.

Il corso offre una preparazione trasversale, che spazia dalla meccanica di base alle applicazioni specifiche, utili nei sistemi industriali manifatturieri più complessi. La robotica, in particolare la robotica industriale, risponde con soluzioni concrete, flessibili e prestazionali alle esigenze produttive perché permette numerose operazioni: movimentazione, manipolazione, montaggio, pallettizzazione, verniciatura, saldatura, taglio, lavorazione e misura di componenti.

### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni continuative da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8:00 ed orario di fine lezione 17:00. In collaborazione con **KARMAN LINE ENGINEERING S.r.l.**

### **Coordinatore**

Ing. Mattia Castelli - Karman Line Engineering S.r.l.

### **Certificazioni**

Al termine del corso, con il positivo superamento dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto "Programmatore di robot e di Safety Robotic" che certifica le competenze acquisite, rilasciato da **C.E.A.R. S.r.l.**

La formazione continua ci permette di aggiornare, modificare o sostituire i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sul rilascio dei diplomi rilasciati.

## Argomenti trattati

### **Introduzione generale**

- Introduzione generale ai robot
- Robot Mobili: Mobile / Aereal Manipulation
- Tipologie di robot: Delta/Scara/Antropomorfi
- Componenti dei robot industriali
- Il TCP dei robot
- Movimentazione manuale del robot
  - Movimento per giunti
  - Movimento cartesiano in terna robot
  - Movimento cartesiano in terna utensile
- Movimentazione automatica dei robot
  - Comandi di movimento
- Variabili, espressioni numeriche ed espressioni stringa del linguaggio AS
- Le posizioni del robot
- Interfaccia Input/Output
- Le configurazioni Fieldbus dei robot
- Comunicazione TCP/IP e UDP

### **Programmazione offline e simulazione –Studi di fattibilità**

- Linguaggio AS vs Block Teaching
- L'ambiente di simulazione K-ROSET
- La programmazione offline per velocizzare e semplificare la messa in funzione dei macchinari
- La simulazione per le analisi preliminari
- Dimensionamento e scelta del robot appropriato
  - Payload
  - Ambiente di utilizzo
  - Tempi ciclo richiesti
  - Raggiungibilità
- Analisi di fattibilità mediante simulazione
- Studio preliminare ed ottimizzazione dei tempi ciclo di un'applicazione
- Prove pratiche con simulatore K-ROSET
  - Esercizi di movimentazione robot nell'ambiente di simulazione
  - Esercizi per analisi di fattibilità
  - Esercizi per selezione corretto modello robot
- Dal layout al sistema reale

### **Programmazione Robot**

- Descrizione generale dei componenti principali
- Sicurezza durante il funzionamento
- Descrizione ed utilizzo del pannello multifunzione
- Prova pratica di movimentazione del robot
- L'ambiente di sviluppo KIDE
- I tipi di programmazione
- Creazione di un programma robot

- Le variabili di un programma robot
- I segnali: internal signals, input signals, output signals
- Espressioni ed istruzioni del linguaggio AS
- I comandi monitor e la gestione dei dati
- Uso di pose relative (le funzioni SHIFT, TRANS)
- L'interfaccia uomo-macchina
- Realizzazione di un programma di pick & place
- Prova pratica: Simulazione del programma

#### **Programmazione Robot – Prove pratiche**

- Presentazione componenti robot Kawasaki RS05N
- Panoramica generale del Robot
  - Configurazione base ed avanzata del robot
  - Definizione aree di lavoro
  - Configurazione segnali input/output
  - Configurazione comunicazione ethernet
- Download programma di pick & place su robot RS05N
- Registrazione dei punti
- Funzioni di verifica del programma
- Esecuzione automatica del programma
- Backup del programma
- Cenni di manutenzione

#### **Robotica Safety il dispositivo Cubic-S**

- Specifiche tecniche e componenti del dispositivo Cubic-S
- Le funzioni di sicurezza del Cubic-S
- Il CS-Configurator
- La configurazione delle funzioni di sicurezza del Cubic-S
- Test pratico per l'uso del dispositivo

# PROGRAMMA LABORATORIO DI PROGETTAZIONE MECCANICA 3D

## PM1 – Progettazione meccanica base – primo laboratorio di

### Prerequisiti

Per accedere è opportuna la conoscenza elementare del disegno tecnico industriale e del sistema operativo Microsoft Windows. Può essere d'aiuto conoscere le comuni basi del disegno geometrico ed avere una formazione tecnica superiore.

