**Titolo del corso**

Tecnico Superiore in sistemi meccatronici

**Profilo del corso**

Il Tecnico superiore in sistemi meccatronici opera nella progettazione e nell'industrializzazione del sistema meccatronico di macchine agricole, per il sollevamento e la movimentazione terra, di impianti automatici e dispositivi robotici industriali e della logistica, coniugando le diverse tecnologie per il controllo, la programmazione, la regolazione, anche per gestire il miglioramento continuo dell’efficienza dell’impianto, della macchina o del dispositivo automatico. Mediante software di rappresentazione e simulazione, individua gli interventi di tipo elettrico/elettronico, informatico, oleodinamico, fluidico, pneumatico, motoristico per ottimizzare le performance del sistema meccatronico e favorire lo sviluppo di soluzioni innovative di cui segue la prototipazione e il programma di produzione. Applica metodiche di collaudo e messa in funzione nell'installazione ed esegue la manutenzione. Verifica la qualità del prodotto con strumenti diagnostici e di misura.

**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 manutenere sistemi automatici di diversa tipologia

- Usare strumenti di misura e di acquisizione

- Progettare e programmare sistemi di acquisizione, supervisione e controllo

- Scegliere e configurare Robot Elettro/Pneumatici comandati da PLC.

I^ 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*** |
| Competenze generali di base di ambito organizzativo e gestionale | Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico-operativi, relazionali, organizzativi | Elementi di comunicazione progettuale e visiva – dinamiche della comunicazione interpersonale e di gruppo | “fare comunicazione” simulando contesti lavorativi, lavoro collaborativo (outdoor presso IAL, Teambuilding in cucina e in sala; Progetto Spazio Gerra di progettazione condivisa con referenti delle aziende, agire la comunicazione in un contesto professionale e aziendale) | Comunicare e sviluppare attività in gruppi di lavoro, Relazionarsi con referenti delle imprese ed iniziare a condividere le dinamiche della comunicazione organizzativa ed aziendale | Metodo:Debriefing dell’attività outdoor Briefing e Debriefing del progetto condiviso con referenti aziendali Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la capacità di lavorare in gruppo comunicando con efficacia ed appropriatezza rispetto a interlocutori e contesto | Aula/laboratorio: 32 oreProject Work: 10 oreStudio individuale: 50 ore | *4* |
| Gestire relazioni e collaborazioni esterne - interpersonali e istituzionali - valutandone l’efficacia  |
| Conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi |
| 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 |
| Competenze generali di base di ambito linguistico comunicativo e relazionale | Utilizzare l’inglese tecnico (microlingua), correlato all’area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui opera | Inglese tecnico e professionale – base | Microlingua. Inglese tecnico. Ripresa di funzioni grammaticali fondamentali | Utilizzare l’inglese in ambito tecnico ed organizzativo | Metodo:Prove di assessment linguistico.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua. | Aula/laboratorio: 28 oreStudio individuale: 42 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 | Coding, Modeling e Solving | 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. | 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. | Metodo:Esercitazione.Criteri:L’allievo, a partire dall’analisi di un caso aziendale, dovrà dimostrare la capacità di risolvere problemi relativi a problemi di efficientamento/riduzione dell’impatto ambientale e standardizzazione dei processi mediante la programmazione.. | Aula/laboratorio: 44 oreStudio individuale: 66 ore | *4* |
| Concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati collettivi |
| Valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all’efficacia ed efficienza della gestione dei processi produttivi o di servizio, individuando anche soluzioni alternative per assicurarne la qualità |
| Competenze generali di base di ambito giuridico ed economico | Conoscere i fattori costitutivi dell’impresa e l’impatto dell’azienda nel contesto territoriale di riferimento  | Sicurezza in ambiente di lavoro | Testo unico sulla prevenzione e protezione sicurezza in azienda  | Conoscere ed applicare la normativa in merito alla sicurezza obbligatoria in ambiente di lavoro e nel sistema tecnologico-produttivo di riferimento | Metodo:Test scrittoCriteri:L’allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle disposizioni normative in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro | Aula/laboratorio: 16 oreStudio individuale: 24 ore | *2* |
