

PROGETTO COFINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA

Regione Liguria – Programma Regionale Fondo Sociale Europeo + 2021-2027
Priorità 2 – Istruzione e Formazione – Obiettivo Specifico 4.6 (OS f)

Progetto approvato da Regione Liguria con Decreto del Dirigente 4673 del 19/6/2026

FONDAZIONE “Istituto tecnologico superiore ITS La Spezia per il Made in Italy”

AREA MECCATRONICA – Navale – Nautica

ITS Academy La Spezia per il Made in Italy



16° CORSO ITS TECNICO SUPERIORE PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE MECCATRONICA AVANZATA Innovazione di processi e prodotti meccanici

OBIETTIVI	Il corso intende formare tecnici superiori con una visione di sistema del contesto tecnico e tecnologico in cui operano, in grado di offrire un contributo innovativo per valorizzare le vocazioni del territorio e competere in differenti contesti, nazionali ed internazionali
ATTESTATO RILASCIATO	Diploma di specializzazione per le tecnologie applicate (ai sensi dell'art. 5, comma 2, lettera a), della legge 15 luglio 2022, n. 99 – “Istituzione del Sistema terziario di istruzione tecnologica superiore”) legalmente riconosciuto a livello nazionale, corrispondente al 5° livello Europeo EQF con certificazione. Al termine del corso è prevista l'assegnazione di crediti universitari secondo quanto previsto dalla normativa vigente. L'eventuale riconoscimento, la natura e l'ammontare di tali crediti saranno oggetto di delibera da parte degli organi competenti delle singole Università.
DESTINATARI	n. 25 soggetti di cittadinanza europea o cittadini di Paesi terzi purché titolari di regolare permesso di soggiorno UE, occupati, inoccupati o disoccupati, in possesso di DIPLOMA DI SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO, oppure un DIPLOMA QUADRIENNALE DI ISTRUZIONE E FORMAZIONE PROFESSIONALE unitamente a un certificato di specializzazione tecnica superiore ottenuto al termine di un corso di almeno 800 ore, e ai possessori di TITOLO DI STUDIO CONSEGUITO ALL'ESTERO per i quali si richiede dichiarazione di valore (rilasciata all'Ambasciata/Consolato Italiano del paese di provenienza) o Attestato di comparabilità (rilasciata dal Centro ENIC NARIC Italiano CIMEA) o se in possesso dichiarazione di equipollenza
DURATA	4 semestri – 2000 ore di cui 1200 ore di teoria (almeno il 60% tenute da docenti provenienti dal mondo del lavoro e delle professioni) e 800 ore di stage in azienda.
LA FIGURA PROFESSIONALE (sintesi)	La figura di riferimento, inserita nell'elenco delle figure nazionali, che il corso si propone di formare è sinteticamente di seguito descritta: “ TECNICO SUPERIORE PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE MECCATRONICA AVANZATA ” - Innovazione di processi e prodotti meccanici . Il Tecnico superiore per la progettazione e la produzione mecatronica avanzata opera nel settore della produzione, della progettazione e industrializzazione, anche in riferimento all'impiego dei materiali, di processi/prodotti meccanici, dalle basi economiche, normative e di sicurezza a tutti gli aspetti del design, fino all'utilizzo dei software di rappresentazione e simulazione. Coniuga diverse tecnologie, quali la meccanica e l'elettronica, e agisce nelle attività di costruzione, testing, documentazione di processi/impianti automatici. In tale contesto applica sia sistemi di comando, controllo e regolazione sia metodiche di collaudo, messa in funzione e prevenzione

guasti. Pianifica e gestisce la manutenzione anche intervenendo nel post-vendita in collaborazione con la direzione commerciale.
Interagisce e collabora con le strutture tecnologiche del contesto in cui si trova ad intervenire. Nella globalizzazione delle produzioni diventa una figura fondamentale nel team di gestione delle commesse unendo le conoscenze tecnologiche acquisite e la capacità di relazionarsi con clienti e fornitori, spesso anche in lingua inglese.

