



## **Titolo del corso**

Tecnico Superiore per il controllo e l'ottimizzazione dei processi industriali

## **Profilo del corso**

Il Tecnico Superiore per il controllo e l'ottimizzazione dei processi industriali svolge attività di gestione del processo produttivo applicando le tecnologie digitali abilitanti dell'Industria 4.0 e i principi del miglioramento continuo (lean production). Si occupa dell'analisi delle specifiche tecnico-progettuali relative alla lavorazione del prodotto e ne verifica la fattibilità/messa in produzione sulle linee. Avvalendosi dei sistemi digitali di controllo, supervisione e acquisizione, raccoglie e gestisce i dati generati da sensoristica ed è in grado di analizzare i costi industriali e l'efficienza del processo produttivo, di programmare le politiche manutentive e di verificare la necessità di aggiornamento tecnologico degli impianti.

## **Organizzazione (principali docenze, metodologie formative e di verifica)**

Le principali attività di apprendimento riguardano:

- Insegnamenti generali di base di ambito linguistico, comunicativo e relazionale, scientifico e tecnologico, giuridico ed economico, organizzativo e gestionale;
- Insegnamenti di carattere tecnico-professionale sia comuni all'ambito di riferimento (Tecnologie del Made in Italy – Sistema meccanica) che specialistici/distintivi del profilo.

Il corso si realizza in 2 annualità a tempo pieno, che prevedono ciascuna un carico di lavoro per l'allievo pari a 1500 ore.

Tale carico di lavoro comprende tutte le metodologie formative cui si farà ricorso:

- Aula
- Laboratorio didattico presso sedi attrezzate con software, impianti e strumenti per esercitazioni e svolgimento delle verifiche, anche installati presso imprese socie/partner
- Project Work/Progetto di ricerca
- Stage
- Studio individuale.

La gran parte del monte ore di docenza è affidato ad imprese socie o partner, che mettono a disposizione esperti e/o il setting aziendale con relative dotazioni tecnologiche e documentazione tecnica.

Il 40% del percorso si svolge in azienda attraverso lo stage, stabilendo un forte legame con il mondo produttivo.

Sono inoltre previste visite guidate presso aziende leader in sia in Regione che fuori Regione. Saranno possibili anche visite presso eventi o fiere all'estero.

Metodologie e criteri di verifica:



Al termine del percorso è previsto un esame finale per il rilascio del diploma di Tecnico Superiore.

La valutazione dei risultati di apprendimento viene effettuata anche al termine di ogni unità formativa, con il seguente criterio:

- esercitazioni pratiche per verificare e valutare i risultati di apprendimento delle unità formative che prevedono la prevalenza di metodologie di didattica attiva e laboratoriale e/o un apprendimento incentrato sulle tecnologie in uso;
- esercitazioni scritte per verificare e valutare i risultati di apprendimento delle unità formative più teoriche che prevedono il ricorso a metodologie didattiche tradizionali.

### **Area disciplinare di riferimento (ISCED - F)**

0715 Mechanics and metal trades

### **Figura da standard nazionale di riferimento**

Tecnico superiore per l'innovazione di processi e prodotti meccanici

### **Livello**

QF - EHEA: titolo di ciclo breve

EQF: 5° livello

### **Totale crediti ECTS**

120

### **Risultati di apprendimento del corso di studio**

Al termine del percorso formativo l'allievo sarà in grado di:

- gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana sia in lingua inglese;
- padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di lavoro;
- concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati collettivi;
- Organizzare e utilizzare informazioni, dati e loro aggregazioni;
- Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento
- Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione
- Intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione
- Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e di miglioramento continuo



- Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia
- Applicare i principi del miglioramento continuo e della Lean Production
- Configurare e gestire sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati in chiave Industria 4.0
- Conoscere, configurare e gestire sistemi di cloud computing e di cloud-based manufacturing
- Raccogliere e gestire i dati generati da sensoristica
- Analizzare i costi industriali e l'efficienza del processo produttivo
- Programmare le politiche manutentive e verificare la necessità di aggiornamento tecnologico degli impianti.

## I<sup>a</sup> annualità

Area /Ambito	Competenze obiettivo da standard nazionale di riferimento	Modulo	Principali contenuti	Risultati di apprendimento dell'unità formativa	Metodi e criteri di verifica dei risultati	Metodologie e contesti di apprendimento e relativo carico di lavoro (ore)	N° crediti ECTS
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di vita e di lavoro	Excel avanzato	Formule, grafici e macro per registrare, visualizzare e analizzare dati quantitativi e ricavarne informazioni significative relative a processi di lavoro	Essere in grado di utilizzare l'applicativo Microsoft Excel nelle sue funzionalità avanzate	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo delle funzioni avanzate di Microsoft Excel.	Aula/laboratorio: 20 ore  Studio individuale: 30 ore	2
	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera	Inglese tecnico I	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Essere in grado di comunicare in lingua inglese a livello sia scritto che orale utilizzando un linguaggio ed una terminologia tecnico-specifica del settore di riferimento	Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua.  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 40 ore	3
	Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese						
Concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni,	Team Working	Ciclo di vita di un team; Motivazione, Ruolo del team leader; Costruzione del team; Gestione del team; Gestione di criticità e conflitti; Gestione delle performance ( <i>metodologia outdoor presso IAL Campus di Cervia – Cooking in cucina e in</i>	Individuare lo stile di leadership ed interpretare le principali dinamiche motivazionali che favoriscono la	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo, posto in una	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale:	2	

	contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati		sala; Orienteering in città).	partecipazione attiva dei componenti ad un gruppo di lavoro	situazione di team working, dovrà dimostrare l'esercizio di capacità collaborative, di ascolto e di proposta di soluzioni.	24 ore	
Generale Ambito scientifico e tecnologico	Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate	Statistica descrittiva e tecniche di analisi quantitativa	Elementi di statistica descrittiva: rappresentazioni grafiche e studio dei fenomeni mediante frequenza, distribuzione, media, indici di variabilità e concentrazione. Relazioni sperimentali e analisi di dati reali: covarianza, correlazione, regressione (minimi quadrati), interpolazione lineare. Concatenamento di serie. Test Chi quadrato.	Utilizzare strumenti e modelli statistici	Metodo: Prova pratica a PC con analisi di caso aziendale.  Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale dato, dovrà dimostrare di conoscere e sapere utilizzare la statistica descrittiva e tecniche di analisi quantitativa.	Aula/laboratorio: 24 ore  Studio individuale: 26 ore	2
	Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento	Database relazionali	Modello di dati e rappresentazione della realtà. Indipendenza fisica (delle applicazioni dall'organizzazione) e logica (dei dati). Livelli di descrizione dei dati: schema logico, interno ed esterno. Indirizzamento dei dati tramite indici: file dati e file indice. Codifica della realtà fisica (progettazione concettuale) e rappresentazione mediante modello relazionale (progettazione logica). Entità, attributi, associazioni, relazioni. Tabella o schema: tuple, domini e chiavi.	Utilizzare strumentazioni e metodologie della ricerca sperimentale	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere interrogare un data base di tipo relazionale.	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 40 ore	3
Generale ambito giuridico ed economico	Reperire le fonti e applicare le normative che regolano la vita dell'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale	Sicurezza macchine	Analisi e valutazione dei rischi: definizione dei limiti della macchina, identificazione dei pericoli, stima dei rischi e strategie di riduzione. Security by design: la progettazione delle funzioni di sicurezza e i dispositivi di protezione. Monitoraggio dei segnali di sicurezza: sistemi di controllo (moduli, configuratori e PLC di sicurezza). Sicurezza funzionale e Sistema Elettrico di Controllo Relativo alla Sicurezza (SRECS).	Essere in grado di individuare (notare) situazioni di potenziale pericolo nel funzionamento di macchine e impianti e segnalarle all'ufficio competente.	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle direttive vigenti in materia di sicurezza di macchine e impianti.	Aula/laboratorio: 24 ore  Studio individuale: 26 ore	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



Generale ambito organizzativo e gestionale	Gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia	Comunicare e relazionarsi nel lavoro	Situazioni negoziali e tecniche di negoziazione; situazioni conflittuali e tecniche di gestione dei conflitti; lean relationships: comunicazione interna, riunioni e uso delle email aziendali; il rapporto tra competenze tecniche ed emotive nel determinare i risultati aziendali	Applicare tecniche di negoziazione e di gestione dei conflitti	Metodo: Prova orale tramite simulazioni e role playing  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare il ricorso a tecniche di comunicazione efficace e/o di negoziazione e gestione delle situazioni potenzialmente conflittuali.	Aula/laboratorio: 24 ore  Studio individuale: 26 ore	2
	Gestire relazioni e collaborazioni esterne – interpersonali e istituzionali – valutandone l'efficacia						
	Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico operativi, relazionali e organizzativi						
Organizzare e gestire, con un buon livello di autonomia e responsabilità, l'ambiente lavorativo, il contesto umano e il sistema tecnologico di riferimento al fine di raggiungere i risultati produttivi attesi	Il modello HSE di gestione dell'ambiente di lavoro	La struttura HSE (Health Safety Environment) aziendale a salvaguardia della salute e sicurezza dei lavoratori e della tutela ambientale. Gestione integrata del rischio; gestione integrata della sicurezza degli impianti e protezione dell'ambiente di lavoro. Governance tecnica e gestionale della business continuity. Valutazione del rischio per l'utilizzatore di macchine e ISO/TR 14121-2 Safety of machinery.	Applicare le normative e le procedure aziendali per la prevenzione degli infortuni e la salvaguardia delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, gestendone efficacemente i rischi generali e specifici	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza del modello HSE di gestione integrata del rischio.	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 24 ore	1	
Conoscere e contribuire a gestire i modelli organizzativi della qualità che favoriscono l'innovazione nelle imprese del settore di riferimento	Sistemi integrati di gestione della qualità	Le fasi di costruzione di un Sistema di Gestione della Qualità Pianificazione e sviluppo del programma. Politica della qualità. Preparazione dei flussi e dei processi. Preparazione della documentazione. Formazione del personale. Iter di certificazione. L'integrazione dei sistemi di gestione ambiente e sicurezza con i sistemi di gestione della qualità. Comparazione dei requisiti dei Sistemi ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001. La Linea Guida BS PAS 99:2006 per l'integrazione dei sistemi. L'integrazione con ISO/IEC 27001 Sicurezza delle Informazioni e Privacy; ISO/IEC 20000 Gestione dei Servizi IT, ISO 22301 Continuità Operativa	Gestire i modelli organizzativi della qualità	Metodo: Questionario a risposta aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza dei Sistemi Integrati di gestione aziendali (Implementazione, certificazione e manutenzione).	Aula/laboratorio: 16 ore  Project Work: 16 ore  Studio individuale: 26 ore	2	



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



Competenze tecnico professionali comuni- Area Tecnologie del Made in Italy – Sistema meccanica	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi	Tecnologie e sistemi di lavorazione I	Fusione (modelli e casse d'anima per forme transitorie. Fusione in forma permanente e caratteristica delle conchiglie). Deformazione plastica (magli e presse, deformazione plastica a freddo delle lamiere). Laminazione (piastre, fogli o lamiere). Estrusione diretta, indiretta, idrostatica, ad impatto. Trafilatura: filiere, prodotti, lubrificazione. Stampaggio e fucinatura. Lavorazioni per taglio ed asportazione (meccanica del taglio dei metalli, lavorabilità dei metalli e meccanismi di formazione e morfologia del truciolo). Saldatura e giunzione (tipi di giunti, tecniche di saldatura).	Individuare materiali, lavorazioni e trattamenti e scegliere le tecnologie di lavorazione	Metodo: Questionario a risposta aperta	Aula/laboratorio: 30 ore	2
	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste						
	Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e miglioramento continuo	Modelli di configurazione delle tecnologie di produzione	Modello work-shop (officina a reparti): criterio di ordinamento tecnologico (per processo). Modello linea di produzione a trasferta: criterio di ordinamento per ciclo di lavoro (per prodotto). Group Technology, celle di produzione e Flexible Manufacturing System. Vantaggi e svantaggi comparati in termini di produttività, flessibilità, pianificazione, materiale circolante, bilanciamento, affidabilità.	Configurare le tecnologie di produzione	Metodo: Esercitazione	Aula/laboratorio: 24 ore	2
		Programmazione, esecuzione e controllo della produzione	Gestione della produzione come componente logistica integrata. Programmazione aggregata della produzione. Pianificazione dei fabbisogni: MRP e JiT. Tipologie di produzione; sistemi pull e push; piano principale e operativo di produzione; scheduling; gestione della commessa; budgetizzazione, analisi e determinazione configurazioni di costo intermedie, costo pieno e prezzo di vendita	Gestire e controllare la produzione	Metodo: Esercitazione	Aula/laboratorio: 24 ore	2
	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)	Lettura e interpretazione del disegno tecnico e basi di modellazione CAD 2D	Norme UNI e ISO; formati carta, definizioni e principi riguardanti i disegni tecnici, tipi linee, unità di misura, scale dimensionali; assonometrie, proiezioni ortogonali, sezioni, campitura, quotatura, tolleranze. Creazione di un disegno 2D: linee, punti, cerchi	Essere in grado di interpretare il disegno tecnico meccanico e di creare un disegno in 2D	Metodo: Prova pratica	Aula/laboratorio: 32 ore	2
				Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di	Studio individuale: 20 ore		





Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			ed archi. Il disegno di un particolare meccanico: quotatura, tolleranze generali di lavorazione, tolleranze superficiali, di forma e posizione, accoppiamenti. Viste 2D delle modalità di fabbricazione e assemblaggio dei prodotti. Metodi di quotatura, tolleranza e annotazioni in base a standard ANSI, ISO, GD&T. Distinta materiali ed elenco di parti. Controlli di standard e revisioni.		identificare in modo univoco le designazioni unificate di elementi e oggetti di disegno tecnico di componenti meccanici		
	Industrializzazione di prodotto		Struttura della distinta base e cicli di fabbricazione. La pianificazione del processo: studio dei cicli di lavorazione, definizione di ciclo, fase, sottofase, operazioni elementari di lavorazione e di montaggio di particolari e di componenti. Selezione di processo: matrice prodotto-processo, individuazione delle tecnologie di lavorazione / attrezzature di assemblaggio e schema delle strategie di layout produttivo. Punto di disaccoppiamento tra ordine cliente e produzione per la determinazione dei lead time e dell'investimento in scorte.	Sapere gestire l'industrializzazione di prodotto	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di configurare un ciclo di lavorazione a partire dalla distinta base del prodotto	Aula/laboratorio: 28 ore  Studio individuale: 19 ore	2
Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia	Reti industriali		Architetture a bus di campo. Protocolli di comunicazione device-bus level (protocollo CAN, DeviceNet, protocollo I/O link, protocollo ASI). Protocolli di comunicazione control level: Standard Profibus: FMS (FieldBus Message Specification), DP (Decentralised Peripherals) e PA (Process Automation). Protocolli di comunicazione ethernet industriale: Profinet IO, Powerlink (EPL), EtherCAT, SERCOS III, EtherNet/IP, MODBUS TCP. Protocollo di comunicazione TCP/IP: protocollo IP (IPV6), protocollo TCP, protocollo MQTT.	Conoscere l'architettura delle reti industriali e i protocolli di comunicazione	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso, dovrà essere in grado di identificare l'architettura delle reti informatiche per la trasmissione dei dati e i protocolli di comunicazione	Aula/laboratorio: 28 ore  Studio individuale: 19 ore	2
Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc)	Programmazione e ad oggetti		C: Analisi, sintesi, astrazione e soluzione di problemi, diagramma delle classi, diagramma di sequenza, diagramma di flusso, pseudocodice, UML, C++, user stories, metodologie agili e waterfall. CU: Analizzare, sintetizzare, astrarre, e risolvere problemi di diversa natura. Modellare la realtà in classi. Leggere e produrre diagrammi di	Tradurre le specifiche tecniche in moduli conformi mediante l'uso di strumenti di sviluppo e linguaggi di programmazione orientata agli oggetti	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di sviluppare in linguaggio Java moduli conformi alle	Aula/laboratorio: 44 ore  Studio individuale: 25 ore	3





Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			<p>sequenza e diagrammi di flusso. Scrivere e leggere pseudocodice. Conoscere la programmazione in C++. Conoscere l'UML. Interpretare storie d'uso e progettare con metodi agili e a cascata. Risolvere problemi ricorrenti con la programmazione.</p> <p>MV: Simulazioni, presentazioni, autovalutazione, valutazione condivisa. C: Analisi, sintesi, astrazione e soluzione di problemi, diagramma delle classi, diagramma di sequenza, diagramma di flusso, pseudocodice, UML, C++, user stories, metodologie agili e waterfall.</p> <p>CU: Analizzare, sintetizzare, astrarre, e risolvere problemi di diversa natura. Modellare la realtà in classi. Leggere e produrre diagrammi di sequenza e diagrammi di flusso. Scrivere e leggere pseudocodice. Conoscere la programmazione in C++. Conoscere l'UML. Interpretare storie d'uso e progettare con metodi agili e a cascata. Risolvere problemi ricorrenti con la programmazione.</p> <p>MV: Simulazioni, presentazioni, autovalutazione, valutazione condivisa.</p>		specifiche tecniche		
Ricerca e applicare le normative tecniche e di sicurezza del settore elettrico, elettronico e meccanico nella progettazione e nell'utilizzo della componentistica	Sistemi e componenti elettromeccanici	<p>Circuiti e reti in corrente continuo, in corrente alternata monofase e trifase; macchine elettriche, impianti elettrici industriali, legislazione e normativa del settore elettrico, pericolosità della corrente per il corpo umano e per gli impianti elettrici; blocchi costitutivi di un sistema di automazione, organi ausiliari di comando e segnalazione, principali tipi di sensori on-off, relè; contattori, circuiti logici elettromeccanici (logica cablata), attuatori, PLC, schemi elettrici industriali tipici. Quadri elettrici e impiantistica a bordo macchina</p>	Sapere riconoscere sistemi e componenti elettromeccanici	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso, dovrà essere in grado di identificare gli elementi costitutivi di un sistema di automazione e di descriverne la funzionalità</p>	<p>Aula/laboratorio: 26 ore</p> <p>Project Work: 8 ore</p> <p>Studio individuale: 19 ore</p>	2	
	Sistemi e componenti oleodinamici	<p>Componenti di un sistema oleodinamico: attuatore; servovalvola (amplificatore); regolatore; unità di potenza (pompe). Gruppo di alimentazione: pompa, motore elettrico, giunto, livellostato, sensore allarme di temperatura, tappo a sfiato, filtro, serbatoio. Movimenti oleodinamici: attuatori lineari e rotativi, controlli</p>	Sapere riconoscere sistemi e componenti oleodinamici	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso, dovrà essere in grado</p>	<p>Aula/laboratorio: 16 ore</p> <p>Project Work: 8 ore</p> <p>Studio</p>	1	