| Reperire le fonti e applicare le normative che regolano la vita dell’impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale |
| Utilizzare strategie e tecniche di negoziazione con riferimento ai contesti di mercato nei quali le aziende del settore di riferimento operano anche per rafforzarne l’immagine e la competitività | Metodi di gestione in qualità dei processi aziendali. Approccio "Lean production" | Qualità processi aziendali, SAG, Lean Organization -  Prevenzione e Protezione, Qualità ambientale, UNI EN ISO 14031:2000  | Gestire il miglioramento della qualità dei processi produttivi, anche in ottica di Lean production  | Metodo:Analisi casi aziendali Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la conoscenza e la capacità di applicare i Sistemi di gestione per la qualità con approccio Lean ai processi aziendali | Aula/laboratorio: 34 oreStudio individuale: 51 ore | *3* |
| Competenze tecnico-professionali comuni all’Area | Ricercare e applicare le normative tecniche e di sicurezza del settore elettrico, elettronico e meccanico nella progettazione e nell’utilizzo della componentistica | Direttiva macchine e marcatura CE di prodotti elettrici ed elettronici | Direttiva macchine e marcatura CE di prodotto elettrico ed elettronico, manuali d'uso, manuali d'istruzioni, cataloghi, fascicoli tecnici  | Applicare la Direttiva macchine e gli standard ad essa correlati - Applicare la Direttiva prodotto con particolare attenzione alla marcatura CE di prodotti elettici ed elettronici, direttiva EMC, Direttiva Bassa Tensione - Comprendere e redigere documentazione tecnica | Metodo:Valutazione dei project work, esercitazioni in laboratorio, test scrittoCriteri:L’allievo dovrà dimostrare la conoscenza della Direttiva macchine e marcatura CE di prodotto elettrico ed elettronico, direttiva RED e degli standard ad esse correlati | Aula/laboratorio: 32 oreProject Work: 6 oreStudio individuale: 23 ore | *2* |
| Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing) | Metodologie e regole internazionali per il disegno tecnico | Nozioni base di rappresentazione grafica, quotature, sezioni, tolleranze dimensionali e di forma, rugosità, designazione degli acciai, trasferimento di quote, messa in tavola e cartiglio | Capacità di utilizzare il disegno per documentare correttamente ed efficacemente un prodotto industriale o un’idea progettuale | Metodo:Verifica teorica e pratica di lettura di tavole tecniche.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di essere in grado di interpretare il disegno tecnico meccanico | Aula/laboratorio: 20 oreStudio individuale: 14 ore | *1* |
| Disegno meccanico e di macchine | Interfaccia CAD 2D (Autocad): gestione delle primitive geometriche e grafiche, Quotatura, Inserimento di testo e simboli, Layers, Creazione e inserimento di blocchi, messa in tavola, Layouts, Stampa | Utilizzare sistemi CAD per la rappresentazione grafica in 2D, Realizzare la messa in tavola completa di quote, tratteggi, testi, simboli di tolleranza, forma e lavorazione | Metodo:Prova pratica.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper utilizzare sistemi CAD 3D per la realizzazione di un disegno tecnico meccanico completo | Aula/laboratorio: 24 oreStudio individuale: 16 ore | *2* |
| Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi | Elementi di progettazione meccanica e resistenza dei materiali BASE | Elementi di Meccanica applicata alle macchine, Corpo rigido, Criteri di resistenza, Tensioni e sollecitazioni semplici, Tensioni e sollecitazioni composte, Esempi e studi di meccanismi di trasmissione del moto | Conoscenza della statica del corpo rigido e dei meccanismi più comuni, Conoscenza dei criteri tecnologici e meccanici di resistenza dei materiali metallici, Conoscenza delle problematiche basilari connesse con la progettazione meccanica, Capacità di calcolare (verifica o progetto) una sezione di trave ad asse rettilineo comunque sollecitata | Metodo:Problem solving, test di verifica finale scritto.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle problematiche basilari connesse con la progettazione meccanica e le caratteristiche di resistenza dei materiali | Aula/laboratorio: 34 oreProject Work: 10 oreStudio individuale: 25 ore | *3* |
| Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste | Programmazione di macchine utensili CNC con linguaggio ISO | Struttura, caratteristiche tecniche e comandi di una macchina utensile CNC, Esercitazioni su C.N.C., Stesura di programmi (da disegno) e verifica videografica, Esecuzione pratica di alcuni manufatti.  | Sapere utilizzare e programmare macchine a controllo numerico, Sapere intervenire proficuamente all'interno dei processi industriali in ambito CNC, Saper affrontare problematiche in ambito c.n.c. e realizzare programmi per varie lavorazioni. | Metodo:Prova scritta (programmazione ISO) Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper programmare macchine a controllo numerico | Aula/laboratorio: 28 oreStudio individuale: 19 ore | *2* |
| Tecnologia del moto in agricoltura I | Motori Diesel. Gestione dei comandi elettronici. Oleodinamica applicata. Trasmissioni meccaniche ed idrauliche (prima parte).  | Sapere riconoscere le parti fondamentale dei propulsori maggiormente utilizzati in ambito agricolo; Sapere riconoscere e scegliere le trasmissioni meccaniche ed oleodinamiche più appropriate in base allo scopo, in ambito agricolo;Sapere scegliere e utilizzare i componenti elettronici e di controllo più indicati per la gestione delle trasmissioni di potenza in ambito agricolo | Metodo:Test scritto.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere i propulsori maggiormente impiegati in ambito agricolo, gli organi di trasmissione, i componenti di controllo e le logiche di applicazione e verifica del protocollo di comunicazione trattore-attrezzo. | Aula/laboratorio: 24 oreStudio individuale: 16 ore | *2* |
| Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia | Attuatori ed azionamenti elettrici | Motori elettrici (in continua, asincroni, passo-passo, brushless), convertitori statici di potenza, azionamenti con motori elettrici e servomotori, contattori, relè  | Saper riconoscere e scegliere gli attuatori elettrici applicando principi e apparati alla base degli azionamenti elettrici. Saper scegliere e utilizzare i principali dispositivi di comando e protezione | Metodo:Test scritto con domande a risposta aperta e chiusa.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere attuatori ed azionamenti elettrici e i criteri di efficientamento dei motori elettrici | Aula/laboratorio: 38 oreProject Work: 10 oreStudio individuale: 28 ore | *3* |
| Sistemi automatici pneumatici | Circuiti di potenza e comando, dispositivi di alimentazione e controllo, simbologia pneumatica di base, metodiche di emergenza | Configurare, dimensionare e documentare sistemi automatici di potenza e comando di ambito pneumatico | Metodo:Verifica scritta con domande chiuse, aperte, esercizi applicativi e prove laboratoriali.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere i sistemi automatici pneumatici. | Aula/laboratorio: 38 oreStudio individuale: 25 ore | *3* |
| Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc….) | Programmazione di PLC con linguaggio grafico ladder BASE | Linguaggio LadderInterfaccia di sviluppo Siemens S7 LiteProgrammazione PLC Ladder | Eseguire la programmazione di PLC tramite Ladder | Metodo:Verifica scritta su contenuti e programmazione - valutazione in itinere di casi pratici assegnati durante il corso.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper eseguire la programmazione di PLC tramite Ladder. | Aula/laboratorio: 40 oreStudio individuale: 27 ore | *3* |
| Connection and IoT | Caratteristiche Hardware, Ambiente di sviluppo, Rebooting e Shutdown, Connessione ad una rete LAN, Creazione di un progetto, LED blinking, Programmazione porta GPIO, Comunicazione I2C, Protocollo SPI, Utilizzo porta UART, Testing e Debugging dei programmi | Conoscere la piattaforma Raspberry PI, Conoscere l’ambiente di sviluppo, Conoscere ed utilizzare il linguaggio di programmazione, Saper riconoscere e programmare le porte di ingresso e uscita, Saper applicare il dispositivo a problemi reali di automazione, supervisione e controllo | Metodo:Verifica scritta e prova di laboratorio su casi pratici.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper riconoscere le interconnessioni di fabbrica abilitate dal IoT. | Aula/laboratorio: 20 oreStudio individuale: 13 ore | *1* |
