

## Titolo del corso

Tecnico superiore per la digital automation

## Profilo del corso

Il Tecnico superiore per la digital automation opera per la gestione digitale degli impianti di produzione industriale automatizzati. E' in grado di effettuare la configurazione e l'installazione delle applicazioni e degli strumenti digitali di acquisizione, controllo e supervisione dei flussi di dati, richiesti per la completa automazione e la tracciabilità della produzione. Opera quindi per garantire la completa integrazione di singole macchine, delle linee e degli impianti automatizzati all'interno di catene logistico-produttive flessibili e riconfigurabili, con attenzione specifica alle esigenze di customizzazione del cliente. In particolare, opera con l'ausilio di tecnologie, linguaggi e ambienti di sviluppo per programmare, aggiornare e mantenere le applicazioni digitali richieste per il controllo di impianto e di processo (SCADA/HMI) e l'interoperabilità di dati e informazioni fra il livello di automazione del singolo asset fisico (PLC e DSC), connettendolo al livello di gestione funzionale degli asset di fabbrica (MES/MOM) e al livello enterprise (ERP) di gestione strategica dei processi.

## 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, laboratori, impianti 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 e presso laboratori e centri di ricerca 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)**

0612 Database and network design and administration

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

Tecnico superiore per l'automazione ed i sistemi meccatronici

### **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
- Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia
- Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, etc.
- Utilizzare linguaggi di programmazione per la realizzazione di sistemi e applicazioni
- Utilizzare ambienti e sistemi cyberfisici di simulazione per validazione e prova
- Applicare standard e protocolli di comunicazione fra macchine e sistemi per acquisizione e controllo dati nell'automazione industriale;
- Configurare, collaudare e mantenere sistemi di cloud computing, sistemi di controllo, di supervisione e acquisizione dati, sistemi per l'ottimizzazione della funzione produttiva.

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
Competenze generali di base di ambito organizzativo e gestionale	<p>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</p> <p>gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia</p> <p>gestire relazioni e collaborazioni esterne - interpersonali, istituzionali - valutandone l'efficacia</p>	Organizzazioni e aziendale: processi ruoli e funzioni	<p>L'organizzazione: struttura e meccanismi di coordinamento. Strutture organizzative a confronto: gerarchico-funzionale; per processi; matriciale, snella (piatta). Procedure e logiche di coordinamento organizzativo: pianificazione, sistema di obiettivi e controllo di gestione.</p> <p>I sistemi di gestione organizzativa: processi di lavoro e attività, ruoli e mansioni, competenze manageriali e professionali.</p>	<p>Individuare le caratteristiche dell'organizzazione aziendale, in termini di configurazione dei processi di lavoro e delle relative logiche gestionali funzionali alla loro ottimizzazione</p>	<p>Metodo: Prova scritta tramite test a domanda aperta</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di identificare e rappresentare i diversi modelli organizzativi e di descrivere un sistema di gestione per l'ottimizzazione dei processi</p>	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</b>	_1,5__
						di cui <b>Aula:</b> __16__	
						di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____	
						di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____	
						di cui <b>Project Work:</b> __	
						di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____	
<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 20							

Competenze generali di base di ambito linguistico comunicativo e relazionale	<p>Concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati</p>	Teamworking	<p>Orientamento professionale. Teambuilding: dinamiche relazionali per l'ingresso e la partecipazione attiva ai gruppi orientati al compito 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.</p>	<p>Individuare gli stili di relazione e di leadership interni a team di lavoro task-oriented ed interpretare le principali dinamiche motivazionali che favoriscono la partecipazione attiva dei componenti ad un gruppo di lavoro</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo, posto in una situazione di team working, dovrà dimostrare l'esercizio di capacità collaborative, di ascolto e di proposta di soluzioni.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</b></p> <p>di cui <b>Aula:</b> __16__</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> _____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> _____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 20</p>	_1,5__
	<p>Padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di vita e di lavoro</p> <p>Predisporre documentazione tecnica e</p>	Strumenti digitali di lavoro collaborativo, presentazione e comunicazione e	<p>Asset fondamentali degli strumenti di lavoro collaborativo: velocità, accessibilità, fruibilità, condivisione e sicurezza. Lavoro in mobilità e multicanalità (accesso a contenuti da pc, notebook, smartphone o tablet). Applicazioni per lo scambio collaborativo. Strumenti di gestione trasparente e tracciabile dei workflow aziendali: soluzioni</p>	<p>Utilizzare strumenti di collaborazione on line; Utilizzare strumenti di presentazione e comunicazione; Intervenire nelle attività di digital communication: marketing digitale, posizionamento e ottimizzazione sui motori di ricerca (SEO)</p>	<p>Metodo: Prova pratica a PC</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo di strumenti di collaborazione on line e/o presentazione e comunicazione</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</b></p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __16__</p>	_1_

	<p>normativa gestibile attraverso le reti telematiche</p>		<p>tecnologiche per la convergenza di office automation, gestione documentale e sistemi gestionali (coeditig, self service analytics, archiviazione personale).</p>			<p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p>	
	<p>Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera</p> <p>Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione e sia in lingua italiana, sia in lingua inglese</p>	<p>Inglese tecnico e professionale - base</p>	<p>Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro</p>	<p>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</p>	<p>Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI: 36 ore</b></p> <p>di cui <b>Aula:</b> _36_</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p>	<p>_3,5_</p>

						<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 50	
Competenze generali di base di ambito Iscientifico e tecnologico	utilizzare strumenti e modelli matematici e statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie nell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate	Matematica Applicata	Funzioni elementari e loro grafico. Derivate e problemi di ottimizzazione. Applicazioni alla meccatronica dei moduli di Formule algebriche. Geometria analitica: retta, parabola, iperbole. Goniometria e trigonometria matrici e sistemi lineari.	Conoscere: funzioni elementari, derivate. Saper risolvere problemi di ottimizzazione. Riconoscere e utilizzare i modelli matematici nella risoluzione di problemi applicativi.	Metodo: Esercitazioni scritte  Criteri: Capacità di applicazione dei seguenti concetti matematici: funzioni elementari, derivate, formule algebriche, geometria analitica, goniometria e trigonometria, matrici e sistemi lineari	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 20 ore</b>  di cui <b>Aula:</b> _20_  di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____  di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____  di cui <b>Project Work:</b> ____  di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____  <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 30	_2_
		Excel base	L'utilizzo di spreadsheets per eseguire calcoli matematici e statistici e rappresentare dati sperimentali nell'area tecnologica di riferimento. Formule, grafici e macro per registrare, visualizzare e analizzare dati quantitativi e ricavarne informazioni significative relative a processi di lavoro. Acquisizione dinamica dei dati da fonti esterne, Analisi, Convalida, Utilizzo come Base Dati, Subtotali, Tabelle Pivot, Slicer, Filtri, Relazioni, Formule avanzate, Grafici.	Visualizzare e analizzare dati quantitativi e ricavarne informazioni significative relative a processi di lavoro con l'applicativo Microsoft Excel	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo delle funzioni avanzate di Microsoft Excel.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</b>  di cui <b>Aula:</b> ____  di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____  di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __16_  di cui <b>Project Work:</b> ____  di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____  <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 30	_1_

						crediti ECTS): 4	
	utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento	Elettrotecnica ed elettronica	Grandezze elettriche, conduttori, elementi circuitali in continua e in alternata; Unità di misura, leggi di Ohm, indicazioni sulla misura pratica di corrente, tensione e resistenza mediante multimetro; Legge di Joule e tecniche di protezione di impianti e persone; Simulazioni con Falstad e Tinkercad, maglie e nodi, leggi di Kirchhoff; Bipoli elettrici e loro collegamenti, maglie e nodi; Reti elettriche capacitive, richiami di elettrostatica; Cenni campi magnetici.	Conoscere le grandezze ed applicare i principi di elettrotecnica ed elettronica nel disegno di circuiti elettrici	Metodo: Test scritto  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle leggi, delle unità di misura delle grandezze e degli elementi circuitali	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 30 ore</b>  di cui <b>Aula:</b> _30_  di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____  di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __16_  di cui <b>Project Work:</b> ____  di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____  <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 45	_3_
Competenze generali di base di 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  conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento  utilizzare strategie e	Il modello HSE di gestione dell'ambiente di lavoro	D.Lgs 81/2008 rischi generali e rischi specifici per settore ATECO C28 – livello di rischio alto. 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.	Conoscere ed applicare la normativa in merito alla sicurezza obbligatoria in ambiente di lavoro e nel sistema tecnologico-produttivo di riferimento	Metodo: Test scritto  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle disposizioni normative in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</b>  di cui <b>Aula:</b> __16_  di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____  di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____  di cui <b>Project Work:</b> ____  di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____  <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24	_1,5_