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			di posizione e velocità, mediante trasduttori di posizione analogici e digitali (potenziometrici, induttivi, magnetosonici, encoder lineari). Trasduttori di pressione per i controlli in anello chiuso di forza o pressione. Pompe a cilindrata fissa (a ingranaggi; a vite; a palette) e variabile (a pistoni assiali; a palette). Tipi di servovalvole in base al rapporto fra lunghezza assiale del pistone e ampiezza delle luci (a ricoprimento positivo, negativo e nullo). Studio dinamico: portata di mandata, di fuga fra cilindro e pistone e di ritorno al serbatoio.		di identificare gli elementi costitutivi di un sistema oleodinamico e di descriverne la funzionalità	individuale: 13 ore	
	Sistemi di propulsione e azionamento	Tecnologie di combustione del motore termico (efficientamento della iniezione, accensione, fluidodinamica di aspirazione e scarico, turbocharging) e della trasmissione di potenza da veicolo a strada/terra. Caratteristiche dei motori elettrici (in continua, asincroni, passo-passo, brushless), convertitori statici di potenza e azionamenti con motori elettrici e servomotori. Elettificazione-ibridizzazione dei sistemi di powertrain (per motopropulsione off road) e per attuatori di sistemi di automazione. Modalità di accoppiamento tra motori a combustione interna e macchine elettriche.	Sapere riconoscere sistemi di propulsione e azionamento	Metodo: Esercitazione	Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso, dovrà essere in grado di identificare gli elementi costitutivi di un sistema di propulsione e azionamento e di descriverne la funzionalità	Aula/laboratorio: 16 ore Project Work: 8 ore Studio individuale: 13 ore	1
	Metrologia, strumenti di misura e sistemi di prova	Generalità sulle misure: sensibilità, precisione, ripetibilità, riproducibilità. La rugosità Ra: definizione analitica e geometrica. Lunghezze di campionatura. Simbologia unificata. Strumenti di misura d'officina: il calibro e il principio del nonio, truschino, micrometro, comparatori ad orologio, alesametri, blocchetti Johansson. Norme di riferimento e guide ISO che coprono le attività di prova, certificazione e accreditamento (serie UNI CEI EN 45000). Prove di tipo e sorveglianza della produzione. Verifica su campione prelevato presso la fabbrica o dal libero mercato. Prove di accettazione del sistema di controllo della qualità in produzione. Sorveglianza e verifica del controllo. Valutazione e accettazione del sistema di controllo della fabbrica. Prove per lotti. Prove 100%.	Utilizzare correttamente strumenti e metodi di misura e prova	Metodo: Prova pratica	Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di utilizzare correttamente gli strumenti di misura d'officina in applicazione dei protocolli di prova e verifica della qualità in produzione	Aula/laboratorio: 30 ore Studio individuale: 20 ore	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



<p>Competenze tecnico professionali specifiche per la figura</p>	<p>Applicare tecniche integrate di miglioramento continuo (Lean, WCM, TPM)</p>	<p>Lean manufacturing e miglioramento continuo</p>	<p>I "pilastri" del lean manufacturing: mappare il valore (VSM); individuare ed eliminare gli sprechi (7 muda); fare flusso (produrre in tiro one piece flow, visual management e kanban per il reintegro delle scorte); cadenza (calcolo del takt time) e livellamento del volume e del mix di produzione (heijunka). Gli "strumenti" del lean manufacturing: poka yoke e obiettivo zero difetti; le 5S (Separazione, Ordine, Pulizia, Standardizzazione, Disciplina) per migliorare le aree di lavoro; tecnica SMED per ridurre i tempi di set up; manutenzione produttiva (TPM) ed efficacia totale di un impianto (OEE). Cost deployment: analisi delle perdite, costi e causali delle perdite, impatti sul conto economico, quantificazione dei benefici economici e priorità di investimento. People development: gap analysis, sistemi di sviluppo organizzativo e training personalizzato</p>	<p>Riconoscere i principi organizzativi, produttivi e gestionali di un Lean Manufacturing e le tecniche di miglioramento continuo</p>	<p>Metodo: Prova scritta con analisi di caso aziendale</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale dato, dovrà dimostrare la capacità di classificare il sistema produttivo e proporre alternative allo stesso in ottica di Lean Production.</p>	<p>Aula/laboratorio: 50 ore</p> <p>Project Work: 20 ore</p> <p>Studio individuale: 30 ore</p>	<p>4</p>
<p><b>STAGE I</b></p>			<p>Alternativamente possono essere considerate eleggibili per l'inserimento le seguenti aree: a) tecnologie e sistemi di lavorazione/produzione; b) interpretazione del disegno tecnico; c) sistemi e componenti elettromeccanici e oleodinamici; d) metrologia, strumenti di misura e sistemi di prova.</p>	<p>Sviluppare una maggiore consapevolezza del proprio percorso di studio, consolidando le conoscenze acquisite nella fase d'aula.</p>	<p>Metodo: Osservazione e verifica della performance lavorativa dello stagista con valutazione dell'effettivo esercizio di conoscenze e capacità. Autovalutazione e rielaborazione dell'esperienza da parte dell'allievo.</p> <p>Criteri: L'approccio valutativo prescelto prevede il giudizio valutativo del tutor aziendale e il successivo riscontro con l'autovalutazione dell'allievo a cura del</p>	<p>Stage in azienda: 400 ore</p>	<p>16</p>