| Intervenire in tutti i segmenti della filiera, dalla produzione alla commercializzazione | Pianificazione strategica operativa e gestione della produzione industriale | Diverse tipologie di sistemi di: produzione, impianti, raccolta e gestione di dati. La definizione dei cicli di produzione, coefficienti d'impiego materiali e dimensionamento di un sistema di produzione | Applicare logiche di industrializzazione dirette alla riduzione dei costi, aumento della qualità del prodotto, raccolta, controllo e gestione dei dati correlati ai processi produttivi | Metodo:Verifica scritta domande aperte e simulazioni.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di comprendere i processi di pianificazione e gestione della produzione industriale. | Aula/laboratorio: 42 oreStudio individuale: 28 ore | *3* |
| Competenze specifiche distintive della figura |  | Strumenti di misura | Metrologia, Testing, acquisizione, sensori | Usare strumenti di misura e di acquisizione – impiego di trasduttori per le principali grandezze fisiche | Metodo:Verifica scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di riconoscere i principali strumenti di misura in ambito meccatronico. | Aula/laboratorio: 30 oreStudio individuale: 20 ore | *1* |
|  | Programmazione base con linguaggio grafico | Linguaggio di programmazione LabVIEW  | Implementare codice LabVIEW sfruttando gli elementi fondamentali dell’ambiente di sviluppo | Metodo:Verifica scritta e prova in laboratorio relativa a semplici problemi.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere ed utilizzare il Linguaggio di programmazione LabVIEW. | Aula/laboratorio: 20 oreStudio individuale: 13 ore | *1* |
| **STAGE I** | Obiettivi curricolari riferibili alle aree di: a) progettazione meccanica, distinta base tecnica e diproduzione, pianificazione e schedulino di produzione; b) configurazione di circuiti di potenza, di comando e di controllo disistemi automatici; c) controllo qualità, misure e manutenzione d’impianti. | Sviluppare una maggiore consapevolezza del proprio percorso di studio, consolidando le conoscenze acquisite nella fase d'aula. | 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 etero ed autovalutazione costituisce la relazione di sintesi dell'esperienza, che sarà uno degli oggetti della prova d’esame finale. | Stage in azienda: 400 oreStudio individuale: 20 ore | 17 |

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*** |
| Competenze generali di base di ambito organizzativo e gestionale | Gestire relazioni e collaborazioni nell’ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l’efficacia  | Comunicazione progettuale e strategie comunicative d'impresa | Metodologie sulla risoluzione di problemi, comunicazione di gruppo in ambiente di lavoro funzionale ad obbiettivi condivisi. "fare comunicazione" con un progetto tecnico sulla innovazione d'impresa con le aziende e la collaborazione di Spazio Gerra  | Comunicare e sviluppare attività in gruppi di lavoro con la partecipazione di imprese, condividendo obbiettivi e con approccio funzionale a dinamiche d'innovazione. Condivisione di riflessioni sugli stili di leadership. | Metodo:Debrifing progetto in collaborazione con Spazio Gerra, valutazione sulla base di item condivisi in relazione agli obbiettivi d'apprendimento Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper comunicare e sviluppare attività in gruppi di lavoro con la partecipazione di imprese | Aula/laboratorio: 16 oreProject Work: 10 oreStudio individuale: 26 ore | *2* |
| 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 |
| Conoscere e contribuire a gestire i modelli organizzativi della qualità che favoriscono l’innovazione nelle imprese del settore di riferimento |
| Competenze generali di base di 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 | Inglese tecnico e professionale - Avanzato | Potenziamento competenze comunicative (debating strategies, presentation strategies) | Utilizzare l’inglese tecnico di settore, potenziamento dell'utilizzo di competenze linguistiche in ambito tecnico e professionale | Metodo:Prove di assessment linguistico.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua. | Aula/laboratorio: 26 oreStudio individuale: 39 ore | *3* |
|  | Reti | Topologie, principi di funzionamento, routing, configurazione dispositivi, servizi, progettazione, macchine virtuali. | Riconoscere, progettare, configurare, ripristinare le reti e i principali servizi | Metodo:Simulazioni con valutazione mediante rubric dell’apprendimento significativoCriteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper riconoscere, progettare, configurare, ripristinare le reti e i principali servizi | Aula/laboratorio: 42 oreStudio individuale: 62 ore | *4* |