Figura professionale

TECNICO SUPERIORE PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE MECCATRONICA AVANZATA

È in grado di concepire e di curare la progettazione di macchine e impianti e di industrializzarne la produzione nel rispetto degli standard progettuali richiesti, utilizzando le principali tecnologie abilitanti di Impresa 4.0. Avvalendosi delle tecnologie di simulazione, realizza lo sviluppo tecnico di dettaglio del prodotto, individuandone le componenti costruttive, il dimensionamento dei componenti, le soluzioni per la movimentazione, le tolleranze dimensionali. Realizza i modelli virtuali dei componenti ottimizzandoli per il processo di lavorazione, previa analisi di un'ampia base di dati relativi a prodotti e processi produttivi. Individua le tipologie di materiali anche avanzati e intelligenti che costituiscono il bene (sia esso una macchina o un componente) partendo dall'esame delle caratteristiche fisiche, tecnologiche e di lavorabilità degli stessi.

Seleziona le tecnologie più appropriate di manufacturing avanzato, fabbricazione additiva e sottrattiva per la prototipazione e l'industrializzazione del prodotto. Organizza e gestisce il processo produttivo (sia essa discreto o continuo), in termini di macchinari, attrezzature, tempi e sequenze di lavorazione del prodotto, avvalendosi delle tecnologie di simulazione tra macchine interconnesse (M2M). Programma la produzione e monitora l'avanzamento dell'assemblaggio dei componenti e/o delle lavorazioni registrandone le difformità rispetto agli standard progettuali e alle tolleranze impostate, utilizzando le tecnologie dell'internet industriale per la comunicazione multidirezionale fra processi produttivi e prodotti e l'integrazione delle informazioni lungo la catena logistico-produttiva.

Effettua il collaudo degli apparati (linee di produzione e macchine intelligenti e adattive), garantendone sia il rispetto delle specifiche tecniche, sia la loro riconfigurabilità in funzione del programma di produzione. Ne gestisce i processi di manutenzione avanzata (e-maintenance), utilizzando gli strumenti di diagnostica e prognostica intelligente e integrando le nuove interfacce basate sulla realtà aumentata con i diversi sistemi di gestione delle informazioni (IoT e cloud computing).

Il Corso si propone di sviluppare le seguenti attività (sintesi), per un totale di 2000 ore:

TECNICO SUPERIORE PER LA PROGETTAZIONE E LA PRODUZIONE MECCATRONICA AVANZATA- Innovazione di processi e prodotti meccanici

PIANIFICAZIONE DIDATTICA

MODULO	CONTENUTO
1° MODULO - COMPETENZE BASE e TRASVERSALI – 240 ORE	<i>Inglese tecnico</i>
	<i>ICT - Strumenti per la gestione della produttività personale</i>
	<i>Elementi di matematica e statistica applicata</i>
	<i>Sicurezza sui luoghi di lavoro</i>
	<i>Organizzazione aziendale</i>
	<i>Economia d'impresa</i>
2° MODULO - SOFT SKILL – 40 ORE	<i>Sviluppo soft skill</i>
3° MODULO- DIGITAL SKILL – 36 ORE	<i>Sviluppo Digital skill</i>
4° MODULO COMPETENZE PROFESSIONALI DI BASE – 160 ORE	<i>Processi produttivi aziendali</i>
	<i>Fondamenti di meccanica applicata</i>

	<i>Principi base di meccanica</i>
	<i>Principi base di elettronica / elettrotecnica</i>
	<i>Programmazione della produzione</i>
	<i>Progettazione meccanica e elettronica</i>
5° MODULO - TECNOLOGIE ABILITANTI 4.0 – 60 ORE	<i>Tecnologie abilitanti Industria 4.0</i>
6° MODULO - COMPETENZE TECNICO PROFESSIONALI SPECIALISTICHE – 484 ORE	<i>Disegno tecnico industriale</i>
	<i>Software specifici: CAD / CREO / MICROSTATION</i>
	<i>Scienze dei materiali</i>
	<i>Modellazione e strumenti di virtual prototyping</i>
	<i>Laboratorio pratico I4.0</i>
	<i>Gestione post vendita e manutenzione</i>
	<i>Sistemi di automazione industriale e programmazione PLC</i>
	<i>Automazione e elementi di servotecnica</i>
	<i>Automazione industriale e navale</i>
	<i>Sistemi di qualità e miglioramento continuo</i>
	<i>Tecniche di produzioni navali e nautiche</i>
	<i>Sistemi ERP per la gestione dei processi aziendali</i>
7° MODULO MECCATRONICA – 180 ORE	<i>Robotica collaborativa</i>
	<i>Macchine CNC integrate in ambiente 4.0</i>
	<i>Controllo assi e automazione con PLC</i>
	<i>Controllo della configurazione</i>
	<i>Meccatronica elettronica industriale</i>
	<i>Fondamenti di sviluppo software per sistemi embedded</i>