### Descrizione

Il corso fornisce le basi per usare il software CAD parametrico Solidworks e per realizzare le parti, assiemi e tavole tecniche con la modellazione solida 3D parametrica, nel rispetto delle norme di rappresentazione. È indirizzato a chi desidera inserirsi nell'ufficio tecnico di aziende manifatturiere e di studi di progettazione, prevalentemente meccanica, ma è spendibile in altri ambiti aziendali: controllo qualità, tecnico/commerciale e produzione.

### Obiettivo

Attraverso brevi spiegazioni frontali ed esercizi guidati affronteremo le varie fasi della modellazione, tipiche di un programma parametrico/associativo: sviluppo del modello 3D di singole parti, realizzazione dell'assieme di più parti e messa in tavola dei relativi disegni. In seguito ci eserciteremo anche a rappresentare/modellare organi di macchine quali molle, viti, giunti, ruote dentate e cuscinetti volventi/a strisciamento.

### Durata

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8.30 ed orario di fine lezione 17.00.

### Coordinatore

Dott. Ing. Maurizio Mor, Project manager - Polibrixia S.r.l.

### Certificazione

Al termine del corso, con il superamento positivo dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto "Disegnatore Meccanico - elementi base" che certifica le competenze acquisite, rilasciato da C.E.A.R. SRL ente accreditato a Regione Lombardia.

La formazione continua ci permette di aggiornare e modificare i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sui rilasci degli attestati.

### Argomenti trattati

#### **LEZIONE 1**

Introduzione alla modellazione solida 3D

Interfaccia utente di Solidworks, albero di disegno e piani di riferimento

Modellazione base di parti: schizzi 2D, geometrie di base, funzioni di base (estrusioni, raccordi, svuotamenti, rivoluzione, fori e ripetizioni)

Esercizi: modellazione parti

#### **LEZIONE 2**

Modellazione di assiemi: approccio bottom-up, determinazione del primo componente fisso, accoppiamenti standard, ripetizione e modifica di componenti, verifica di interferenze, viste esplose

Tabelle dati e configurazioni

Toolbox: libreria componenti di parti standard

Esercizi: modellazione assiemi e modifiche

#### **LEZIONE 3**

Ambiente di disegno: viste, sezioni, quote, tabelle e personalizzazione formato del foglio

Modellazione avanzata di parti: funzioni sweep e loft  
Edrawings  
Esercizi: creare disegni dettagliati di parti e assiemi

#### **LEZIONE 4**

Componentistica di organi di macchine: i collegamenti filettati e le molle  
Modellazione di organi di macchine: prima parte  
Visualizzazione: cenni di rendering  
Esercizi

#### **LEZIONE 5**

Componentistica di organi di macchine: ruote dentate e cuscinetti  
Modellazione di organi di macchine: seconda parte  
Esercizi  
Test finale

EQF è un sistema che permette di confrontare le qualifiche professionali dei cittadini dei paesi europei. Per "qualifica" si intende una certificazione formale e legale, rilasciata da un'autorità competente a conclusione di un percorso di formazione, come attestazione di aver acquisito delle competenze compatibili agli standard stabiliti dal sistema educativo.

### **PM2 Progettazione meccanica avanzata – secondo laboratorio di Disegno industriale**

#### **Prerequisiti**

Per accedere è opportuna la conoscenza del disegno tecnico industriale ed una preparazione di base su un software per la modellazione solida parametrica. E' strettamente consigliato avere una formazione tecnica superiore e aver frequentato il corso PM1.

#### **Descrizione**

Il corso fornisce nozioni approfondite nell'ambito della progettazione meccanica, insegnando in particolare l'utilizzo di tools avanzati del software CAD parametrico Solidworks. È indirizzato a chi desidera inserirsi nell'ufficio tecnico di aziende manifatturiere e di studi di progettazione, prevalentemente meccanica, ma è spendibile in altri ambiti aziendali: controllo qualità, tecnico/commerciale e produzione; in particolare si rivolge a chi cerca specializzazioni in alcuni settori industriali, quali utilizzo e progettazione di prodotti in lamiera e stampi.