| Competenze generali di base di ambito scientifico e tecnologico | Utilizzare strumenti e modelli matematici e statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell’area di riferimento, nell’applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate | Statistica applicata | Statistica descrittiva, tecniche di campionamento  | Utilizzare modelli statistici in descrizione di fenomenologie | Metodo:Simulazioni.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere e sapere utilizzare la statistica descrittiva e tecniche di campionamento. | Aula/laboratorio: 12 oreStudio individuale: 18 ore | *1* |
| Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell’area di riferimento |
| Competenze tecnico-professionali comuni all’Area | Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing) | Disegno e progettazione con sistemi CAD 3D | Introduzione al CAD 3D (SolidWorks), Interfaccia e tecnica di modellazione, Entità geometriche nello spazio 3D. Funzioni di schizzo. Quotatura funzionale. Vincoli e relazioni Funzioni e procedure di estrusione e rivoluzione Editing 3D (visualizzazione), Assemblaggio di particolari. Creazione di assiemi Messa in tavola – Output – Stampa 2D, Utilizzo della stampante 3D Impostazione delle modalità di rendering.Introduzione ai comandi principali di PRO-E.  | Individuare le specifiche geometriche e funzionali di particolari e complessivi; Utilizzare sistemi CAD 3D; Identificare modalità di codifica ed archiviazione delle rappresentazioni grafiche finalizzate al loro utilizzo; Realizzare la messa in tavola completa di quote, tratteggi, testi, simboli di tolleranza, forma e lavorazione; Saper progettare semplici pezzi meccanici in modellazione solida finalizzati alla realizzazione mediante stampante 3D; Conferire una maggior qualità ai propri disegni e progetti con l’uso di sistemi personalizzati di quotatura e di proprietà grafiche. | Metodo:Prova pratica.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper realizzare un disegno di una macchina con l’impiego di sistemi CAD 3D | Aula/laboratorio: 44 oreStudio individuale: 29 ore | *3* |
| Analisi strutturali statiche e dinamiche con metodologia FEM | CALCOLO MATRICIALE: Matrici, Operazioni sulle e con le matrici. FEM: Metodologia FEM per una struttura reticolare, Struttura generale di un programma di calcolo agli elementi finiti, Esempio di modellazione e Analisi dei risultati | Conoscere potenzialità e scopi dei programmi di calcolo FEM; Impostare un problema di analisi statica e dinamica; Generare correttamente modelli FEM; Trasporre un modello CAD in un modello FEM; Leggere e analizzare i risultati dell’analisi FEM | Metodo:Verifica scritta, prova di laboratorio.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper applicare il metodo degli elementi finiti (FEM, dall'inglese Finite Element Method). | Aula/laboratorio: 28 oreStudio individuale: 18 ore | *2* |
| Fluodinamica e di trasmissione del calore | Fluidodinamica: Concetti fondamentali di cinematica dei fluidi, Spinte dinamiche ad un tubo di flusso. Correnti a pressione in moto permanente, Dinamica dei fluidi viscosi, Equazioni di Navier-Stokes. Trasmissione del calore: Equazione della conduzione, conduzione termica in regime stazionario, Convezione, Trasmissione globale del calore, Scambiatori, Radiazione termica, Principi di Acustica, Modelli FEM applicati allo studio dei problemi di fluidodinamica, trasmissione del calore e all'acustica | Conoscere i concetti fondamentali della fluidodinamica e della trasmissione del calore, Saper applicare il metodo FEM a modelli di trasmissione del calore e fluidodinamico, Saper implementare un problema reale di analisi fluidodinamica o di trasmissione del calore o di propagazione del suono utilizzando la metodologia degli elementi finiti, Saper leggere ed interpretare i risultati ottenuti da un’analisi FEM eseguita con programmi di simulazione | Metodo:Prova scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere i principi di fluodinamica e di trasmissione del calore. | Aula/laboratorio: 40 oreStudio individuale: 26 ore | *3* |