TOTALE ORE ATTIVITÀ FORMATIVA D'AULA	1.200
TOTALE ORE TIROCINIO CURRICOLARE / STAGE AZIENDALE	800
TOTALE	2.000

DETTAGLIO DEI CONTENUTI

1^ MODULO - 240 ore **COMPETENZE DI BASE E TRASVERSALI**

Inglese tecnico	60 ore
Nomenclatura meccanica e meccatronica Nomenclatura navale e nautica Attrezzature meccaniche e attrezzature per la saldatura Termini tecnici sui processi meccanici e saldatura Conversare al telefono, incontro di lavoro, e-mail Business English Impostazione e sviluppo lettere commerciali Terminologia aziendale	
ICT - Strumenti per la gestione della produttività personale	24 ore
Office Automation: Excel, Access Strumenti di lavoro di rete: Internet, Intranet, Outlook Impostazione fogli di lavoro Integrazione tools Esercitazioni pratiche	
Elementi di matematica applicata	20 ore
Sistemi di equazioni – Sistemi di equazioni lineari – (matrici e determinanti - cenni)	

Elementi di goniometria e trigonometria- Equazioni goniometriche -Risoluzione di triangoli rettangoli e qualunque Funzioni (funzione elementare- funzione composta – funzione inversa- funzioni algebriche e trascendenti – funzioni goniometriche – funzione esponenziali e logaritmica)
Equazioni esponenziali e logaritmiche
Numeri complessi
Elementi di probabilità e statistica

Sicurezza sui luoghi di lavoro **52 ore**

FORMAZIONE SPECIFICA RISCHIO ALTO – 16 ore

Meccanici generali; Elettrici generali; Macchine; Attrezzature; Rischi chimici; Rischi cancerogeni; Rischi biologici; Rumore; Vibrazione; Radiazioni; Microclima e illuminazione; Videoterminali; DPI ; Ambiente di lavoro; Rischi psicosociali (Stress lavoro correlato – Burn out – Mobbing; Movimentazione manuale dei carichi; Segnaletica; Emergenze; Incidenti e infortuni mancati

MODULO A (ASPP-RSPP) – 36 ore

L'approccio alla prevenzione nel d.lgs n.81/2008 - Il sistema legislativo norme di riferimento - Il sistema istituzionale della prevenzione -Il sistema di vigilanza e assistenza -I soggetti del sistema di prevenzione - Il processo di valutazione dei rischi - Le ricadute applicative - La gestione delle emergenze - La sorveglianza sanitaria Gli istituti relazionali

Sicurezza sui luoghi di lavoro – MODULO B comune (ASPP) **52 ore**

Tecniche specifiche di valutazione dei rischi e analisi degli incidenti
Ambienti e luoghi di lavoro
Rischio incendio e gestione delle emergenze
Atex
Rischi infortunistici: macchine impianti e attrezzature, rischio elettrico, meccanico,
Movimentazioni merci: apparecchi di sollevamento e attrezzature per trasporto merci
Mezzi di trasporto: ferroviario, su strada, aereo e marittimo
Rischi infortunistici: cadute dall'alto
Rischi di natura psico-sociale
Agenti fisici, chimici, cancerogeni e mutageni, amianto
Agenti biologici
Rischi connessi ad attività particolari
Rischi connessi all'assunzione di sostanze stupefacenti, psicotrope ed alcol
Organizzazione dei processi produttivi
ESAME FINALE (4 ore)

Organizzazione aziendale **12 ore**

Gli operatori economici
L'impresa ed il mercato di riferimento
Il sistema Azienda e tipologie d'impresa
Modelli di cultura organizzativa e tipologie di strutture organizzative
Le funzioni aziendali

Economia d'Impresa **20 ore**

L'impresa come organismo economico
Classificazione dei costi
Il budget - cenni di impostazione
Controllo dei costi
Sistemi di rilevazione dei costi: esercitazione pratica