Unione europea  
Fondo sociale europeo



 Regione Emilia-Romagna



			<p>tutor didattico dell'Ente. Il risultato della combinazione fra etero ed autovalutazione costituisce la relazione di sintesi dell'esperienza, che sarà uno degli oggetti della prova d'esame finale.</p>		
--	--	--	--	--	--

## II^ annualità

Area/Ambito	Competenze obiettivo da standard nazionale di riferimento	Modulo	Principali contenuti	Risultati di apprendimento dell'unità formativa	Metodi e criteri di verifica dei risultati	Metodologie e contesti di apprendimento e relativo carico di lavoro (ore)	N° crediti ECTS
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera	Inglese tecnico II	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Essere in grado di comunicare in lingua inglese a livello sia scritto che orale utilizzando un linguaggio ed una terminologia tecnico-specifica del settore di riferimento	Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua.  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 45 ore	3
	Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese						
	Predisporre documentazione tecnica e normativa gestibile attraverso le reti telematiche	Documentazione e manualistica tecnica	Disegni prospettici ed esplosi per manuali d'uso e manutenzione. Libretti di uso e manutenzione; manuali tecnici di assistenza; manuali di processo; cataloghi ricambi; manuali di istruzioni e training. Fascicoli Tecnici da Direttiva Macchine 2006 / 42 / CE.	Riconoscere la documentazione e la manualistica tecnica	Metodo: Questionario a risposta aperta  Criteri: L'allievo dovrà argomentare la funzione d'uso della principale documentazione tecnica	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 24 ore	1



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



	Valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all'efficacia ed efficienza della gestione dei processi produttivi o di servizio, individuando anche soluzioni alternative per assicurare la qualità	Tecniche di problem solving per il miglioramento continuo	Miglioramento continuo e grandi innovazioni. Inventario dei problemi, selezione delle priorità, approccio project-based, costituzione del gruppo di progetto e sequenza di problem solving. Diagramma di Pareto e scelta del problema. Diagramma di flusso e diagramma polare per il problem setting. Diagramma causa-effetto, diagramma di correlazione e stratificazione per la ricerca e analisi delle cause (diagnosi). Diagramma di affinità, diagramma ad albero e matrice multi-criteri per la scelta di soluzioni (solving). Strumenti statistici e manageriali per il controllo di processo: carte di controllo per attributi e per variabili, carte di controllo per R e per la media.	Applicare tecniche di problem setting e problem solving nella gestione dei processi produttivi	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale, dovrà dimostrare la corretta applicazione di strumenti statistici per il controllo di processo	Aula/laboratorio: 22 ore  Studio individuale: 33 ore	2
Generale ambito giuridico ed economico	Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento	Organizzazione industriale e struttura di mercato	Tipologie di organizzazione industriale e struttura di mercato nel settore dell'impiantistica industriale. Organizzazione delle catene di fornitura, concentrazione e concorrenza di mercato. Fattori di evoluzione della domanda. Principali tipologie di produzione industriale servita in base alla matrice varietà/volume: work shop, discreta (lotti), continua (linea).	Comprendere le principali dinamiche di mercato e le forme dell'organizzazione produttiva dei beni della meccanica strumentale.	Metodo: Questionario a risposta aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle principali forme di organizzazione nel settore della meccanica strumentale e dell'impiantistica industriale.	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 24 ore	2
	Utilizzare strategie e tecniche di negoziazione con riferimento ai contesti di mercato nei quali le aziende del settore di riferimento operano anche per rafforzare l'immagine e la competitività						
Generale ambito organizzativo e gestionale	Conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi	Tecniche di project management e gestione della commessa	Definizione degli obiettivi della commessa e stesura del capitolato (start up, definizione degli obiettivi, identificazione dei decisori, redazione del capitolato e del documento di lancio). Work Breakdown Structure per la scomposizione analitica delle macro-attività di produzione dei deliverables e descrizione delle micro-attività (scheduling).	Applicare la metodologia e gli strumenti del Project Management nella pianificazione e nella gestione del lavoro.	Metodo: Prova scritta con analisi di caso aziendale  Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale	Aula/laboratorio: 16 ore  Project Work: 8 ore  Studio individuale: 26	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			Costituzione del team di commessa (OBS): rapporti tra servizi, membri del team e responsabile di progetto; allocazione delle risorse e attribuzione delle responsabilità. Definizione del budget di progetto: analisi dei costi di commessa (approvvigionamenti, costi industriali e impegni delle risorse uomo diretti e indiretti), budget economico e finanziario, tecniche di monitoraggio. Pianificazione della commessa (PERT, GANTT): analisi dei vincoli e identificazione del cammino critico e dei margini di variabilità, milestones di avanzamento. L'analisi dei rischi: identificazione, misura e tecniche di gestione e assicurazione.		dato, dovrà dimostrare la capacità di utilizzare correttamente gli strumenti del Project Management.	ore	
	Analizzare, monitorare e controllare, per la parte di competenza, i processi produttivi al fine di formulare proposte/individuare soluzioni e alternative per migliorare l'efficienza e le prestazioni delle risorse tecnologiche e umane impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo	Tecniche di gestione della qualità totale	L'evoluzione della gestione qualità: dal collaudo finale del prodotto finito (produzione artigianale), al controllo in produzione (produzione di massa), all'assicurazione di qualità del sistema di produzione, alla qualità totale e al TQM. Ciclo di Deming e approccio PDCA alla gestione dei processi. Il CWQC giapponese: qualità totale e produzione snella. I criteri di base del TQM per la qualità World Class.: Leadership, Pianificazione Strategica, Gestione del Fattore Umano, Soddisfazione del Personale, Gestione delle Risorse e dei Processi (Sistema Qualità), Soddisfazione del Cliente, Risultati d'Impresa, Impatto sulla Società. Il sistema di gestione in base alla norma UNI EN ISO 9000:2015	Conoscere e applicare le procedure previste per la gestione in qualità dei processi aziendali.	Metodo: Prova scritta con analisi di caso aziendale  Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale dato, dovrà dimostrare la capacità di elaborare un programma di miglioramento formulando indicatori di performance.	Aula/laboratorio: 28 ore  Studio individuale: 42 ore	3
Competenze tecnico	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi	Tecnologie e sistemi di lavorazione II	Produzione additiva: a) stereolitografia; b) deposizione di materiali termoplastici fusi; c) laminazione di fogli; d) a fusione di polveri (Selective Laser Sintering e Powder	Riconoscere le caratteristiche delle diverse tecnologie meccaniche	Metodo: Questionario a risposta aperta	Aula/laboratorio: 24 ore  Studio	2





Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste		Spraying). Prototipazione rapida e additive manufacturing: generazione di file STL da modello CAD o con ingegneria inversa; slicing; layer by layer; post-trattamenti. Lavorazioni a fascio energetico: a) a getto d'acqua (Water Jet e Abrasive Water Jet); b) elettroerosione a tuffo(EDM) ed a filo (WEDM); c) lavorazioni con fascio laser (LBM) per ablazione, vaporizzazione ed erosione.		Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle principali lavorazioni di produzione additiva e a fascio energetico	individuale: 16 ore	
	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)	Progettazione robusta di un sistema	Disturbi e fattori di rumore (variabili non controllabili) nel processo di fabbricazione e/o nella fase di esercizio di un sistema. Tecniche di pianificazione degli esperimenti (DOE) per ridurre la dispersione casuale della risposta di sistema. Robustezza al variare dei parametri di rumore e funzione di qualità del sistema. Tecniche di Robust Design accoppiate a simulazione FEM e/o multifisica delle funzioni strutturali, statiche, dinamiche e/o fluidodinamiche. Approccio Design for Manufacturing & Assembly (DFMA) e analisi virtuale delle prestazioni.	Applicare tecniche di Robust Design	Metodo: Prova pratica al CAD  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di applicare tecniche di robust design eseguendo la simulazione di un sistema	Aula/laboratorio: 26 ore  Studio individuale: 17 ore	2
		Modellazione CAD 3D	Modellazione 3D di solidi e superfici: primitive di base, costruzione per estrusione e per rivoluzione. Costruzioni avanzate: estrusione sweep, costruzione per loft, rivoluzione su binario. Operazioni booleane; smussi e raccordi. Modellazione solida parametrica basata su features delle lavorazioni applicate sul modello solido e albero di costruzione. Gestione dei file, librerie; rendering; simulazione, controllo e convalida dei progetti.	Realizzare la modellazione solida parametrica in 3D	Metodo: Prova pratica al CAD  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di eseguire la modellazione 3D di solidi e superfici	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 20 ore	2
	Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e	Analisi e gestione di sistemi industriali	Struttura operativa del sistema: albero di prodotto, ciclo di fabbricazione, layout. Struttura di gestione: sistema informativo interno ed organigramma funzionale. Interazioni tra sistema produttivo e contesto di mercato: analisi della domanda e procedure di schedulazione ordini. Metodi e	Gestire i flussi produttivi	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale,	Aula/laboratorio: 20 ore  Project Work: 16 ore  Studio	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