	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						
Competenze tecnico-professionali comuni all'Area meccanica	individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi	Tecnologia dei materiali	Proprietà dei materiali: fisiche (coefficiente di dilatazione termica, massa volumica...); Chimiche (resistenza alla corrosione...); Meccaniche (resistenza a trazione, a compressione, resilienza, durezza...); Tecnologiche (malleabilità, duttilità, fusibilità, saldabilità...). Tecnologie di lavorazione e applicazioni di: A) Materiali metallici (leghe ferrose, alluminio e leghe leggere, rame e sue leghe, magnesio e leghe ultra leggere, titanio). Resistenza a corrosione di materiali metallici e rivestimenti e idoneità all'utilizzo degli stessi Fenomeni di rottura meccanica (schianto, fatica) e di danneggiamento (da usura e corrosione); B) Materiali polimerici (polimeri termoplastici e termoindurenti; tecnopolimeri; polipropilene; elastomeri; compounding, trasformazione e trattamenti, applicazioni); C) Materiali	Scegliere consapevolmente il materiale in base alle sue caratteristiche	Metodo: Prove di simulazione  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere riconoscere le caratteristiche e le proprietà dei diversi materiali.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 24 ore</b>	__1,5__
						di cui <b>Aula:</b> __24__	
						di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____	
						di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____	
						di cui <b>Project Work:</b> ____	
						di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____	
						<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16	

			compositi (matrice polimerica, metallica, ceramica; rinforzo a fibre - vetro, carbonio, kevlar-; compositi strutturati; formatura e laminazione: plybook e stampaggio in autoclave. Prove di compressione, taglio e flessione); D) Materiali sinterizzati (metallurgia delle polveri: riduzione, condizionamento, sinterizzazione termica e termomeccanica).				
Ricerca e applicare le normative tecniche e di sicurezza del settore elettrico, elettronico e meccanico nella progettazione e nell'utilizzo della componentistica	Direttiva macchine e sicurezza	Direttiva Macchine 2006/42/CE. Conformità dei macchinari ex. art. 70 D.Lgs 81/08. Direttiva EMC CE compatibilità elettromagnetica. Marchi di certificazione internazionale (NRTL). Analisi e valutazione dei rischi: definizione dei limiti della macchina, identificazione dei pericoli, stima dei rischi e strategie di riduzione. Metodi di analisi (ISO/TR14121-2) e valutazione del rischio (EN ISO 12100:2010) in base alle norme tecniche. 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).	Applicare la Direttiva macchine e gli standard ad essa correlati - Applicare la Direttiva prodotto con particolare attenzione alla marcatura CE di prodotti elettrici ed elettronici, direttiva EMC, Direttiva Bassa Tensione, Direttiva RED sulla marcatura CE dei dispositivi radio - Comprendere e redigere documentazione tecnica	Metodo: Valutazione dei project work, esercitazioni in laboratorio, test scritto  Criteri: 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	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore	___1,5_	
					di cui <b>Aula:</b> ___24_		
					di cui <b>FAD/e-learning:</b> ___		
					di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ___		
					di cui <b>Project Work:</b> ___		
					di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ___		
					<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16		

	Attuatori e azionamenti elettromeccanici	<p>Azionamenti elettrici (motori in continua, asincroni, passo-passo, brushless), convertitori statici di potenza, azionamenti con motori elettrici e servomotori, contattori, relè. Classi di efficienza dei motori elettrici e norma IEC 60034-30:2008.</p> <p>Attuatori lineari elettromeccanici per la conversione del moto rotatorio di un motore in un movimento di tiro o spinta. Caratteristiche per la progettazione: forza, velocità, corsa, controllo (finecorsa, potenziometro, encoder), alimentazione (corrente continua, alternata), riduttore (vite senza fine, epicicloidale), vite TPN o VRS, ciclo di lavoro, fattore di servizio. Sicurezza degli attuatori e calcolo del performance level.</p>	<p>Riconoscere e scegliere gli attuatori elettrici applicando principi e apparati alla base degli azionamenti elettrici. Scegliere e utilizzare i principali dispositivi di comando e protezione. Valutare il risparmio energetico derivante dall'incremento della classe di efficienza dei motori e/o dall'utilizzo di convertitori di frequenza</p>	<p>Metodo: Test scritto con domande a risposta aperta e chiusa.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di conoscere attuatori ed azionamenti elettrici e i criteri di efficientamento dei motori elettrici</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> __24__</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	_1,5__
	Circuiti e componenti pneumatici	<p>Attuatori pneumatici e valvole di comando, dispositivi di alimentazione e controllo. Comando a semplice e doppio effetto. Stato di avvio, arresto e memoria</p> <p>Disegno di schemi pneumatici e del vuoto. Attuatori pneumatici e valvole di comando. Comando a semplice e doppio effetto. Stato di avvio, arresto e memoria.</p> <p>Schemi topografici e funzionali.</p> <p>Libreria di simboli,</p>	<p>Configurare, dimensionare e documentare sistemi automatici di potenza e comando di ambito pneumatico</p>	<p>Metodo: Verifica scritta con domande chiuse, aperte, esercizi applicativi e prove laboratoriali.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di conoscere i sistemi automatici pneumatici.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> __21__</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> __3__</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p>	_1,5__

			importazione nel disegno, sviluppo di schemi tecnici, distinta base dei materiali.			<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 14	
Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione e (design for manufacturing)	Disegno tecnico e basi di progettazione meccanica	"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. Enti normatori e unificatori: ISO, CEN, UNI, ANSI, DIN, ecc. Livello di coerenza. Normative fondamentali del disegno tecnico (EN ISO 128). Tecniche di rappresentazione grafica (metodi e standard. Proiezioni Ortogonali - sezioni tecniche). Convenzioni grafiche nella messa in tavola. Cartigli e annotazioni. Quotature e sistemi di quotatura normalizzate. Sistema ISO di tolleranze dimensionali e geometriche. Stato superficiale e Rugosità Normative di designazione dei materiali metallici ( UNI, ANSI, CEN ) Introduzione al disegno di macchine (albero-mozzo, filettature, giunti, rotismi, ecc.) Lettura critica, codifica e interpretazione di disegni tecnici aziendali di produzione. Meccanica dei Solidi: analisi di deformazione, tensione, compressione e legami	Leggere e codificare il disegno tecnico per documentare correttamente ed efficacemente un prodotto industriale dalla progettazione alla fabbricazione	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	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 28 ore	<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 8	_1,5_
					di cui <b>Aula:</b> __28__		
					di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____		
					di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____		
					di cui <b>Project Work:</b> ____		
					di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____		