2^ MODULO - 40 ore **SVILUPPO SOFT SKILL**

Teamworking
Teambuilding e teamworking: due competenze diverse
Gruppo e team
Ruoli delle risorse all'interno del team
Obiettivo: definizione chiara e caratteristiche

Comunicazione e strategia vs obiettivo
Atteggiamento assertivo nel team
Punti di forza ed aree di miglioramento dei membri del team
Teamwork in company cultures
Tecniche di negoziazione
Comunicazione efficace come primo strumento relazionale
Assertività negoziale
Grafico negoziazione: relazione e contenuto
Conflitto, contrasto e divergenza
Win win come risoluzione del conflitto
Tecnica del brainstorming e dei 6 cappelli per pensare e negoziare
Analisi delle situazioni e problem solving
Osservazione e giudizio
Capacità di analizzare come skill
Mentalizzazione delle situazioni
Mappe mentali come strumento di gestione ed analisi
Definizione personale di "problema"
Tecniche e strumenti di problem solving analitiche e creative
Flessibilità di pensiero ed innovazione
Definizione ed uso del "6 cappelli per pensare"
Il pensiero laterale
Flessibilità di pensiero e basi di neuroscienze
Innovazione e motivazione
Capacità di pensiero creativo: esercitazioni
Etica, Diritti Fondamentali, RSI
Parità di genere, diversità e inclusione

3^ MODULO - 36 ore **DIGITAL SKILL**

Ricerca ed elaborazione di dati e informazioni
Recuperare informazioni online - browser - motori di ricerca - feed (RSS)
Le fonti online fake news - Importanza delle fonti d'informazione
Salvataggio, archiviazione e recupero informazioni
Tipologia di file (immagine, testo, video, audio)
Salvataggio
Strumenti di archiviazione (locale, Sistemi Cloud)
Lavorare in Rete
Analisi dei dati

Comunicazione con utilizzo di social networking
Strumenti di comunicazione (e-mail - chat - blog - micro blog - messaggistica istantanea - SMS - piattaforme social)
Regolamento Europeo sulla protezione dei dati e il diritto a essere dimenticati
Strumenti di comunicazione: funzioni avanzate videoconferenza - condivisione dati - condivisione applicazioni
Creazione e gestione di contenuti con strumenti di collaborazione condivisione file (Google Drive - Dropbox)
Servizi online (e-banking - shopping - servizi pubblici)

Creazione di contenuti multimediali
Funzioni avanzate di formattazione stampa unione - documenti oggetto di fusione di diversi formati - formule avanzate macro
Licenze e diritti d'autore panoramica
Linguaggi di programmazione cos'è il linguaggio di programmazione - differenza client e server - esempio di programmazione
Creazione di un sito web (configurazione server FTP - HTML - CSS - Javascript - PHP - WordPress)
Progettazione, creazione e modifica di database cos'è un database (XAMPP - php Myadmin- SQLite)

Sicurezza e protezione dei dispositivi digitali
 Cyber security
 Sistemi di sicurezza (firewall - antivirus)
 Protezione e prevenzione crittografia file (e-mail, spam, phishing e filtri - ripulire un sistema infettato)
 Diffusione tecnologica (salute fisica e psicologica - consumo on-line - l'ambiente)

Problem solving digitale
 Tecnologia digitale come strumento risolutivo (quali dispositivi e software scegliere - esempi pratici)

4^ MODULO – 152 ore

COMPETENZE PROFESSIONALI DI BASE

Processi produttivi aziendali	28 ore
Programmazione e pianificazione della produzione Produrre in ottica "green" Il processo di progettazione Analisi specifiche tecniche e progettuali La funzione approvvigionamenti e acquisti – Acquisti materie prime in ottica "green" Configurazione ciclo di lavorazione e del processo produttivo Criteri per la gestione dei tempi e delle risorse della produzione I processi di produzione nel comparto navale Transizione ecologica DNSH	
Fondamenti di meccanica applicata	20 ore
Accoppiamento motore-carico Riduttori e moltiplicatori di giri Tipologie di sistemi di trasmissione di potenza Sistemi di sollevamento ed attuazione a fune Esempi ed esercizi	
Principi base di meccanica-	12 ore
Meccanica generale ed elementi di macchine Elementi di statica, cinematica e dinamica Definizione e classificazione di macchine e meccanismi Elementi di misure di grandezze meccaniche	
Principi base di elettronica / elettrotecnica	32 ore
Le grandezze elettriche fondamentali: tensione e corrente Circuiti in corrente continua e circuiti in corrente alternata Macchine elettriche e introduzione ai circuiti elettronici Componentistica di rilevazione e misura – sensoristica	
Programmazione della produzione	24 ore
Dati tecnici del prodotto Tecnologie di produzione e automazione di processo I cicli produttivi La produzione in ottica "green" Elementi di economia circolare La distinta base Pianificazione dei fabbisogni: i sistemi Mrp e Mrp2 Tipologie e criteri di determinazione dei layout produttivi Schedulazione e gestione operativa (ordini di lavoro)	
Progettazione meccanica e elettronica	36 ore