| Tecniche di design to cost, design for manufacturing e design for assembly | Analisi delle tipologie di sistemi produttivi, Influenza reciproca fra tecnologia, prodotto, processo produttivo e sistema produttivo, Sviluppo del prodotto, Design for X, DFA - Design for Assembly, DFM -Design for Manufacture, DFP (design for production) | Conoscere le principali tecniche di sviluppo tecnologico del prodotto, Essere in grado di risolvere problemi di progettazione con le tecniche DFMA e DFP, Sapere analizzare le scelte progettuali in funzione delle tecnologie produttive più idonee, Valutare la convenienza delle scelte progettuali in termini di costi e qualità | Metodo:Prova scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di conoscere le principali tecniche di sviluppo tecnologico del prodotto. | Aula/laboratorio: 24 oreStudio individuale: 16 ore | *2* |
| Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi | Elementi di progettazione meccanica e resistenza dei materiali AVANZATO | Generalità su macchine e meccanismi, attriti e rendimenti, Cenni alla resistenza a fatica, alberi di trasmissione, cuscinetti a strisciamento e volventi, organi per la trasmissione del moto, Linguette, profili scanalati, filettature, Cinghie e pulegge, Ruote dentate, Giunti | Conoscenza di principi di funzionamento delle trasmissioni più comuni (organi flessibili, ruote dentate di vario tipo), Conoscenza delle principali problematiche connesse con la progettazione meccanica, Capacità di fare scelte progettuali indirizzate al miglior esito in fase di proporzionamento di un sistema di trasmissione di Potenza meccanica, Capacità di verificare o dimensionare i principali organi meccanici | Metodo:Problem solving.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la capacità di verificare o dimensionare i principali organi meccanici. | Aula/laboratorio: 28 oreStudio individuale: 18 ore | *2* |
| Materiali, lavorazioni e trattamenti in ottica LCA e cenni di Robust Design | Selezione dei materiali e del processo: utilizzo del software CES, Processi di formatura, Lavorazioni per asportazione di truciolo e per deformazione plastica, Processi di giunzione (Saldatura, brasatura, incollaggi), Lavorazioni meccaniche non tradizionali, Trattamenti termici e termochimici sui materiali metallici, Tecnologia dei materiali polimerici e dei materiali compositi, Robust design: analisi della varianza (ANOVA), Design of Experiment, LCA: Gestione del rischio ambientale industriale e normative di riferimento | Individuare le proprietà dei materiali in relazione all’impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti, Identificare le lavorazioni necessarie del progetto, Valutare la necessità, la criticità e l’economicità delle lavorazioni da attuare fra lo stato di semilavorato e lo stato di prodotto finito, Essere in grado di valutare e effettuare modifiche per ottimizzare la produzione, Individuare le MU, dalle tradizionali alle CNC, per le diverse tipologie di lavorazione da realizzare, Valutare la necessità, la criticità e l’economicità dei trattamenti termici da effettuarsi | Metodo:Verifica scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la capacità di individuare materiali, lavorazioni e trattamenti valutando l’intero ciclo di vita del prodotto. | Aula/laboratorio: 30 oreStudio individuale: 20 ore | *2* |
| Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste | Tecnologia del moto in agricoltura II | Trasmissioni meccaniche ed idrauliche (Parte 2): Cinematica Trasmissioni robotizzate e Semi-Powershift, relazione tra componenti meccanici ed oleodinamici, Trasmissioni a Variazione Continua. Metodi di diagnostica elettro-meccanica: metodi di diagnosi e ricerca guasti, strumenti di diagnosi in relazione agli impianti oleodinamici, strumenti di diagnosi in relazione ad impianti elettrici-elettronici, relazioni e comparazione valori tra le diverse metodologie diagnostiche.  | Sapere riconoscere e scegliere le trasmissioni meccaniche ed oleodinamiche più appropriate in base allo scopo, in ambito agricolo; Sapere scegliere ed utilizzare i più adatti metodi di diagnosi e di ricerca guasti a seconda dell'ambito di competenza, sapendone analizzare e valutare criticamente i risultati. | Metodo:Verifica scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di sapere scegliere i più adatti metodi di diagnosi e di ricerca guasti. | Aula/laboratorio: 16 oreStudio individuale: 10 ore | *1* |