			<p>costitutivi (elasticità lineare, cenni di elasticità non lineare, elastoplasticità e viscoelasticità). Meccanica delle Strutture isostatiche ed iperstatiche. Studio di travi in materiale elasto-plastico, soggette a sollecitazioni semplici (sforzo normale, flessione, torsione, taglio) Effetti di lavorazioni termo-meccaniche sulle caratteristiche strutturali dei materiali metallici"</p>				
	Meccanica applicata	<p>"Composizione delle macchine: Posizione e moto di un punto e di un corpo. Gradi di libertà e vincoli nel piano e nello spazio GdL delle coppie cinematiche: rotoidale, prismatica, cilindrica, elicoidale, sferica, cilindro su cilindro (contatto puntiforme) nel piano e nello spazio. Gradi di libertà di un meccanismo: formule di Grubler e Kutzbach. Meccanica del corpo rigido: forze interne ed esterne; momenti; coppie. Riduzione di un sistema nel piano e nello spazio (risultante e momento risultante). Equilibrio di un sistema meccanico. Azioni dissipative nei componenti delle macchine: bilancio di energia e rendimento. Analisi statica delle coppie cinematiche e analisi cinetostatica dei meccanismi (equilibrio)</p>	<p>Analizzare e descrivere, all'interno del sistema di riferimento, il comportamento dei dispositivi meccanici di interesse applicativo, in movimento e a seguito dell'applicazione di forze</p>	<p>Metodo: Prova scritta.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di calcolare i parametri cinematici e dinamici di un corpo rigido</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 30 ore</p>	<p>__2__</p>	
					<p>di cui <b>Aula:</b> _30__</p>		
					<p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p>		
					<p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____</p>		
					<p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p>		
					<p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p>		
					<p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 20</p>		

			<p>Cinematica del corpo rigido (velocità, accelerazione, moti) e analisi cinematica dei meccanismi. (posizione, velocità, accelerazione)</p> <p>Dinamica del corpo rigido: massa, inerzia, energia cinetica</p> <p>Basi di costruzioni di macchine. Macchine elementari. Collegamenti: saldatura, a vite.</p> <p>Accoppiamenti a rotolamento. Cuscinetti radenti e volventi. Accoppiamento albero-mozzo: alberi e sistemi assemblati sul mozzo. Ruote dentate, ingranaggi e rotismi, manovellismi, molle elicoidali, travi inflesse, travi iperstatiche, giunti, innesti, Riduttori"</p>				
configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia	Reti ICT	<p>Classificazione dei sistemi di TLC: elementi di teoria dei segnali, strato fisico, strato di collegamento, strato di rete in internet. Commutazione di circuito e di pacchetto, pila ISO-OSI, protocollo IP, protocolli TCP/UDP, servizi di rete avanzati, DNS, DHCP, Router, Firewall. Cenno ai protocolli applicativi ed architettura delle applicazioni ICT.</p>	<p>Conoscere i principi e i protocolli della comunicazione dei dati. Conoscere i componenti delle reti ethernet. Essere in grado di configurare un dispositivo digitale affinché comunichi all'interno di una rete e sottorete. Diagnosticare mal funzionamenti.</p>	<p>Metodo: Prova pratica a PC</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la capacità di configurare un dispositivo digitale affinché comunichi all'interno di una rete e sottorete</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI: 24 ore</b></p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __24__</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> __</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	__1,5__	

	Architetture client-server	Modello di coordinamento client-server dell'interazione. Funzioni client (interfaccia, esecuzione locale, richieste con utilizzo SQL, strumenti di interprocess communication - IPC). Funzioni server (risposte, comunicazione con altri server, struttura di sistema). Funzioni di un'applicazione client-server: interfaccia verso utente, programmi applicativi, gestione dei dati. Tipi di architettura: frontware, remote data management, distributed function processing. RPC, Informazione di stato di un server: stateless e stateful. Architetture di rete. Sistemi operativi client e server. Interazione con i local device. Sistema operativo windows. Sistema operativo Linux.	Conoscere e analizzare la configurazione e le principali funzioni delle architetture client-server per gestire gli accessi alle risorse	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere analizzare la configurazione e le principali funzioni delle architetture client-server.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 24 ore</b> di cui <b>Aula:</b> ____ di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __24_ di cui <b>Project Work:</b> ____ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____ <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16	_1,5_
	Data base relazionali e non 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	Conoscere le modalità di interfacciamento dei DB (ODBC,.....) ed essere in grado di installare, configurare, interrogare almeno un DB relazionale ed almeno un DB non relazionale e di eseguirne il backup restore	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere interrogare un data base, sia di tipo relazionale che non relazionale.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 28 ore</b> di cui <b>Aula:</b> ____ di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __28_ di cui <b>Project Work:</b> ____ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____	_1,5_

			(progettazione logica). Entità, attributi, associazioni, relazioni. Tabella o schema: tuple, domini e chiavi. Data Base Not Only SQL: Columnfamily, Document store, Graph, Key/Value. Descrizione di alcuni data base NRDBMS (Cassandra, SimpleDB, App Engine Data Store)			<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 7	
	Macchine automatiche industriali	Descrizione del funzionamento di una macchina automatica: diagramma fasi della macchina e relativa velocità. Struttura di un sistema macchina-impianto: gruppo singolo di una macchina, macchina automatica singola, linea di più macchine e relativi accessori. Configurazioni di layout: macchina singola e linea di più macchine. Tecniche e convenzioni di rappresentazione grafica 2d e 3d di componenti e particolari meccanici per la produzione o commerciali e di assiemi gruppo/macchina per il montaggio. Schemi pneumatici in 2d. Certificazione CE della macchina e relativo Fascicolo Tecnico.	Risolvere semplici problemi di velocità di nastri e gruppi macchina. Saper realizzare il layout semplificato di una linea di macchine Essere in grado di realizzare la scheda tecnica di un modulo macchina.	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di documentare e rappresentare il funzionamento di un modulo macchina	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 28 ore</b>	__2__	
					di cui <b>Aula:</b> _28__		
					di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____		
					di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____		
					di cui <b>Project Work:</b> __		
					di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____		
					<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 20		
	Cybersecurity	"Cyber security framework NIST, macroprocessi core e controlli essenziali di cybersecurity per la riduzione del rischio informatico.	Applicare le procedure di installazione e configurazione di dispositivi, apparati e sistemi per la riduzione del rischio informatico	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri:	<b>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</b>	__1__	
					di cui <b>Aula:</b> __		

			<p>Obiettivi di protezione degli asset informatici: riservatezza (accesso controllato ai dati, confidenzialità delle informazioni), integrità (consistenza, completezza, correttezza dati), disponibilità dei dati, non ripudio. Sicurezza fisica passiva e sicurezza logica attiva. La norma ISO 27001 per il sistema di gestione della sicurezza delle informazioni (ISMS). Sicurezza dei programmi (safety e reliability) e modelli di sicurezza (semantica, linguaggio). Errori di programma: error, failure, fault. Sicurezza della comunicazione e protocolli di rete (HTTPS, SSL, TLS, IPsec, SSH). Apparati e sistemi di sicurezza di rete: Firewall, Intrusion detection system (IDS), Intrusion prevention system (IPS), Network intrusion detection system (NIDS), Antivirus (sugli host). Piano di protezione delle reti e dei dati aziendali: processi di configurazione di dispositivi, backup e cybersecurity contro i pericoli di furto dei dispositivi e virus cryptolocker"</p>		<p>L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza degli elementi di Cyber Security necessari per garantire la sicurezza e l'affidabilità del sistema/servizio.</p>	<p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: __16__</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 4</p>	
<p>Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione,</p>	<p>Programmazione PLC</p>	<p>Software di controllo industriali: linguaggio macchina e assemblaggio; linguaggi ad alto livello interpretati o compilati. Concetto di algoritmo. Linguaggi per PLC e norma</p>	<p>Eseguire la programmazione di PLC secondo lo standard IEC 1131-3, dalla scrittura del codice off line su PC al caricamento sulla memoria del PLC</p>	<p>Metodo: Verifica scritta su contenuti e programmazione.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI</b>: 32 ore</p> <p>di cui <b>Aula</b>: ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>:</p>	<p>__1,5__</p>	

sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc....)		IEC 1131. Panoramica dei 5 linguaggi costruiti per il flusso di programma in testo strutturato (Instruction List - IL, Structured Text - ST) o grafico (Schema a contatti - LD, Schema blocchi di funzione - FBD, Schema funzionale in sequenza - SRF). Interfaccia di sviluppo Siemens S7 Lite. Ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal configurazione dei sistemi per l'automazione e gli azionamenti.		dimostrare di saper eseguire la programmazione di PLC con linguaggio grafico e/o testuale.	_20_ di cui <b>Project Work:</b> __12_ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 8	
	Basi di programmazione	"Introduzione al pensiero computazionale. Leggere e produrre diagrammi di flusso e diagrammi di sequenza e pseudocodice. Paradigma della programmazione imperativa (strutturata, procedurale, modulare) e paradigma della programmazione dichiarativa (logica, funzionale). Linguaggi di programmazione visuale (VPL) e sintassi di programmazione. Risolvere problemi ricorrenti con la programmazione. L'esecuzione di un algoritmo mediante calcolatore in base a dati rappresentabili e istruzioni interpretabili: problema, metodo risolutivo, algoritmo, linguaggio di programmazione e programma. Diagrammi di flusso per la rappresentazione di algoritmi: dati (variabile, costante), blocco o istruzione	Tradurre una flow chart in un codice eseguibile in uno dei linguaggi IEC 1131 di livello più alto	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la capacità di tradurre una flow chart di algoritmo in un codice di programmazione.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 26 ore di cui <b>Aula:</b> ____ di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __26_ di cui <b>Project Work:</b> ____ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 6	__1,5__

			(blocco semplice, blocco condizione), espressioni e operatori. Visibilità delle variabili: globale, locale e temporanea. Tipi di blocchi semplici: inizio e fine, assegnamento, ingresso, uscita. Strutture di controllo (alternativa, ripetizione). "				
	Programmazione C++	Linguaggio C++, compilatori (Dev C++, Clang, GCC, Visual C++) e ambienti di sviluppo (Code::Blocks, wxDev-C++, Visual C++ Express). Funzioni di classe, funzioni virtuali, overloading, ereditarietà multipla, template e gestione delle eccezioni. Libreria standard.	Eseguire programmi di esempio in linguaggio C++ mediante compilatori	Metodo: Prova pratica a PC.  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di utilizzare lo standard C++ nello sviluppo di programmi di esempio	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 26 ore	_1,5_	
					di cui <b>Aula:</b> ____		
					di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____		
					di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __26__		
					di cui <b>Project Work:</b> ____		
					di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____		
					<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 6		
	Programmazione SQL	Linguaggio standard per la creazione e l'interrogazione delle basi di dati relazionali (norme Ansi). Comandi (DDL, DML, DCL), proposizioni (From, Where, Group by, Having, Order by), operatori (logici, di confronto) e funzioni di aggregazione (AVG, COUNT, SUM, MAX, MIN)	Scrivere il codice per l'estrazione di dati (definiti in una specifica) da un data base.	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere utilizzare il linguaggio di programmazione SQL per la realizzazione di applicazioni.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore	__1__	
					di cui <b>Aula:</b> ____		
					di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____		
					di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __24__		
					di cui <b>Project Work:</b> ____		
					di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____		

						—	
						<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 6	
scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste	Gestione sostenibile di processi e prodotti nel ciclo di vita (LCA)	"Gestione dei rifiuti ed economia circolare: recupero e riciclo, riutilizzo, sottoprodotti. Principali aspetti di conformità legislativa per aziende in tema di rifiuti, emissioni in atmosfera e scarichi di acque reflue; inquadramento normativo ed autorizzazioni ambientali. Riutilizzo, riciclaggio, recupero e smaltimento di materiali tecnici. Focus green: soluzioni di valorizzazione delle scorie, dei residui che derivano dai processi di lavorazione dei materiali (es. acciai) anche nella prospettiva della simbiosi industriale. Analisi ambientale del ciclo produttivo, indicatori di prestazione ambientale, opportunità di miglioramento della prestazione ambientale. Soluzioni di ecodesign, per favorire riduzione dell'impiego di materie prime ed energia, riutilizzo e riciclabilità di scarti o sottoprodotti delle lavorazioni durante la fase di produzione"	Applicare tecniche di gestione a piramide dei rifiuti	Metodo: Esercitazione	Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà dimostrare di applicare l'approccio circolare al recupero, riuso, riciclo e smaltimento di scorie e residui delle lavorazioni degli acciai	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore	_1,5_
						di cui <b>Aula:</b> _24_	
gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e di miglioramento continuo	Modelli di	"Modello work-shop (officina a	Valutare la migliore	Metodo:		di cui <b>FAD/e-learning:</b> ___	_1_
						di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ___	
						di cui <b>Project Work:</b> ___	
						di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ___	
						<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16	
						<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 16 ore	

		configurazioni e delle tecnologie di produzione	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. Focus green: soluzioni integrate di prodotto-servizio (leasing, sharing, pay-per-use), che realizzano i modelli di business emergenti nell'economia circolare La produzione programmata di beni (sistemi di merci e sistemi di servizi). Sistemi di produzione: automazione rigida/flessibile e processo produttivo integrato. Gestione della produzione come componente logistica integrata. Programmazione aggregata della produzione. Pianificazione dei fabbisogni: MRP e JiT."	configurazione di tecnologie e layout di produzione industriale	Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso aziendale, dovrà dimostrare la conoscenza delle principali forme di configurazione del layout	di cui <b>Aula</b> : _16_ di cui <b>FAD/e-learning</b> : ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale</b> : ____ di cui <b>Project Work</b> : ____ di cui <b>Testimonianza aziendale</b> : ____ <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10	
Competenze specifiche distintive della figura	Automazione avanzata e sistemi cyberfisici di simulazione per validazione e prova	Troubleshooting e diagnostica con tools di programmazione visuale	Visual Programming Language (V.P.L) in icon-based, form-based o linguaggio a diagrammi. Linguaggio grafico di programmazione LabVIEW. Strumenti di debug. Troubleshooting: ricerca logica e sistematica delle cause di un	Usare strumenti di diagnostica e teleassistenza basati sulla programmazione visuale	Metodo: Prova pratica.  Criteri: L'allievo dovrà eseguire la diagnostica di un malfunzionamento mediante strumenti in linguaggio grafico	<b>TOTALE ORE CURRICULARI</b> : 24 ore di cui <b>Aula</b> : ____ di cui <b>FAD/e-learning</b> : ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale</b> : <u>24</u> di cui <b>Project Work</b> : ____ di cui <b>Testimonianza aziendale</b> : ____	_1_

			<p>malfunzionamento. Teleassistenza e diagnostica da remoto. Supporto tecnico remoto con interazione diretta: previsione by design e disponibilità di connessione dati bidirezionale. Effetti di sfasamento temporale. Teleassistenza via internet sui sistemi di elaborazione dati e teleassistenza sui controlli di processo mediante connessioni punto a punto. Teleassistenza indiretta con intermediazione sul lato locale.</p>			<p>_____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 6</p>	
	<b>STAGE I</b>	<p>Obiettivi curriculari riferibili alle aree di:</p> <p>a) Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia</p> <p>b) Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, etc.</p> <p>c) Utilizzare linguaggi di programmazione per la realizzazione di sistemi e applicazioni</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 tutor didattico dell'Ente. Il risultato della combinazione fra</p>	<p><b>Stage in azienda:</b> 400 ore</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 80</p>	_19_	