Metodi di progettazione meccanica ed uso degli strumenti informatici
Metodi di progettazione elettronica ed uso degli appropriati strumenti informatici
Layout di schede

5^ MODULO - 60 ore **COMPETENZE TECNICO PROFESSIONALI -** **TECNOLOGIE ABILITANTI INDUSTRIA 4.0**

Cloud manufacturing
Additive manufacturing / 3D printing
Realtà aumentata
IoT - Internet of Things
Wearable technologies
Big data e analytics
Horizontal & vertical integration

6^ MODULO - 476 ore **COMPETENZE TECNICO PROFESSIONALI SPECIALISTICHE**

Disegno tecnico industriale	52 ore
La normativa UNI nel disegno tecnico Vista di proiezioni e sezioni Proiezioni ortogonali nel sistema europeo e cenni sul sistema americano Norme di riferimento Cenni sui materiali e loro indicazione sui disegni Linee e tratteggi Scale dimensionali Sistemi di Quotatura (lineare, angolare, serie, raggi, smussi, etc.) Sezioni: rappresentazioni ed interpretazione La rappresentazione delle principali lavorazioni meccaniche (Forature, filettature, svasature, conicità, ecc..) Gole di scarico, smussi, raccordi Filettature e loro rappresentazione Ruote dentate ed ingranaggi Organi di collegamento Sistemi di quotatura Rugosità Tolleranze dimensionali ISO Tolleranze geometriche Rappresentazione schematica delle saldature Lettura del disegno tecnico	
Software specifici: CAD-CREO-MICROSTATION	68ore
Funzioni principali CAD Ambienti software di CAD più utilizzati (AutoCad, Microstation) Applicazione di comandi principali, i comandi di disegno e di modifica nella realizzazione di disegni Esecuzione e correzione di un disegno in ogni sua fase Impostazione unità di misura e sistemi di quotatura Predisposizione di disegni diversi in sovrapposizione (layer o fogli trasparenti) Gestione della fase della stampa e archiviazione di un disegno Sistemi CAD-CAM 2D e 3D per la progettazione meccanica Interfaccia grafica CREO Parametric Interfaccia grafica MICROSTATION Progettazione 3D	

Simulazioni di processo
Analisi strutturale con metodi a elementi finiti (FEM/FEA)
Esercitazioni pratiche su casi reali