#### **Obiettivo**

Il corso si articola in due parti: al mattino affronteremo tematiche avanzate del disegno tecnico industriale con particolare riferimento ai processi produttivi; nel pomeriggio approfondiremo i comandi avanzati del CAD 3D e utilizzeremo strumenti dedicati a particolari settori aziendali come lamiera, stampo e motion.

#### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8.30 ed orario di fine lezione 17.00

#### **Coordinatore**

Dott. Ing. Maurizio Mor , Project manager - Polibrixia srl

#### **Certificazioni**

- Al termine del corso, con il positivo superamento dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto "Disegnatore Meccanico industriale" che certifica le competenze acquisite, rilasciato da C.E.A.R. S.r.l.
- Certificazioni di competenza, che certificano le competenze acquisite, rilasciate da Regione Lombardia, secondo il sistema European Qualification Framework, del quadro regionale degli standard professionali (QRSP).

La formazione continua ci permette di aggiornare, modificare e sostituire i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sui rilasci degli attestati e delle certificazioni.

EQF è un sistema che permette di confrontare le qualifiche professionali dei cittadini dei paesi europei. Per qualifica si intende una certificazione formale e legale, rilasciata da un'autorità competente a conclusione di un percorso di formazione, come attestazione di aver acquisito delle competenze compatibili con gli standard stabiliti dal sistema educativo .

### **LEZIONE 1**

Disegno Tecnico Industriale: richiami dei concetti fondamentali

Tolleranze Dimensionali

Filettature Metriche e altro

CAD: Modellazione di parti e assiemi

Esercizi

### **LEZIONE 2**

Tolleranze geometriche (Concentricità, parallelismo, coassialità ...)

Annotazioni nella modellazione 3D

CAD: Progettazione di assiemi basati su layout

Esercizi

### **LEZIONE 3**

Collegamenti permanenti (saldature, fissaggi ecc ...)

CAD: modellazione di parte saldate

CAD: modellazione di parte lamiera

Esercizi

### **LEZIONE 4**

Organi di macchine e trasmissione del moto

CAD: ruote dentate con toolbox dedicato

CAD: motion manager (animazione, movimento base e analisi del movimento)

Esercizi

### **LEZIONE 5**

Modellazione degli stampi per parti in plastica + CAD

Il disegno e le lavorazioni meccaniche

Ciclo di vita e sviluppo del prodotto (Fasi, tecnologie, PDM e PLM)

Esercizi

Test finale

# PROGETTAZIONE ELETTRICA - LABORATORIO PRATICO

## Progettare e creare circuiti elettrici completi con EPLAN

### PE1: LABORATORIO PRATICO PROGETTAZIONE CIRCUITI ELETTRICI EPLAN V.P8

#### **Prerequisiti**

Per accedere è opportuna la conoscenza di PLC industriali o aver competenze in circuiti elettrici. Indispensabile, se non si hanno esperienze nel settore, essere in possesso di un diploma di scuola tecnica superiore, preferibilmente in elettronica.

#### **Obiettivo/ Descrizione**

L'obiettivo è quello di insegnare, partendo dalla pratica, le regole del software Eplan v. P8 e la stesura del progetto di un circuito elettrico completo, che sarà anche prova di esame finale. Attraverso l'utilizzo del software, si affronteranno prove guidate pratiche ma anche autonome per acquisire dimestichezza ed entrare mentalmente nei processi del CAD elettrico utilizzato.

#### **Durata**

Il corso ha una durata complessiva di 40 ore, articolate in 5 lezioni consecutive da 8 ore ciascuna. Orario di inizio lezione 8.00 ed orario di fine lezione 17.00.

#### **Coordinatore**

Ing. Giuliano Melzani, Il primo italiano certificato EPLAN, responsabile Kelit S.r.l.

#### **Certificazione**

Al termine del corso, con il superamento positivo dell'esame finale, verrà rilasciato l'attestato di profitto "Disegnatore circuiti elettrici EPLAN" rilasciato da C.E.A.R. S.r.l. ente accreditato a Regione Lombardia.

La formazione continua ci permette di aggiornare e modificare i singoli programmi che possono portare a delle variazioni anche sui rilasci degli attestati.