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

**Totale ore aula/laboratorio/FAD/PW/Testimonianze aziendali I anno: 612**

**Totale ore stage I anno: 400**

**Totale ore complessive I anno: 1012**

## 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	conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi	Project management	<p>Lo standard PMBOK (framework delle attività, gruppi di processi e aree di conoscenza). La comprensione del contesto di progetto (Context). La creazione di risultati/prodotti mediante il lavoro di progetto nel suo ciclo di vita (Processi di Avvio, Pianificazione, Esecuzione, Monitoraggio/controllo, Chiusura). L'approccio al progetto per deliverable coordinati e gestione dell'incertezza mediante ricorsività di pianificazione, esecuzione e controllo (Integration)</p> <p>Finalizzazione di progetto (Scope) e gestione della dimensione di cambiamento e dello stato di evoluzione del lavoro di progetto. Pianificazione temporale (Time) e finanziaria (Cost) del lavoro di progetto. Pianificazione, assicurazione e controllo della qualità (Quality) del lavoro di progetto</p> <p>Codice etico e condotta professionale del team di progetto (HR). Interazione e networking nel lavoro di progetto (Communications). Accountability (performance) e gestione probabilistica (forecast) degli eventi ad impatto negativo e positivo sul lavoro di progetto in base ai livelli di tolleranza al rischio presenti nel contesto (Risk). Relazioni cliente fornitore per la realizzazione del lavoro di progetto (Procurement). Identificazione e coinvolgimento dei portatori</p>	<p>Applica le tecniche di project management nella pianificazione di una commessa</p>	<p>Metodo: Analisi di caso</p> <p>Criteri: L'allievo, posto di fronte alla risoluzione di un caso aziendale, dovrà dimostrare di sapere applicare tecniche di Project Management.</p>	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore	__2__
						di cui <b>Aula:</b> _20_	
						di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____	
						di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____	
						di cui <b>Project Work:</b> ____	
						di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____	
<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 30							

			d'interesse sul lavoro di progetto (Stakeholders). La gestione informatizzata dei progetti con MS Project: visualizzazioni di Project; creazione di un file di progetto; elenco attività; elenco risorse; orari lavorativi e calendario; controllo del progetto; verifica e stampa della programmazione; stampa e creazione di relazioni.				
conoscere e contribuire a gestire i modelli organizzativi della qualità che favoriscono l'innovazione delle imprese nel 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. Norme ISO per la progettazione/certificazione del prodotto: Qualità tecnica, relazionale, ambientale, organizzativa; norme e normative di riferimento e requisiti dei sistemi di gestione aziendale	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 valutare la congruenza di un programma gestionale deliberato agli obiettivi dichiarati di miglioramento	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 16 ore di cui <b>Aula:</b> <u>16</u> di cui <b>FAD/e-learning:</b> _____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> _____ di cui <b>Project Work:</b> _____ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> _____ <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24	<u>1,5</u>	
analizzare, monitorare e controllare, per la parte di competenza, i processi produttivi, al fine di formulare proposte / individuare soluzioni e alternative per migliorare	Tecniche di problem solving per il miglioramento continuo	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	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	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore di cui <b>Aula:</b> <u>20</u> di cui <b>FAD/e-learning:</b> _____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> _____ di cui <b>Project Work:</b> _____ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> _____ <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 30	<u>2</u>	

	<p>l'efficienza e le prestazioni delle risorse tecnologiche e umane impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo</p> <p>riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico-operativi, relazionali e organizzativi</p>		<p>attributi e per variabili, carte di controllo per R e per la media.</p>		<p>controllo di processo</p>		
<p>Competenze generali di base di ambito linguistico comunicativo e relazionale</p>	<p>valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all'efficacia e all'efficienza della gestione dei processi produttivi e di servizio, individuandone anche soluzioni alternative per assicurarne la qualità</p>	<p>Analisi utilizzo e protezione dei dati digitali</p>	<p>Introduzione ai modelli predittivi complessi (statistica inferenziale e sistemi non lineari) basati su data set non lineari, dati raw e grandi moli di dati per rivelare rapporti e dipendenze ed effettuare previsioni di risultati e comportamenti. Presentazione di tool di analisi e data mining con tecnologie emergenti basate su cloud computing e calcolo distribuito: Hadoop, MapReduce e NoSQL databases Protezione del dato: Regolamento generale per la protezione dei dati personali n. 2016/679 e la struttura organizzativa di data protection</p>	<p>Analizzare, gestire, interpretare big data e open data; Conoscere e applicare il giusto livello di protezione al dato (Reg. UE 679/2016 - GDPR); Conoscere e adottare diverse regole di copyright e licenze da applicare a dati, informazioni digitali e contenuti; Applicare norme comportamentali e know-how</p>	<p>Metodo: Questionario a risposta aperta</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà descrivere il potenziale applicativo dei modelli predittivi complessi basati su grandi moli di dati non lineari e la funzione d'uso dei sistemi di data protection in azienda</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 16 ore</p>	<p>__1,5__</p>
						<p>di cui <b>Aula:</b> _16__</p>	
						<p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> __</p>	
						<p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __</p>	
						<p>di cui <b>Project Work:</b> __</p>	
						<p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> __</p>	
<p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24</p>							

				diversi nell'utilizzo delle tecnologie digitali e nell'interazione con gli ambienti digitali			
	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera  Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese	Inglese tecnico e professionale - Avanzato	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	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.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 36 ore di cui <b>Aula:</b> _36_ di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____ di cui <b>Project Work:</b> ____ di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____ <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 50	__3,5__
Competenze generali di base di ambito scientifico e tecnologico	utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento	Tecniche di analisi dei dati	Matrice di dati ed elementi costitutivi di una variabile: modalità (valori argomentali) e numerosità (frequenze assolute), calcolo della frequenza Variabili metriche, non metriche, dicotomiche, osservate e latenti L'analisi monovariata: moda; mediana; decili, quartili, percentili; media aritmetica; scarto quadratico medio; coefficiente di variabilità; indici di asimmetria o di curtosi L'analisi bivariata: indipendenza stocastica fra variabili, calcolo del chi	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.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore di cui <b>Aula:</b> _20_ di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____ di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> ____ di cui <b>Project Work:</b> ____	__2__

			<p>quadro e contingenze della distribuzione reale, relazione lineare fra variabili, indici di correlazione e regressione</p> <p>L'analisi multivariata: variabili standardizzate, coefficienti di similarità e cluster analysis</p> <p>Statistica inferenziale: distribuzione campionaria di un universo, stima dell'errore campionario</p> <p>Statistica applicata: introduzione alle metodologie per l'analisi di preferenze, opinioni e informazioni di natura categoriale di clienti, consumatori, etc. (modelli a variabili latenti)</p>			<p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 30</p>	
utilizzare strumenti e modelli matematici e statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie nell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate	Excel avanzato	<p>L'utilizzo di spreadsheets per eseguire calcoli matematici e statistici e rappresentare dati sperimentali nell'area tecnologica di riferimento. Formule, grafici e macro per registrare, visualizzare e analizzare dati quantitativi e ricavarne informazioni significative relative a processi di lavoro.</p> <p>Acquisizione dinamica dei dati da fonti esterne, Analisi, Convalida, Utilizzo come Base Dati, Subtotali, Tabelle Pivot, Slicer, Filtri, Relazioni, Formule avanzate, Grafici.</p>	<p>Visualizzare e analizzare dati quantitativi e ricavarne informazioni significative relative a processi di lavoro con l'applicativo Microsoft Excel</p>	<p>Metodo: Prova pratica a PC</p> <p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo delle funzioni avanzate di Microsoft Excel.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 16 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> _16__</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 5</p>	__1__	