| Sistemi di Propulsione a Combustione Interna e Ibridi | Le architetture dei motori a combustione interna, I principi di funzionamento, Le prestazioni e le curve caratteristiche, La termodinamica dei motori a combustione interna, Il processo di combustione, cenni sulle emissioni inquinanti, I principali sistemi: il manovellismo, la distribuzione, la lubrificazione, il raffreddamento, la sovralimentazione, I materiali e le tecnologie di fabbricazione dei componenti motore, Strumenti ed attrezzature di misura delle prestazioni e parametri di funzionamento, I sistemi di alimentazione e di controllo elettronico dei motori ad accensione comandata, I sistemi di iniezione e di controllo meccanico dei motori diesel, I sistemi di iniezione e di controllo elettronico dei motori diesel, Curve caratteristiche dei MCI, Accoppiamento Motori/Macchine. Prestazioni delle Macchine, Curve caratteristiche delle Macchine elettriche, Layout della ibridizzazione: disposizione in serie e parallelo dei propulsori, Accoppiamento delle unità propulsive Termica e/o Elettrica per impieghi “Off-Road”.  | Conoscenza delle modalità di funzionamento dei motori a combustione interna sulla base dei fenomeni fisici e chimici che ne stanno alla base (termodinamica e combustione).Sapere cogliere la relazione tra prestazioni ed emissioni inquinanti dei motori a combustione interna e le tecnologie utilizzate per la loro ottimizzazione. Capacità di individuare i materiali e le tecnologie di fabbricazione più adatti per i principali componenti del motore, sulla base delle tipologie più utilizzate. Conoscenza delle caratteristiche di un sistema di controllo meccanico ed elettronico di un motore e dei principi di funzionamento e di regolazione. Conoscenza delle modalità di accoppiamento fra motore a combustione interna e motore elettrico, al fine di ottenere il grado di ibridizzazione richiesto, soprattutto negli impieghi “Off-road”.Capacità di valutare le curve caratteristiche di un motore a combustione interna e di una Macchina elettrica. Conoscenza dei principi e modalità di misura delle prestazioni e dei principali parametri di funzionamento di un motore in una prova di laboratorio: le attrezzature e gli strumenti di prova. | Metodo:Verifica scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di riconoscere i sistemi di Propulsione a Combustione Interna e Ibridi. | Aula/laboratorio: 50 oreStudio individuale: 33 ore | *3* |
| Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia | Configurazione di PLC | Ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal | Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici; mantenere in funzione sistemi elettronici di controllo, supervisione, monitoraggio di impianto e esecuzione di processo | Metodo:Verifica scritta su contenuti e programmazione - valutazione in itinere di casi pratici assegnati durante il corso.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper configurare sistemi automatici. | Aula/laboratorio: 38 oreStudio individuale: 25 ore | *2* |
| Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc….) | Programmazione di PLC con linguaggio grafico ladder - avanzato | Ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal | Eseguire programmazione di PLC con ladder e instruction list; effettuare debug e modifica online del programma PLC | Metodo:Verifica pratica in laboratorio su contenuti e programmazione attraverso la definizione e costruzione di un progetto reale.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper programmare PLC con linguaggio ladder. | Aula/laboratorio: 40 oreStudio individuale: 26 ore | *2* |
| Disegno e sviluppo di schemi elettrici | Struttura di un progetto, simboli elettrici e articoli, gestione di un progetto su commessa aziendale, collegamenti e cablaggi, morsettiere e PLC | Sviluppo di schemi elettrici a norma IEC 81346 | Metodo:Verifica pratica e valutazione in itinere di casi pratici assegnati durante il corso.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper disegnare e sviluppare schemi elettrici. | Aula/laboratorio: 18 oreStudio individuale: 12 ore | *1* |
| Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e di miglioramento continuo | Analisi dei costi industriali | Classificazione e gestione dei costi industriali e di produzione.Il conto economico: le voci del conto economico e la loro ripartizione; Il margine di contribuzione; Determinazione del BEP | Saper raccogliere e gestire costi i prodotto e di processo in una azienda manifatturiera | Metodo:Simulazioni ed analisi di casi.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper riconoscere ed analizzare i costi industriali. | Aula/laboratorio: 16 oreStudio individuale: 10 ore | *1* |