miglioramento continuo		procedure di gestione della produzione industriale in ambienti "volatili" (ciclo di vita breve del prodotto, tipi di prodotto incerti e produzione fluttuante): CONstant Work In Process e Seru-Seisan (celle produttive di prodotto). Similarità e differenze con il cell manufacturing basato su Group Technology. Informatica industriale per la riconfigurazione flessibile e l'integrazione verticale e orizzontale della catena logistico-produttiva. Il modello RAMI 4.0.		dovrà definire le procedure di schedulazione ordini all'interno di celle	individuale: 17 ore	
	Analisi e contabilità dei costi industriali	La contabilità analitica all'interno del sistema amministrativo aziendale. Le classificazioni dei costi. I metodi di analisi dei costi: full costing a base unica e a base multipla, il full costing per centri di costo, l'activity based costing, il direct costing. Le configurazioni di costo e di risultato. Il controllo budgetario e l'analisi degli scostamenti. Il costo dei principali fattori produttivi: costo del lavoro, costo dei materiali, costi di impiego delle immobilizzazioni tecniche.	Analizzare e monitorare i costi industriali	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà applicare i metodi di analisi dei costi industriali	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 20 ore	2
	Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc)	Programmazione CAD/CAM	Le applicazioni CAD/CAM per programmare i processi produttivi di lavorazione di prototipi e parti finite. La generazione di percorsi utensile per la lavorazione meccanica CNC a partire da modelli e assiemi creati al CAD. Modelli virtuali applicati direttamente sui sistemi produttivi (design in the loop). Gestione automatica degli attrezzaggi di lavorazione (modalità di cambio pezzi in lavorazione). Soluzioni CAD/CAM avanzate per manipolazione e preparazione dei modelli matematici di lavorazione a 5 assi.	Programmare i processi produttivi di lavorazione di prototipi e parti finite mediante applicazioni CAD/CAM	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà configurare un programma di lavorazione mediante applicazione CAD/CAM	Aula/laboratorio: 32 ore  Studio individuale: 21 ore
	Programmazione Web Server	Interazione Machine to Machine e interoperabilità fra applicazioni in ambito web mediante interfaccia processabile dalla macchina in combinazione con standard aperti (XML, HTTP, SOAP). Service Oriented Computing (SOC) basato su componenti software indipendenti. Pila protocollare,	Programmare sistemi di automazione industriale	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà configurare un web server con Apache	Aula/laboratorio: 28 ore  Studio individuale: 18 ore	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			standard di riferimento e stack tecnologico di web service: linguaggio WSDL basato su XML di descrizione del servizio; pubblicazione in registro di servizi UDDI e rintracciabilità mediante SOAP da client di servizi. Documento WSDL: sezione astratta (type, message, portType e operation) e concreta (binding, port, service). Interazione con UDDI: registrazione e scoperta. Composizione dei servizi: coreografia e orchestrazione. Piattaforme per lo sviluppo di web service (IBM, Microsoft, Java)		su Raspberry Pi 3			
	Progettazione di dashboard per l'intelligenza operativa	L'operational intelligence per la visione dei processi, degli eventi e delle operazioni di business in (near) real-time (dati non strutturati o semi-strutturati, provenienti da macchine, sensori, log e social media) su: a) stato di applicazioni, servizi o infrastrutture, b) avvisi organizzativi; c) problemi di performance. Executive/operational dashboard: presentazione grafica dello stato corrente (istantanea) e tendenze storiche degli indicatori chiave di performance (KPI).	Programmare sistemi di automazione industriale	di	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà sviluppare il progetto di un cruscotto per l'intelligenza operativa	Aula/laboratorio: 24 ore  Studio individuale: 16 ore	2	
	Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia	Sensoristica	Definizione metrologica di sensore: trasformazione della grandezza d'ingresso in segnale. Classificazione: sensore a lettura diretta, sensore collegato a strumento indicatore, sensore collegato a strumento registratore. Principali tipologie di sensori e rispettive applicazioni: infrarossi, suono, accelerazione, temperatura, calore, di elettricità (resistenza, corrente, tensione, potenza), di pressione, di movimento, di forza, di prossimità/distanza, biometrici, chimici. Misuratori del peso. Sensori bidirezionali (ricevitore/trasmittitore), cenni del protocollo I/O Link. Sistemi di visione artificiale. Sensoristica avanzata con tecnologia microelettronica (MEMS). Calibrazione e taratura. Principi di RFID -	Conoscere le principali tipologie di sensori e le rispettive applicazioni	le le	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà eseguire la selezione, la calibrazione e la taratura di sensoristica in base all'applicazione	Aula/laboratorio: 32 ore  Studio individuale: 21 ore	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			Sistema RFID di lettore e tag RFID (transponder): microchip, numero univoco universale e antenna per trasmissione in radiofrequenza a tranreceiver RFID				
		IoT connection	Reti di connessione a corto raggio di dispositivi embedded (SE networked e distribuito connesso in rete): modelli, architetture e protocolli di comunicazione. Programmazione distribuita di middleware: strumenti di web services orientati al servizio (SOAP) e alle risorse (RestFULL) basati su XML/HTTP. I protocolli IoT: Open Interconnect Consortium (OIC), framework AllJoyn, protocollo Thread. Le reti sub-Ghz per IoT; collegamenti WiFi extended range con WiFi IEEE 802.11ah. ZigBee e Z-Wave. Overview e sperimentazione di strumenti di analisi delle prestazioni (tool di calcolo avanzati: Matlab; emulatori: Cooja; simulatori: NS-2/3, Opnet) e di testbed sperimentali in uso (TinyOS, SunSPOT, Rapsberry Pi). Edge computing nell'IoT: le risorse di calcolo collocate in sedi remote in prossimità dell'utente/della fonte di dati e relative peculiarità di progettazione, implementazione e gestione rispetto ai data center tradizionali	Configurare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà configurare un sistema di sensoristica integrata applicando i protocolli di trasmissione dei dati in rete a corto raggio	Aula/laboratorio: 28 ore  Studio individuale: 18 ore	2
	Intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione	Analisi make or buy	Ambito delle scelte make or buy e livelli di integrazione verticale e orizzontale dell'impresa. Analisi differenziale delle alternative make or buy in base alla quantità prevista di produzione e vendita del bene. Metodi di calcolo delle variazioni quantitative rispetto alla produzione interna. Costi cessanti: Materie prime, Materiali accessori, Energia, Manodopera diretta, Spese generali di reparto. Inutilizzo e riutilizzo di capacità produttiva interna: ammortamento e MDC emergente. Costo sorgente di approvvigionamento del prodotto presso il fornitore e costo totale d'acquisto (compresi ammortamento impianti, spese generali, manodopera). Logica dei costi totali nel	Conoscere l'ambito delle scelte make or buy e livelli di integrazione verticale e orizzontale dell'impresa	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà effettuare valutazioni fra alternative di make or buy selezionando l'opzione più conveniente	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 20 ore	2



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



			calcolo del contributo differenziale alla redditività aziendale. Valutazioni qualitative degli approvvigionamenti. Costi di transazione ex ante ed ex post dell'alternativa buy.				
	Sistemi logistici integrati		Caratteristiche e configurazioni della supply chain: componenti, processi e ruoli (clienti e fornitori), relazioni e coordinamento (driver e decisioni chiave nel SC Management). Strategie pull e push e punto di disaccoppiamento nella supply chain. Strategie di postponement e "fit" strategico. Dinamiche di collaborazione e coordinamento in filiera: effetto frusta di variabilità della domanda (Forrester) e Vendor Managed Inventory (VMI). Demand management: Sales&Operation Planning e contratti di coordinamento. Design della supply chain: localizzazione delle facility, pooling delle scorte, configurazione della rete logistica, sistemi di trasporto. Ottimizzazione delle scorte in condizioni di incertezza: newsvendor problem. Gestione multi-sito, localizzazione degli stock e determinazione delle scorte di sicurezza.	Gestire le relazioni con la Supply Chain anche in ottica integrata	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà sviluppare soluzioni di configurazione della catena di fornitura (localizzazione delle facility, pooling delle scorte, configurazione della rete logistica, sistemi di trasporto)	Aula/laboratorio: 30 ore  Studio individuale: 20 ore	2
Applicare su sistemi e impianti le metodologie di prevenzione, analisi e diagnostica dei guasti e proporre eventuali soluzioni	Metodologia FMEA		Metodologie probabilistiche e i parametri di affidabilità, disponibilità, manutenibilità, sicurezza (RAMS) di un componente, disponibilità in sistemi riparabili e descrizione della vita dei componenti; albero dei guasti, approccio RCM: blocchi funzionali e prestazioni di targa, analisi predittiva (FMEA/FMECA) delle condizioni di avaria del blocco funzionale, task e politiche di manutenzione	Applicare la metodologia FMEA per l'analisi predittiva dei guasti	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà applicare metodi di analisi predittiva dei modi, degli effetti e della criticità dei guasti	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 11 ore	1



Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



	Gestire le esigenze di post-vendita e manutenzione	Tecniche di manutenzione	Manutenzione preventiva ciclica: cicli di utilizzo e guasti per usura; classificazione delle macchine, il libro macchina e gli standard; manutenzione su condizione: guasto potenziale e valore limite tollerabile; tipologie di monitoraggio predittivo; categorie di segnali predittivi o emissioni; analisi delle vibrazioni, malfunzionamenti di riduttori e di cuscinetti volventi, ispezioni con termocamera, misure elettriche motori AC/DC; indagini ad ultrasuoni; approccio PHM e tecniche di soft-computing per la prognostica della vita utile residua	Applicare diverse tecniche di manutenzione	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà valutare alternative fra programmi di manutenzione preventiva e predittiva (on condition), selezionando l'opzione più conveniente	Aula/laboratorio: 28 ore  Studio individuale: 18 ore	2
Competenze tecnico professionali specifiche per la figura	Configurare e gestire sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati	Sistemi di acquisizione dati HMI SCADA	Il monitoraggio elettronico di sistemi fisici mediante il sistema informatico distribuito. Componenti di sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition): a) sensori per la misurazione di grandezze fisiche; b) controllori (PLC o microcomputer) per misurazioni e memorizzazione in locale di dati in continuo o a intervalli di tempo; c) sistema di telecomunicazione tra micrcontrollori e supervisore; d) computer supervisore per elaborazione dati. Funzionalità del sistema: 1) acquisizione dati sullo stato di processo; 2) supervisione mediante visualizzazione dati e osservazione dell'evoluzione degli stati di un processo controllato; 3) controllo mediante variazione di parametri caratteristici del processo previa elaborazione dei dati. Capacità di controlli real time. HMI per agevolazione delle interazioni operatore/sistema. Dimensionamento in rapporto all'area da controllare. HMI avanzate: sistemi di realtà aumentata e virtuale.	Configurare e gestire sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati	Metodo: Test con domande a risposta aperta  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà descrivere elementi costitutivi e funzionalità di un sistema di supervisione e controllo	Aula/laboratorio: 32 ore  Studio individuale: 21 ore	2
	Configurare e gestire sistemi di cloud	Sistemi cloud	Caratteristiche del Cloud Computing: scalabilità, modello pay-per-use (on-	Conoscere, configurare e	Metodo: Test con domande a	Aula/laboratorio:	2





Unione europea  
Fondo sociale europeo



Regione Emilia-Romagna



	computing e di cloud-based manufacturing		demand), rete di accesso, pool di risorse, elasticità rapida, virtualizzazione, multi-tenancy e servizi di monitoraggio. Tecnologie abilitanti del Cloud Computing: 1) Virtualizzazione di risorse HW; 2) Tipologie e tecnologie di virtualizzazione. Modelli di servizio (SaaS, PaaS, IaaS), architetture (frontend , backend e rete) e modelli di deployment (pubblico, privato, ibrido). Sviluppo di applicazioni SaaS multi-tenant (Business e BPM): piattaforme (SalesForce.com, Windows Azure, EC2) e architetture metadata-driven. Sicurezza e privacy per il Cloud. Cloud-based manufacturing: accesso tramite rete a un pool configurabile di risorse manifatturiere.	gestire sistemi di cloud computing e di cloud-based manufacturing	risposta aperta  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà descrivere elementi costitutivi e funzionalità di un sistema cloud	30 ore  Studio individuale: 20 ore	
<b>STAGE II</b>			Sviluppo di un progetto personalizzato inerente la digitalizzazione dei processi e/o la visione di sistema/filiera produttiva integrata. In alternativa all'inserimento all'interno di un team deputato a seguire l'intero ciclo di sviluppo di una specifica commessa, lo stagista potrà essere socializzato secondo logica sequenziale e di processo alle diverse attività funzionali come richieste dall'esecuzione di una commessa: progettazione, design, produzione/montaggio e collaudo.	Consolidare le conoscenze tecnico-specialistiche acquisite nel percorso.	Metodo: Osservazione e verifica della performance lavorativa dello stagista con valutazione dell'effettivo esercizio di conoscenze e capacità. Autovalutazione e rielaborazione dell'esperienza da parte dell'allievo.  Criteri: L'approccio valutativo prescelto prevede il giudizio valutativo del tutor aziendale e il successivo riscontro con l'autovalutazione dell'allievo a cura del tutor didattico dell'Ente. Il risultato della combinazione fra	Stage in azienda: 400 ore  Studio individuale: 20	16





Unione europea  
Fondo sociale europeo



 Regione Emilia-Romagna



			etero ed autovalutazione costituisce la relazione di sintesi dell'esperienza, che sarà uno degli oggetti della prova d'esame finale.	
--	--	--	--	--



### **Regole di progressione (propedeuticità)**

Il successo formativo al termine della prima annualità, dato dall'ottenimento di 60 crediti, è condizione necessaria per accedere alla seconda annualità di percorso.

Al termine della seconda annualità, a conclusione del percorso, si consegue il diploma di Tecnico Superiore previo superamento di una verifica finale. Il diploma riporta l'indicazione dell'area tecnologica e della figura nazionale di riferimento, che consente l'accesso ai concorsi pubblici e alle Università con il riconoscimento di crediti formativi universitari. Viene inoltre rilasciato l'attestazione EUROPASS in lingua italiana ed inglese.

### **Finestra di mobilità**

E' data la possibilità ai partecipanti di svolgere parte o l'intero periodo di stage presso aziende estere. E' previsto il riconoscimento dei crediti senza che venga richiesta al corsista alcuna ulteriore attività o verifica di apprendimento.

### **Flessibilità/personalizzazioni**

Per tutti gli allievi ammessi sono previsti dei moduli di RIALLINEAMENTO di Lingua inglese, Matematica, Fisica applicata alla meccanica (cinematica, dinamica, statica), Elettrotecnica ed elettronica, Pacchetto Office. Tali ore sono da considerarsi aggiuntive al monte ore di corso previsto.

### **Criteri di calcolo dei crediti**

Il criterio di calcolo applicato è il seguente:

1 credito = somma ore di aula/laboratorio/impresa/stage + ore di studio individuale / 25 ore (salvo arrotondamenti).

### **Sede di realizzazione**

Fondazione ITS MAKER  
sede di Reggio Emilia