Competenze tecnico-professionali comuni all'Area Tecnico-Professionale	<p>Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)</p>	<p>Disegno e sviluppo di schemi elettrici</p>	<p>Disegno di circuiti elettrici unipolari o multipolari al CAD. Progettazione e disegno degli schemi dei fusibili. Disegno dello schema della messa a terra. Disegno e progettazione del collegamento dei componenti (fili). Progettazione degli schemi dei resistori, per ridurre il flusso di corrente, regolare i livelli di segnale, dividere le tensioni. Schemi di condensatori polarizzati e non per immagazzinamento dell'energia potenziale. Progettazione e disegno delle fonti di energia: correnti CC e CA, batterie.</p>	<p>Applicare i principi elettrici alle tecniche di progettazione; sviluppare e implementare le tecniche di progettazione di schemi elettrici a norma IEC 81346</p>	<p>Metodo: Prova pratica al CAD</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di realizzare al CAD la configurazione e il dimensionamento di un impianto elettrico</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> _20_</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 5</p>	<p>__1__</p>
	<p>configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia</p>	<p>Sensoristica</p>	<p>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). Tecnologie di identificazione automatica (AIDC); rfid, voice, bar code 1D e 2D, machine e computer vision. Calibrazione e</p>	<p>Conoscere le metodologie di calibrazione dei principali sensori, essere in grado di leggere i data sheet dei sensori e, in base alle specifiche tecniche, essere in grado di verificarne il corretto funzionamento, applicando le tecniche di troubleshooting.</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo, posto di fronte a sistemi con sensoristica, dovrà dimostrare di sapere leggere i data sheet dei sensori verificandone il corretto funzionamento.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> _18_</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> _6_</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	<p>__1,5__</p>

			taratura.				
		Architetture a bus di campo e relativi protocolli	Modello ISO/OSI per l'interazione sending receiving (simmetria, struttura gerarchica e modularità). Classificazione bus di campo: Sensor-bus level, Device-bus level, Control level, Information & Control level. Configurazione di bus di campo e di componenti di motion control. Diagnosi dei malfunzionamenti. Protocollo CAN (Control Area Network) per la connessione di sensori e motori. Le tecnologie del Common Industrial Protocol: DeviceNet (device-bus level), ControlNet (control level). Protocollo I/O link come standard di comunicazione per sensori e attuatori. Sistema di cablaggio intelligente mediante protocollo ASI (AS-Interface). Standard Profibus: FMS (FieldBus Message Specification), DP (Decentralised Peripherals) e PA (Process Automation).	Conoscere le differenti classi di bus di campo ed essere in grado di interpretarne la configurazione. Configurare il bus di campo. Applicare le regole dei principali protocolli nella configurazione delle architetture di comunicazione a livello di campo e di controllo. Comprendere i meccanismi HW/SW dei protocolli. Essere in grado di utilizzare gli strumenti di configurazione per poter agevolmente modificare la rete sul campo (in officina o da cliente) e diagnosticare i malfunzionamenti. Conoscere le proprietà di funzionamento ed essere in grado di utilizzare un analizzatore di	Metodo: Questionario a risposta multipla/aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di comprendere i meccanismi HW/SW dei protocolli di comunicazione device-bus level.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore	__1,5__
						di cui <b>Aula:</b> ____	
						di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____	
						di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __20__	
						di cui <b>Project Work:</b> ____	
						di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____	
						<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16	

				rete.			
		Protocolli di comunicazione ethernet industriale	Profinet IO: livelli (TCP/IP, RT, IRT) e dispositivi (controller, device, supervisor). Powerlink (EPL): stazioni Managing Node e Controlled Nodes con accesso esclusivo basato su TDMA. EtherCAT: architettura master/slave real time fino a livello I/O. SERCOS III: topologia line e ring; sensoristica intelligente e combinazione di controllo accentrato e distribuito. EtherNet/IP: topologia switch-ring e infrastruttura di lan-switching basata su protocollo CIP. MODBUS TCP: specifiche generali (strato applicazione, costruzione del PDU, organizzazione dei dati); implementazione seriale e implementazione su TCP/IP (costruzione del pacchetto).	Applicare le regole dei principali protocolli nella configurazione delle architetture di comunicazione a livello ethernet industriale. Comprendere i meccanismi HW/SW dei protocolli. Essere in grado di utilizzare gli strumenti di configurazione per poter agevolmente modificare la rete sul campo (in officina o da cliente ) e diagnosticare i malfunzionament i. Conoscere le proprietà di funzionamento ed essere in grado di utilizzare un analizzatore di rete.	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere applicare le regole dei principali protocolli nella configurazione delle architetture di comunicazione a livello ethernet industriale.	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore	__1,5__
						di cui <b>Aula:</b> __	
						di cui <b>FAD/e-learning:</b> __	
						di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __14__	
						di cui <b>Project Work:</b> __6__	
						di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> __	
						<b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16	
		Protocolli di comunicazione TCP/IP e protocolli IoT	I livelli TCP/IP: applicazione, trasporto, rete, accesso alla rete. Il protocollo IP per l'indirizzamento univoco dei nodi terminali della rete: da IPV 4 con	Applicare le regole dei principali protocolli nella	Metodo: Prova pratica  Criteri:	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore	__1,5__
						di cui <b>Aula:</b> __	

			<p>spazio di indirizzamento pari a 32 bit per un totale di circa 232 indirizzi (esauriti) a IPV6 di gestione di 2128 indirizzi. Il protocollo TCP per le gestione dell'informazione fra i nodi. Infrastrutture IT di comunicazione realtime di dati critici: Time sensitive networking (ethernet deterministica ). Protocollo MQTT (MQ Telemetry Transport) di messaggistica leggero (a basso impatto in situazioni di banda limitata) di tipo publish-subscribe: comunicazione asincrona, message broker e distribuzione dei messaggi ai client destinatari.</p> <p>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. Edge computing nell'IoT.</p>	<p>configurazione delle architetture di comunicazione a livello internet e IoT</p>	<p>L'allievo dovrà dimostrare di sapere applicare le regole dei principali protocolli nella configurazione delle architetture di comunicazione a livello internet e IoT</p>	<p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: _14_</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: __6_</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale</b>: (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
	Sistemi di data governance e data mining	<p>Obiettivi di data governance: bilanciamento tra agilità (a supporto del processo decisionale), controllo (riduzione del rischio, sicurezza, policy di distribuzione) e ottimizzazione del potenziale di monetizzazione. Configurazione di una data governance: 1) mappatura (semantica del dato per il business; catalogo fisico delle fonti-basi; flussi di dati); 2) applicativi gestionali (discovery; documentazione; interrogazione; masking; qualificazione; stewardship); 3) procedure (gestione accessi; registrazione; lifecycle management del dato; manutenzione; definizione, auditing e review periodica di KPI). Caratteristiche e funzionalità dei principali applicativi di visualizzazione dati, data mining, supporto alle decisioni e business intelligence: SAS,</p>	<p>Configurare e applicare le funzionalità degli applicativi gestionali per la visualizzazione dati e il data mining, in coerenza con la strategia di data governance</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di utilizzare le principali funzionalità di un applicativo gestionale per la visualizzazione dati e il data mining</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI</b>: 20 ore</p> <p>di cui <b>Aula</b>: ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: _20_</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale</b>: (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 5</p>	__1__	