Programma corso di specializzazione

#### **PRIMO GIORNO 8 h**

Stesura di uno schema elettrico P8, le varie versioni, tipologie di relais quando si lavora in team. Tutto il programma verrà affrontato a livello teorico e pratico, ogni singolo corsista avrà a disposizione la propria postazione, pc e software Eplan P8

Barra di menù, opzioni/impostazioni, dati di base, toolbar, area di lavoro e come modificarla con esempi pratici, struttura di un progetto con esempi, norma 81/346, norma EN 61/355, le tipologie di pagine in base ai colori ed alle proprietà. Comandi di base, navigatori, simbologie base precaricate da Eplan e librerie personalizzate. Articoli principali, gestione articoli, schede e creazione articoli, creazione gruppi ed accessori.

#### **SECONDO GIORNO 8 h**

Varie tipologie di rappresentazione, testo funzionali/colonna, punti di interruzione (connessioni pagine), simboli (stella etc...), cassetta di apparecchiatura (alimentatore, rive etc..) menù, connessioni, morsetti, morsettiera e cavi.

#### **TERZO GIORNO 8 h**

Progetto elettrico e progetto macro, la formattazione, il progetto marco veloce, la cassetta PLC, i vari colori di rappresentazione, parte BIT, BYTE, il menù della cassetta PLC, liste e correnti di esportazione. Traduzione, vocabolario, come caricare le traduzioni e come sovrapporle. Come creare le revisioni/relais di progetto e come utilizzarle.



#### **QUARTO GIORNO 8 h**

Il foglio normale e le sue caratteristiche, formattazione righe e colonne, moduli standard di Eplan per ottenere setup di informazioni generate. Valutazione e modelli “con un click” per generare distinte unitarie. Esportazioni di vari formati come PDF ed elemento 3D. Importazione ed esportazione EXCEL, come si comporta e le varie architetture. Data Portal, i costruttori di Eplan, i vari tipi di quotatura, guida in linea e strutture di progetto

#### **QUINTO GIORNO 4 h + test finale PRATICO**

Le prime quattro ore, vedranno riassunti i punti principali, mentre durante il pomeriggio si terrà il test finale pratico: la creazione pratica di un progetto elettrico completo, utilizzando tutte le applicazioni viste durante la settimana. La creazione, la stesura, la creazione di articoli, l'associazione, layout con quote, la documentazione, la distinta unitaria e la distinta riepilogativa. Esportazione in pdf e file sorgente Eplan.

#### **Prova finale /test: 4 h**

Creazione di un progetto elettrico completo, attraverso l'utilizzo di Eplan v. P8: creazione, stesura, creazione articoli, associazione componente, layout con quote, documentazione, distinta unitaria e riepilogativa, esportazione PDF e file sorgente EPLAN.

### **PRESENTAZIONE DI C.E.A.R. - FORMULA FORMAZIONE CONTINUA DEDICATA A GIOVANI ED IMPRESE**

C.E.A.R., società unipersonale costituita il 02 novembre 2015 opera in Brescia e su tutto il territorio nazionale nell'ambito della formazione continua in settori di Industria 4.0. Progetta e realizza corsi di formazione specialistica erogati in laboratori tecnologici per l'Automazione industriale, Robotica industriale, progettazione meccanica ed elettrica, con programmi sempre aggiornati a misura dei bisogni delle imprese. C.E.A.R. si trova in territorio milanese fino al 31/12/2021, presso palazzo UCIMU a Cinisello Balsamo (MI), Viale Fulvio Testi 128 mentre la sede legale ed operativa si trova presso Palazzo CRYSTAL PALACE in via Cefalonia 70 a Brescia, un palazzo rinomato e storico, sito a Brescia 2, nell'epicentro dell'area aziendale della città

Dal 14 aprile 2017 ha ottenuto la certificazione di qualità ISO 9001:2015 per la progettazione ed erogazione di servizi di formazione post diploma e di qualificazione, riqualificazione, specializzazione professionale e formazione continua.

Dal 15 maggio 2017 C.E.A.R. CENTRO EUROPEO DI AUTOMAZIONE ROBOTICA S.r.l., iscritta all'albo regionale degli operatori accreditati per i servizi di istruzione e formazione professionale continua con il numero 1023. Ciò permette ai nostri clienti, di certificare le competenze e il profilo professionale, attraverso diplomi rilasciati direttamente da regione Lombardia e legalmente validi a livello europeo.

I destinatari dei corsi C.E.A.R. sono giovani lavoratori che si qualificano per poter accedere a realtà lavorative differenti rispetto a quelle in cui operano ma anche imprese che riqualificano le proprie risorse.