Scienze dei materiali	32 ore
Caratteristiche dei materiali per le costruzioni meccaniche Prove sui materiali Acciai, ghise e leghe leggere Polimeri e materiali compositi Trattamenti superficiali Trattamenti termici Processi di saldatura Controlli non distruttivi I materiali della "Green economy"	
Modellazione e strumenti di virtual prototyping	56 ore
Le principali difficoltà della progettazione La classificazione dei problemi tecnici Le tecniche e gli strumenti per la modellazione di un problema in modo sistematico Introduzione alla teoria TRIZ Le tecniche per gestire i requisiti di progetto Strumenti di riformulazione del problema in termini di contraddizione Strumenti per la generazione di idee Applicazione integrata degli strumenti e esercitazioni su casi industriali Prototipazione virtuale Ruolo della modellazione nei sistemi grafici per la progettazione e la simulazione Tecnologie per la modellazione geometrica di corpi rigidi Modellazione physically-based Il ruolo della modellazione e della simulazione nelle fasi di progettazione: aspetti funzionali, modellazione parametrica, modellazione knowledge-based Prototipo virtuale: realizzazione e funzionalità Ruolo e tecniche di simulazione nello sviluppo prodotto Aspetti estetici e tecnologie di rendering Modellazione e prototipi virtuali I Digital twin - simulazioni in esercizio Meccanismi e trasmissioni: - Trasmissioni idrostatiche. Introduzione all'oleodinamica: pompe volumetriche; accumulatori; valvole e distributori; attuatori idraulici; comprimibilità del fluido; rigidità di un attuatore idraulico. Sistemi per la trasmissione del moto attraverso un fluido idraulico: sistemi di regolazione della portata, trasmissioni idrostatiche a circuito aperto e a circuito chiuso. - Trasmissioni per applicazioni industriali. Caratteristiche funzionali di alcuni tipi di trasmissioni per applicazioni industriali: vite a ricircolo di sfere, trasmissioni ad ingranaggi a denti dritti e a denti elicoidali, coppie coniche, rotismi epicicloidali. - Camme. Morfologia e concetti di base relativi all'analisi e alla sintesi di camme piane; accoppiamenti di forza e di forma tra movente e cedente; il problema delle vibrazioni in camme piane: sintesi elastodinamica; camme spaziali: camme a tamburo, camme globoidali, intermittenti. - Sistemi articolati. Criteri di sintesi di sistemi articolati. Meccanismi a ritorno rapido: glifi e manovellismi. Meccanismi con indugio: metodo di sovrapposizione dei punti morti. Meccanismi moltiplicatori di forza. Gli argomenti verranno trattati anche mediante esempi applicativi.	
Laboratorio pratico I 4.0	40ore
Sviluppo progetto pratico di innovazione Industria 4.0 Esercitazioni pratiche su Tecnologie abilitanti 4.0 Intelligenza artificiale Realtà aumentata	

Gestione post vendita e manutenzione	24 ore
Contratti di garanzia Tipologie di manutenzione Manutenzione in garanzia e fuori garanzia Gestione dei materiali dei ricambi Manutenzione preventiva e predittiva	
Sistemi di automazione industriale e programmazione PLC	72 ore
Schede di I/O del P.L.C. Linguaggi di programmazione - Software applicativi Sistemi di diagnostica e supervisione La struttura ed il funzionamento dei P.L.C. Hardware del P.L.C. (Alimentatore, moduli di ingresso e moduli di uscita analogici e digitali, schede di conversione, interfacce operatore/macchina, trasmissione dei dati) Configurazione di un controller più avanzato I P.L.C. di ultima generazione I dispositivi P.A.C. - Controller di Automazione Programmabili Piattaforma LabVIEW - National Instruments Esercitazioni pratiche	
Automazione e elementi di servotecnica	40 ore
Impiantistica e automazione industriale Componentistica mecatronica per sistemi di automazione Architettura di un sistema di controllo assi Schemi di controllo assi per applicazioni mecatroniche Controllo in retroazione (posizione, velocità, corrente) Struttura e funzionamento del controllore PID Sintesi e taratura del controllore in funzione di precisione, stabilità e prontezza Cenni alla modellazione e simulazione dinamica di un asse Sensori per servosistemi Principi fisici di funzionamento delle principali macchine elettriche Introduzione alle macchine elettriche a corrente continua Introduzione ai motori sincroni a magneti permanenti Introduzione ai motori asincroni ad induzione Accenni su architetture di controllo delle principali macchine elettriche Accenni su sensori per il controllo delle principali macchine elettriche Accenni su azionamenti per il controllo delle principali macchine elettriche Accenni su riduttori e sistemi di riduzione Accenni su attuatori lineari elettrici Esercitazioni pratiche ed attività di laboratorio "Automazione e Robotica"	
Automazione industriale e navale	16 ore
Introduzione sull'automazione industriale / navale Generalità sui layout delle celle di lavoro per automazione industriale /navale Principali architetture di robot industriali Tipologie di attuatori elettrici, pneumatici, idraulici per l'automazione industriale Fondamenti di controllo automatico (loop di controllo in posizione di un motore elettrico)	
Sistemi di qualità e miglioramento continuo	24 ore
La politica, gli obiettivi il manuale per la Qualità Il Sistema Qualità: ruoli e responsabilità Le Norme della serie UNI EN ISO 9000 e la normativa tecnica Il percorso per l'ottenimento della Certificazione Sistemi per la gestione della Qualità Il controllo dei processi produttivi per la realizzazione dei prodotti Il monitoraggio dei prodotti e dei processi La soddisfazione del cliente Le verifiche ispettive interne	