			IBM-SPSS, Access, SAP Business Objects, QLICK View) Tool di analisi e data mining con tecnologie emergenti basate su cloud computing e calcolo distribuito: Hadoop, MapReduce e NoSQL databases				
	Sistemi di data management e data analytics	Sistemi accentrati (elaboratore/terminali). Sistemi distribuiti collegati da reti locali LAN di comunicazione. Caratteristiche del sistema: affidabilità, disponibilità, sicurezza e tolleranza ai guasti. Caratteristica della rete locale ("fondo utente"): alta velocità di trasmissione dati e interconnessione fisica (cavi, fibre, borchie di accesso), base, larga. Topologia: bus, anello, albero, stella. Proprietà di un sistema aperto: portabilità, consistenza, interoperabilità, modularità. PC e workstation per elaborazioni locali. Elaboratori specializzati (server). Sistemi analitici per IoT. Classi di analisi di una piattaforma IoT: descrittive, diagnostiche, predittive e prescrittive. Piattaforme IoT industriali per l'integrazione di analytics e operations: Maximo di Ibm, Predix di GE Software, Software AG. Soluzioni Hadoop per analisi in batch. Piattaforme proprietarie (Ibm, Informatica, Sap, Sas, Software AG, Tibco) e su cloud pubblico (Kinesis, Cloud Dataflow, Azure Streaming Analytics) per analisi real time di dati decidui (streaming analytics).	Configurare e applicare le funzionalità degli applicativi gestionali per l'elaborazione e l'analisi dei dati	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di utilizzare le principali funzionalità di un applicativo gestionale per l'elaborazione e l'analisi dei dati	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 20 ore  di cui <b>Aula:</b> ____  di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____  di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> _20_  di cui <b>Project Work:</b> ____  di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____  <b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 5	__1__	
Programmare sistemi di	Sistemi di controllo PLC e	Sistemi di controllo per l'automazione industriale. Livelli (campo, controllo e	Conoscere i concetti di	Metodo: Prova pratica	<b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 32 ore	__2__	

	automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc....)	PC-based	supervisione) e componenti (sensori, elaboratori, attuatori) di un sistema automatico. Architetture PC: CPU tipologie di memoria e ciclo di esecuzione. Porte logiche e algebra di Boole. Macchine sequenziali e loro implementazione. Architetture PLC e moduli fondamentali dell'architettura di controllo basata su PLC: processore, memoria, moduli I/O. Gestione task ed I/O distribuiti. Architetture di Motion Control centralizzate e decentralizzate. Interazione tra PLC e sistema di Motion Control. Il concetto di asse nella programmazione dei sistemi di Motion Control.	controlli automatici, di sistemi reazionati, della loro stabilità. Comprendere il significato dei parametri che controllano la stabilità, Aprire gli ambienti di sviluppo, e organizzare i task di un programma di automazione, definendo i tempi di ciclo. Utilizzare i break point, tracciare le variabili, fare debugging in locale e da remoto. Definire strategie di troubleshooting, specialmente per il motion control.	<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di sapere organizzare i task di un programma di automazione.</p>	<p>di cui <b>Aula</b>: ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: _26__</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: _6__</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	
	Sistemi robotizzati	Il robot come manipolatore multifunzionale riprogrammabile. Il robot industriale: 1) struttura meccanica con attuatori e sensori; 2) unità di governo. Sistema meccanico del manipolatore: link e giunti; base, end effector e polso. Sistema di controllo: interfaccia, pianificazione delle traiettorie; controllo in tempo reale del moto dei giunti; immagazzinamento dati; gestione dell'interazione con altre macchine;	Utilizzare ambienti simulati/reali di programmazione per la creazione e attivazione di un programma di movimento di un sistema robotizzato. Essere in grado di eseguire	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di sapere utilizzare ambienti simulati/reali di programmazione per la creazione e attivazione di</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI</b>: 32 ore</p> <p>di cui <b>Aula</b>: _16__</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: _16__</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p>	_2__	

			<p>diagnostiche, gestione, malfunzionamenti. Strutture cinematiche: manipolatore cartesiano, a portale, cilindrico, sferico, SCARA, antropomorfo. Cinematica diretta, inversa e differenziale (Jacobiano del manipolatore). Modello statico e dinamico del manipolatore. Pianificazione della traiettoria (posizione, velocità, accelerazione e Jerk) nello spazio dei giunti e nello spazio operativo. Architettura modulare di controllo del moto: 1) generazione della traiettoria, 2) inversione cinematica, 3) controllo d'asse. Controllo indipendente dei giunti e controllo dell'interazione. Strumenti di simulazione a supporto della programmazione. Modalità teaching by doing</p>	<p>l'inizializzazione e la verifica di un programma. Essere in grado di caricare un programma, configurare, farne il backup/e restore. Essere in grado di modificare le traiettorie, fare la calibrazione e la masterizzazione degli assi del robot. Conoscere il line-tracking, i sistemi di visioni abbinati al robot per il riconoscimento e l'inseguimento dei pezzi, i cooperative robot, i sistemi di sicurezza che delimitano l'area di lavoro gestendone il rischio.</p>	<p>un programma di movimento di un sistema robotizzato.</p>	<p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 14</p>	
		Sistemi di interfaccia uomo-macchina	<p>L'interfaccia uomo-macchina per agire sul funzionamento (comandi) e osservare lo stato (informazioni) di un sistema (software e hardware). Canali visivi, uditivi e tattili di input per l'uomo. Dispositivi fisici di ingresso e di uscita (pannelli, spie, campi, bottoni) utilizzati dal sistema. Software eseguibili su terminale per la visualizzazione del sistema.</p>	<p>Utilizzare l'ambiente di sviluppo integrato per sviluppare applicativi di interfaccia curandone la navigazione e l'organizzazione</p>	<p>Metodo: Prova pratica a PC</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere sviluppare applicazioni di</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __24__</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p>	<p>__1,5__</p>

			<p>Caratteristiche di funzionalità e usabilità. Sistemi ergonomici, ergonomia cognitiva e software ergonomici (usability engineering). Funzioni d'uso: informazioni operatore, cambio parametri, statistiche (elaborazione e restituzione). Dimensionamento in rapporto all'area da controllare. Ambienti di sviluppo (IDE): iFix, Wincc, Wonderware, Zenon di Copadata, Cimplicity. HMI Multi Device. HMI avanzate: sistemi di realtà aumentata e virtuale. Principali ambienti di sviluppo delle interfacce (Siemens, Allen Bradley, Schneider)</p>	/configurazione dei dati da scambiare col controllo macchina e il protocollo (protocolli) di comunicazione.	interfaccia uomo-macchina.	<p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
	Sistemi di acquisizione, supervisione e controllo	<p>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 microcontrollori 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. Affidabilità e disponibilità del sistema.)</p>	<p>Installare, configurare, collaudare e mantenere in ambito industriale sistemi informativi per il monitoraggio e il controllo infrastrutturale dei processi produttivi di livello campo</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper configurare, collaudare e mantenere sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 32 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __32__</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	__2__	
	Sistemi cloud	<p>Caratteristiche del Cloud Computing: scalabilità, modello pay-per-use (on-demand), rete di accesso, pool di</p>	<p>Configurare, collaudare e mantenere</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 32 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p>	__2__	