Ogni laboratorio pratico prevede un minimo di 10 partecipanti fino ad un massimo di 16, in relazione alla tipologia di corso, al numero di attrezzature e tecnologie utilizzate.

Le lezioni si svolgono dal lunedì al venerdì, con inizio alle ore 8.00 e termine alle ore 13.00, e riprendono nel pomeriggio dalle ore 14.00 fino alle ore 17.00, per un totale di 40 ore settimanali.

**GESTIONE COVID-19 in aula:** C.E.A.R ha redatto protocolli interni regolarmente sottoposti ad analisi da parte del COMITATO COVID costituito all'interno dell'azienda. Il pranzo, durante il periodo di emergenza

sanitaria COVID-19, verrà fornito in aula con formula delivery per evitare spostamenti ed aggregazioni inutili, sarà compito di C.E.A.R. organizzare giornalmente la fornitura del pasto grazie a collaborazioni vantaggiose ed a basso costo. Il centro organizza vitto ed alloggio a tutti i clienti, occupandosi delle prenotazioni in hotel grazie a collaborazioni con strutture alberghiere, ciò permette ai clienti di spostarsi comodamente senza mezzi per raggiungere giornalmente i laboratori dove verrà svolta la formazione. Le prenotazioni delle camere d'albergo, vengono effettuate singolarmente per garantire distanziamento sociale.

C.E.A.R. fornisce a tutti i corsisti dispositivi di protezione individuale come guanti, occhiali e mascherine monouso per tutta la durata dell'emergenza COVID-19. Il laboratorio, i pc, le scrivanie, le sedute e le attrezzature tecnologiche, vengono giornalmente sanificate dalle ore 17.00 alle ore 17.30. Periodicamente viene effettuata la sanificazione straordinaria in tutti gli spazi C.E.A.R., da parte di società competenti e certificate che utilizzano prodotti idonei. Tutte le attrezzature tecnologiche utilizzate a scopo didattico, includono dispositivi di sicurezza a protezione degli operatori che andranno ad adoperarli.

A partire dal 01/09/2021, per accedere è necessario essere muniti di Green pass che può essere ottenuto a seguito del vaccino o mediante tampone rapido/molecolare.

#### I VANTAGGI DELLA FORMAZIONE CONTINUA PER I GIOVANI:

Il discente in possesso di un diploma tecnico superiore potrà specializzarsi in qualsiasi settore a scelta, ad un unico laboratorio oppure potrà scegliere il pacchetto più conveniente. I pacchetti sono gruppi di laboratori creati per chi vuole diventare un programmatore capace, per spaziare dall'automazione industriale alla robotica industriale, oppure per chi aspira a diventare un progettista meccanico o elettrico. Il pagamento relativo alla formazione prevede una rateizzazione in base alle possibilità del singolo, senza interessi e senza aggravare la situazione economica dello stesso. I giovani non dovranno chiedere permessi o ferie al datore di lavoro per poter frequentare le qualifiche, ma potrà utilizzare "congedi per il diritto allo studio". Inoltre, sarà il cliente a decidere quando e con quale rapidità specializzarsi, in base ai propri impegni di lavoro.

#### I VANTAGGI DELLA FORMAZIONE CONTINUA PER LE AZIENDE:

I laboratori di CEAR, subiscono aggiornamenti e variazioni continue per poter adattare i programmi alle nuove esigenze lavorative. I singoli laboratori sono stati redatti previo consulenze aziendali con imprese Leader nei settori di riferimento. Imprenditori che portano alla luce le nuove esigenze tecnologiche e le richieste di competenze tecniche diversificate. I corsi creati donano non soltanto competenza tecnica ma anche quel minimo di esperienza lavorativa necessaria per divenire un tecnico "capace di fare". Per assecondare queste esigenze, la docenza di CEAR è formata da tecnici ed ingegneri lavoratori.

C.E.A.R. garantisce alle aziende che effettuano la formazione ad almeno un dipendente, l'accesso gratuito al proprio database di tecnici specializzati. Sarà premura di CENTRO EUROPEO DI AUTOMAZIONE E ROBOTICA, rilasciare all'imprenditore l'elenco dei ragazzi specializzati in meccatronica nel proprio centro, a titolo gratuito.