Tecniche di produzione navali e nautiche	32 ore
Il comparto della Nautica da diporto (definizioni/mercato/conoscenza della filiera) I fabbisogni di servizi delle aziende e del diportismo Produrre in ottica "green" Processi e cicli produttivi in ambito Navale e Nautico	
Sistemi ERP per la gestione dei processi aziendali	20 ore
Introduzione ai sistemi ERP Applicazione concetti di gestione dei processi Tecniche di Gestione della Produzione: Gestione della produzione a Fabbisogno e a Scorta Distinta Base: di prodotto / di processo produttivo Le Engineering Change Order per la gestione delle funzioni aziendali Struttura del Piano principale di Produzione MPS (Master Production Scheduling) Pianificazione dei Materiali con il sistema MRP (Material Requirement Planning) Produzione su specifiche di progetto (Engineer to order) Applicazioni ERP alla logistica	

7^ MODULO - 196 ore MECCATRONICA	
Robotica collaborativa	16 ore
Principi e caratteristiche dei robot collaborativi (cobot) Sicurezza e interazione uomo-macchina Programmazione base e interfacce intuitive Applicazioni industriali e integrazione in linea produttiva	
Macchine CNC integrate in ambiente 4.0	36 ore
Attrezzaggio e conduzione di macchine utensili CNC (tornio e fresa a 5 assi) Lettura del disegno tecnico e dei cicli di lavorazione per lavorazioni meccaniche Programmazione base CNC e gestione delle lavorazioni su macchina Integrazione delle macchine CNC con sistemi MES per il monitoraggio e il controllo della produzione	
Controllo assi e automazione con PLC	48 ore
Il PLC: architettura, modularità e campi applicativi Controllo Sequenziale e Automa a Stati Finiti Norma IEC-61131: il modello software, i linguaggi di programmazione (cenni), Ladder, Function Block Diagram, Structured Text Ambiente di programmazione del PLC (GX-Works3) Ambiente di programmazione grafica HMI (GT-Works3) Ambiente di programmazione di un azionamento per servo motore (MR Configurator) Bus di campo basati su Ethernet e CC-Link Ambiente di simulazione PLC e HMI per lo sviluppo di applicazioni Esercitazioni pratiche con sviluppo di applicazione di controllo assi	
Controllo della configurazione	8 ore
Gestire configurazioni e versioni di sistemi meccatronici garantendone la tracciabilità Applicare procedure di gestione delle modifiche tecniche (change management) Redigere e aggiornare documentazione tecnica di configurazione Operare nel rispetto di standard e normative di riferimento	
Meccatronica Elettronica Industriale	60 ore
Architettura e componenti dei sistemi elettrici ed elettronici per applicazioni industriali e navali (impianti di bordo, automazione, telecomunicazioni) Integrazione di sensori, attuatori e sistemi di controllo (PLC, reti industriali) in impianti complessi Diagnostica, manutenzione e troubleshooting di sistemi elettronici e meccatronici in contesti industriali e ad alta affidabilità Supporto alla messa in servizio, collaudo e gestione tecnica di sistemi automatizzati, con riferimento a standard di qualità, sicurezza e affidabilità	

Fondamenti di sviluppo software per sistemi embedded -

28 ore

Introduzione Sistemi Embedded in Applicazioni per Meccatronica e ciclo di Vita del Prodotto:

Contestualizzazione dei sistemi embedded

Definizione e caratteristiche distintive dei sistemi embedded

Differenze con sistemi general-purpose

Panoramica del mercato embedded in ambito industriale/meccatronico

Architetture hardware per meccatronica

Microcontrollori vs microprocessori

Architetture tipiche

Periferiche essenziali

Sensori e attuatori

Stack software embedded

Livelli software: bare metal, HAL, middleware, applicazione

Introduzione ai concetti che verranno approfonditi nei moduli successivi

Panoramica linguaggi

Ciclo di vita del prodotto embedded

Le Fasi del Ciclo

Considerazioni di progetto

Normative e certificazioni

Manutenzione e obsolescenza

Sistemi Operativi per Ambienti Embedded:

Necessità dei sistemi operativi embedded

Multitasking, gestione risorse, scalabilità

Real-time vs non real-time

Overhead vs benefici

Tipologie di sistemi operativi embedded

Bare metal programming: pro/contro, quando usarlo

RTOS (Real-Time OS)

Concetti fondamentali RTOS

Task e scheduling

Sincronizzazione

Gestione memoria

Interrupt handling

Esempio del sistema operativo sulla base dell'esercitazione

Sezione dedicata ai comandi shell

Programmazione C/C++ Embedded orientata al Controllo Meccatronico:

Fondamenti del linguaggio C

sintassi base

keywords principali

operatori

gestione della memoria base

Strutture di controllo

istruzioni condizionali (if, switch)

cicli (for, while, do-while)

Funzioni e modularità

sottoprogrammi

parametri e valori di ritorno

scope delle variabili

Dal C al C++

differenze principali C/C++

vantaggi del paradigma a oggetti

Programmazione a oggetti in C++

classi e oggetti

costruttori

Ereditarietà e polimorfismo

override
funzioni virtuali
Ragionare in C++
progettare piccoli programmi
organizzare il codice
Interfacce e Protocolli di Comunicazione:
Introduzione
Interfacce seriali
Protocollo UART e relativi Standard
SPI
I2C
SSI
Introduzione al Modello ISO/OSI
Interfacce Via BUS
CANbus (CANopen e DeviceNet)
Modbus
Interfacce Ethernet
Introduzione
Protocolli di comunicazione UDP e TCP/IP
EtherCAT

Troubleshooting e Best Practice in Fase di Testing:
Esempio di un caso reale di sviluppo SW
Analisi di un flusso di lavoro per test e gestione ipotesi
Scelta degli strumenti per risoluzione problemi
Presentazione di tool per analisi dati e debugging
Wireshark
Saleae Logic
DaDisp
Gdb
Analisi log sistema
Differenze tra tipi di registrazione e importanza logging automatico
Trasversalità dei problemi e interazione con hw

Esercitazioni e casi d'uso su Demo Board:
Presentazione IDE Vitis e introduzione modello sviluppo
Caricamento progetto su demo board
Esempio di semplice debugging su scheda
Esempio di codice relativo ad una comunicazione UDP
Esempio di codice relativo ad una comunicazione seriale

MODULO – STAGE AZIENDALE 800 ore

2° anno STAGE / TIROCINIO CURRICOLARE Professionalizzante - 800 ore

L'attività di **stage/tirocinio curricolare** prevede l'inserimento individuale dei partecipanti in aziende operanti nei settori della meccanica, navalmeccanica e nautica. I partecipanti saranno affiancati da personale esperto, che consentirà loro di verificare e approfondire le conoscenze e le competenze tecniche gestionali acquisite nei moduli d'aula. Le attività si svolgeranno in sedi, cantieri ed impianti specifici. Gli allievi saranno dotati di strumenti adeguati allo svolgimento dell'attività professionale, tra cui anche i DPI.

Nello specifico il progetto prevede un'unica lunga fase di stage, 800 h (circa 5 mesi), da svolgersi a conclusione di tutta la fase teorica. Questa scelta è stata dettata dal fatto che, essendo il corso molto legato a tematiche di Industria 4.0, molti degli allievi verranno inseriti, presumibilmente, in realtà aziendali che si stanno misurando con i cambiamenti tecnologici imposti dalla quarta rivoluzione industriale e che stanno avviando processi di integrazione e digitalizzazione dei sistemi produttivi. Gli allievi dovrebbero quindi essere di supporto a tale delicata fase di cambiamento e innovazione aziendale, gestendo specifici progetti legati alla digitalizzazione dei processi in ottica 4.0.

Data la complessità di questa fase di transizione aziendale, abbiamo ritenuto opportuno concentrare le ore di stage in un unico periodo a conclusione della fase teorica, per permettere agli allievi di inserirsi nelle aziende già con tutte le competenze teorico pratiche acquisite e con un tempo adeguatamente lungo per poter gestire progetti spesso complessi e diluiti nel tempo.

Gli stage vengono generalmente attivati presso Uffici Tecnici, Studi di progettazione, Uffici Sicurezza sul lavoro, Uffici qualità, Uffici acquisti, Produzione per controllo dei tempi e metodi, Collaudo/Manutenzione, Gestione Magazzino