			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.	sistemi per l'archiviazione, l'elaborazione o la trasmissione di dati con disponibilità on demand entro un pool condiviso di risorse	<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di saper configurare, collaudare e mantenere sistemi di cloud computing.</p>	<p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: __24__</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: __8__</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	
	Programmazione e DOT NET	Linguaggio C#, framework .NET e editor di codice Visual C#. Main, Tipi, Matrici, Stringhe, Istruzioni, espressioni e operatori, Classi e struct, Proprietà, Interfacce, Indicizzatori, Tipi di enumerazione, Delegati, Eventi, Generics, Iteratori, Espressioni LINQ e lambda, Spazi dei nomi, Tipi nullable, Codice unsafe e puntatori. Interoperabilità Strumenti per la gestione della configurazione del software (GIT)	Essere in grado di utilizzare uno strumento per la gestione della configurazione del SW (es. GIT) e l'ambiente di sviluppo Visual Studio di Microsoft per sviluppare piccoli programmi. Essere in grado di integrare subroutine in linguaggio alto livello (C#, visual basic, C++) in riferimento a "sistemi e applicazioni di interfaccia uomo macchina"	<p>Metodo: Prova pratica a PC</p> <p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di sapere utilizzare linguaggi di programmazione DOT NET per la realizzazione di applicazioni.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI</b>: 28 ore</p> <p>di cui <b>Aula</b>: ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: __28__</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	__2__	
	Programmazione	Programmazione lato server tramite il	Programmare	Metodo:	<b>TOTALE ORE CURRICULARI</b> : 24 ore	__1,5__	

	e Web Service	<p>linguaggio Python. Sviluppo web server Apache su architettura Raspberry Pi 3.</p> <p>Interazione Machine to Machine e interoperabilità fra applicazioni in ambito web mediante interfaccia processabile dalla macchina in combinazione con standard aperti HTTP Service Oriented Computing (SOC) basato su componenti software indipendenti. Pila protocollare, standard di riferimento e stack tecnologico di web service.</p>	<p>l'interoperabilità tra macchine (Machine To Machine) e il loro controllo con accesso da remoto alle fonti di dati.</p>	<p>Prova pratica</p> <p>Criteria: L'allievo dovrà configurare un web server con Apache su Raspberry Pi 3</p>	<p>di cui <b>Aula</b>: ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: __16__</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: __8__</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale</b>: (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
<p>intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione</p>	Layout e gestione dei flussi logistici	<p>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&amp;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.</p>	<p>Analizzare e gestire le diverse soluzioni di configurazione della catena di fornitura anche in ottica integrata</p>	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteria: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà sviluppare soluzioni di opportuna configurazione della catena di fornitura (localizzazione delle facility, pooling delle scorte, configurazione della rete logistica, sistemi di trasporto)</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI</b>: 16 ore</p> <p>di cui <b>Aula</b>: __16__</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning</b>: ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale</b>: ____</p> <p>di cui <b>Project Work</b>: ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale</b>: ____</p> <p><b>Studio individuale</b>: (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	__1__

	<p>applicare su sistemi e impianti le metodologie di prevenzione, analisi e diagnostica dei guasti e proporre eventuali soluzioni</p> <p>gestire le esigenze di post vendita e manutenzione</p>	<p>Gestione di programmi di manutenzione preventiva e predittiva</p>	<p>La manutenzione preventiva ciclica: cicli di utilizzo e i guasti per usura; classificazione delle macchine, il libro macchina e gli standard (tipologie di ciclo e contenuti), ottimizzazione dei cicli per contenuti e frequenza; Manutenzione su condizione: guasto potenziale e valore limite tollerabile; Tipologie di monitoraggio predittivo (visivo, di rispondenza a specifiche, delle vibrazioni/rumore, dei detriti da usura); Le categorie di segnali predittivi o emissioni: acustiche o vibratorie, termiche, di fluidi lubro-refrigeranti, relative al prodotto. 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.</p>	<p>Operare nel sistema di gestione della manutenzione, identificando le diverse tipologie di azione e relativi costi</p>	<p>Metodo: Simulazioni ed analisi di casi.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper impostare un programma di manutenzione preventiva e predittiva di impianti automatizzati</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> 24</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	<p>__1,5__</p>
<p>Competenze specifiche distintive della figura</p>	<p>Automazione avanzata e sistemi cyberfisici di simulazione per validazione e prova</p>	<p>Prototipazione virtuale</p>	<p>Prototipazione virtuale e simulazione digitale di un prodotto fisico (digital mock-up) per presentazione, analisi e testing delle funzionalità e delle caratteristiche nel suo ciclo di vita (progettazione, ingegnerizzazione, manutenzione, riciclo). Software di simulazione per l'analisi elettrica, analisi delle alimentazioni, analisi elettromagnetica, analisi termica veloce, simulazione analogica e Design Rule Checking (DRC) per le problematiche elettriche, di emissione ed interferenza. Software di simulazione CFD per analisi termica e fluidodinamica.</p>	<p>Utilizzare strumenti di prototipazione virtuale e simulazione per presentazione, analisi e testing delle funzionalità e delle caratteristiche di un prodotto fisico</p>	<p>Metodo: Prova pratica.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà eseguire la prototipazione virtuale di un prodotto fisico mediante software di simulazione</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 24 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> 24</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p>	<p>__1,5__</p>

						<p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 14</p>	
		<p>Progettazione di test virtuali di verifica e validazione dell'infrastruttura IT</p>	<p>Tecniche di collaudo software. Piano di collaudo, batteria di prove e scenario di collaudo. Verifica di malfunzionamenti e difetti. Probabilità di malfunzionamento per tipo di applicazione. Varietà dei dati di input, grado di sollecitazione e di esecuzione della quantità di codice. Collaudo dei sistemi digitali: metodologia e strumenti di verifica del corretto funzionamento dei dispositivi di rete. Collaudo prestazionale e validazione dei requisiti.</p>	<p>Eseguire test di validazione o qualificazione finale della fornitura di impianti e sistemi (prodotto software; infrastruttura di esercizio; documentazione utente), asseverandone la capacità di superare il collaudo finale. Essere in grado di definire il piano di collaudo (test da eseguire) partendo dalle specifiche funzionali della macchina/linea.</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere eseguire test di validazione, qualificazione e collaudo finale di impianti e sistemi.</p>	<p><b>TOTALE ORE CURRICULARI:</b> 32 ore</p> <p>di cui <b>Aula:</b> ____</p> <p>di cui <b>FAD/e-learning:</b> ____</p> <p>di cui <b>Laboratorio esperienziale:</b> __32__</p> <p>di cui <b>Project Work:</b> ____</p> <p>di cui <b>Testimonianza aziendale:</b> ____</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 8</p>	<p>__1,5__</p>
		<p><b>STAGE II</b></p>	<p>Obiettivi curriculari riferibili alle aree di: a) Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia b) Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot,</p>	<p>Sviluppare una maggiore consapevolezza del proprio percorso di studio, consolidando le</p>	<p>Metodo: Osservazione e verifica della performance lavorativa dello stagista con valutazione</p>	<p><b>Stage in azienda:</b> 400 ore</p> <p><b>Studio individuale:</b> (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 80</p>	<p>_19__</p>

	<p>macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, etc. c) Utilizzare linguaggi di programmazione per la realizzazione di sistemi e applicazioni</p>	<p>conoscenze acquisite nella fase d'aula.</p>	<p>dell'effettivo esercizio di conoscenze e capacità. Autovalutazione e rielaborazione dell'esperienza da parte dell'allievo.</p> <p>Criteria: 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.</p>		
--	--	--	--	--	--

**Totale ore aula/laboratorio/FAD/PW/Testimonianze aziendali II anno: 588**

**Totale ore stage II anno: 400**



**Totale ore complessive II anno: 988**



## **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 (complessive 70 ore) che prevede lo svolgimento delle seguenti tematiche: elettronica (20h); tecnologia meccanica (20h); office automation (30h). Tali ore sono da considerarsi aggiuntive al monte ore di corso previsto. Sono inoltre previsti ulteriori percorsi extracurricolari di preparazione alle seguenti certificazioni tecniche: CLAD -Labview (16 ore), Trinity (20 ore) per complessive 36 ore.

## **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