Ad ogni singolo laboratorio potrà partecipare una risorsa aziendale e scelta, pertanto sarà cura dell'imprenditore rendere noti i nominativi delle persone che si specializzeranno.

Le ore di formazione vengono riconosciute come ore di apprendistato, successive alle prime 40 relative alla sicurezza, in quanto prevedono rilascio di competenze certificate che rientrano nel QRSP aggiornato a Dicembre 2020.

Attraverso l'adesione gratuita a Fondoartigianato, gli artigiani potranno specializzare i dipendenti ottenendo un rimborso economico.

Le imprese potranno anche godere dell'utilizzo di altri fondi come **Fondimpresa** in quanto i corsi di C.E.A.R. rientrano in scuole professionali legalmente riconosciute.

Il nuovo Decreto Rilancio "**Fondo nuove Competenze**", art.88, prevede che le ore di formazione svolte dal dipendente, verranno rimborsate grazie ad un bando costituito dall'Agenzia Nazionale delle politiche del lavoro (ANPAL), che stanziava 230 milioni di euro. Per promuovere l'importanza della formazione di qualità e di

nuove competenze, saranno comprese le spese dei contributi previdenziali ed assistenziali del dipendente che verrà formato.

Sono previsti crediti di imposta per la **formazione Industria 4.0**

**Formare per assumere Regione Lombardia: voucher 3000.00 €** presentando domanda sul sito [www.bandiregione.lombardia.it](http://www.bandiregione.lombardia.it) dedicato ai datori che assumono persone prive di impiego da almeno 30 gg, per colmare il gap delle competenze in ingresso. Per informazioni [formareperassumere@regione.lombardia.it](mailto:formareperassumere@regione.lombardia.it)

### **STRUTTURE E RISORSE STRUMENTALI**

C.E.A.R. dispone di un'ampia aula informatica di 72,5 mq. con videoproiettore multimediale interattivo, attrezzata con impianti di nuova generazione per lo svolgimento dei propri corsi formativi. Il laboratorio offre 16 postazioni autonome dotate di PC con CPU Intel Core i5-3450 3.1 GHz, MB Asus P8H61, audio e lan integrati, 8G RAM DDR3, HDD 500GB SATA-III, scheda video Nvidia Quadro 400 512M e Monitor LCD 22" Samsung Full HD, in cui sono installati i seguenti software: Windows 7 Pro 64 bit, Microsoft Office H&B 2010, Autodesk Product Design Suite for Educational 2013, SolidWorks Educational Edition 2016 - STAND ALONE - Private Career School, Rhinoceros v. 5, Flamingo Version 3.0 NXT, Wincaps III, Festo Fluid Sim, 3 Ambienti di programmazione PLC: GF Project Gefran, Simatic Step 7 Prof. V11, Trainer Pack V11, TIA PORTAL e i seguenti hardware: 4 pannelli elettropneumatici Camozzi, 4 pannelli con moduli PLC Gefran (16 ingressi/16 uscite), 8 PLC X S7200/300/ e PLC S7-1500 TRAINING CASE con incluso S7 PROTV15 SIMATIC STEP 7 PROFESSIONAL SOFTWARE FOR TRAINING E SAFETY CONNECTION CABLES, 1 TRAINING SYSTEM FOR AC MOTOR & IFM ECONDOR G120 Siemens, 1 oscilloscopio 250 MH 2 CH USB, 2 multimetri digitali Autorange TRMS, 1 MOTORE 2 multimetri digitali palmari, 1 multimetro mega analogico/digitale e 1 pinza amperometrica Digimaster AC/DC TRUE RMS. Isola robotizzata con Robot Kawasaki Mod. RS 05L\_F60 certificata CE, robot dotato di CPU 32 Bit per garantire processi veloci ed accurati, Pulsantiera di programmazione con video e colori con funzioni multiple e tasti touch screen, braccio, sistema profinet per collegare PC o PLC, CUBIC-S per eseguire la messa in sicurezza del robot e tre chele, 17 licenze EPLAN V.P8. L'isola robotizzata permette di insegnare la programmazione, manipolazione, diagnostica e la messa in sicurezza.

### **LA FORMAZIONE PER CHI NON PASSA L'ESAME FINALE**

Per tutti coloro che non avranno superato l'esame finale, CEAR permetterà di rifrequentare totalmente il medesimo corso, senza pagare la Formazione.