| Applicazione della metodologia FMEA per analisi dei guasti o difetti di un processo, prodotto o sistema | FMEA di progetto/processo; l’analisi FMEA come parte del PPAP (Production Part Approval Process) e nell’ambito dei sistemi Six Sigma e WCM. | Applicare metodi di prevenzione e diagnostica guasti | Metodo:Simulazioni casi reali correlati all'attività in azienda.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper applicare metodi di prevenzione e diagnostica guasti. | Aula/laboratorio: 16 oreStudio individuale: 10 ore | *1* |
| Applicare su sistemi e impianti le metodologie di prevenzione, analisi e diagnostica dei guasti e proporre eventuali soluzioni  | Manutenzione e collaudo funzionale di impianti automatizzati  | Problematiche frequenti, modalità di intervento in ambito della Manutenzione e del Collaudo Funzionale nei Sistemi e negli Impianti Industriali | Operare nel sistema di gestione della manutenzione, identificando le diverse tipologie di azione e relativi costi | Metodo:Simulazioni ed analisi di casi.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare di saper intervenire nella manutenzione e collaudo funzionale di impianti automatizzati | Aula/laboratorio: 34 oreStudio individuale: 22 ore | *2* |
| Gestire le esigenze di post vendita e manutenzione |
| Competenze specifiche distintive della figura |  | Circuiti oleodinamici | Generalità e caratteristiche degli impianti oleodinamici, Principi fondamentali di idraulica: statica e dinamica, Norme e simbologia ISO in oleodinamica, Principali gruppi generatori, Serbatoio, scambiatori, filtri, accumulatori, Valvole di pressione, portata e direzionali, Circuiti load sensing e rigenerativi, Attuatori lineari, Pompe ad ingranaggi, a palette, a pistoni, Interfaccia con l'elettronica dedicata, cinematica e funzionamento di impianti oleodinamici applicati, Fluidi idraulici: classificazione e caratteristiche, tubi, raccordi e flange | Sapere applicare i principi fondamentali dell’oleodinamica con approfondimenti su differenti campi di applicazione e sulle diverse caratteristiche dei singoli componenti. | Metodo:Verifica scritta.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la comprensione degli impianti oleodinamici | Aula/laboratorio: 36 oreStudio individuale: 24 ore | *2* |
|  | Sistemi di acquisizione, supervisione e controllo | Approfondimento linguaggio di programmazione LabVIEW, realizzazione di sistemi di acquisizione dati e controllo, gestione di sistemi di supervisione | Progettare e programmare sistemi di misura e controllo | Metodo:Verifica scritta e prova in laboratorio relativa su casi pratici.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la capacità di realizzare sistemi di acquisizione dati e controllo | Aula/laboratorio: 16 oreStudio individuale: 10 ore | *1* |
|  | Scelta e configurazione Robot Elettro/Pneumatici comandati da PLC | Robot a comando elettropneumatico per la manipolazione di oggetti durante cicli di lavoro automatizzati, dispositivi per la sicurezza integrata | Azionare robot manipolatori tramite PLC | Metodo:Verifica basata su esercitazioni pratiche.Criteri:L’allievo dovrà dimostrare la capacità di configurare robot tramite PLC | Aula/laboratorio: 40 oreStudio individuale: 26 ore | *3* |
| **STAGE II** | Sviluppo di un progetto personalizzato di integrazione di un'applicazione fondamentale (sensore/strumento di misura; sistema elettronico di controllo; attuatore elettromeccanico, oleo-idraulico, pneumatico; sistema meccanico cinetodinamico) all'interno di un sistema meccatronico, con obiettivi di innovazione/miglioramento funzionale e eco-sostenibilità (aree curricolari riferibili: oleodinamica, motoristica, automazione). | 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 etero ed autovalutazione costituisce la relazione di sintesi dell'esperienza, che sarà uno degli oggetti della prova d’esame finale. | Stage in azienda: 400 ore | 17 |

**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 gli allievi selezionati è stato identificato un modulo di riallineamento che prevede lo svolgimento delle seguenti tematiche: meccanica; tecnologia meccanica; matematica; informatica, inglese; tecniche di rappresentazione grafica; elettronica ed elettrotecnica. Tali ore sono da considerarsi aggiuntive al monteore 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