

## **Titolo del corso**

TECNICO SUPERIORE PER I SISTEMI DI CONTROLLO NELLA FABBRICA DIGITALE

## **Profilo del corso**

Il Tecnico Superiore dei sistemi di controllo nella fabbrica digitale gestisce, su modelli dati (predisposti dalla progettazione), l'assemblaggio, la configurazione su asset fisico, il test in azienda, il collaudo presso cliente e il successivo aggiornamento nel ciclo di vita dei componenti informatici (hardware, software, interfacce, reti e protocolli di comunicazione) richiesti per la supervisione, l'acquisizione dati e l'integrazione delle informazioni funzionali al monitoraggio elettronico di singole macchine automatiche e di linee complete di impianti automatizzati. In particolare, si avvale di tecniche e metodologie per l'installazione, la supervisione, la manutenzione e il supporto agli utenti delle applicazioni informatiche per il controllo di processo (SCADA/HMI) anche in riferimento alla loro integrazione sistemica nell'infrastruttura della fabbrica digitale, per favorire l'interoperabilità di dati e informazioni fra il livello di automazione del singolo asset fisico (PLC e DSC), il livello di gestione funzionale degli asset di fabbrica (MES/MOM), fino alla gestione strategica dell'informazione per i processi di business a livello enterprise (ERP), rendendo disponibili questi dati tramite cloud.

Il profilo declina la figura nazionale del Tecnico superiore per i metodi e le tecnologie per lo sviluppo di sistemi software (appartenente all'area delle Tecnologie dell'informazione e della comunicazione - ambito Metodi e tecnologie per lo sviluppo di sistemi software).

## **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 (sviluppo di sistemi software) 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
- 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 automazione sia in Regione che fuori Regione e digitalizzate in ottica Industria 4.0. 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 rilevante, 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 i metodi e le tecnologie per lo sviluppo di sistemi software

### **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 linguaggi per la realizzazione di sistemi e applicazioni;
- Elaborare interfacce multimediali e multicanale;
- Rendere fruibili informazioni, sistemi e applicazioni differenziando la comunicazione a seconda dei destinatari;
- Garantire la sicurezza e l'affidabilità del servizio;
- Misurare, valutare e migliorare il livello del servizio erogato;
- Collaborare alla realizzazione del ciclo di vita dei progetti di innovazione legati alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
- Pianificare l'impiego delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e valutarne l'impatto;
- 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>^</sup> annualità

Area / Ambito	Competenze obiettivo da standard nazionale di riferimento	Unità formative	Principali contenuti	Risultati di apprendimento dell'unità formativa	Metodi e criteri di verifica dei risultati	Metodologie e contesti di apprendimento e relativo carico di lavoro (ore)	N° crediti ECTS
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera	Inglese tecnico I	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Essere in grado di comunicare in lingua inglese a livello sia scritto che orale utilizzando un linguaggio ed una terminologia tecnico-specifica del settore di riferimento	Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua.  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.	Aula: 40 ore  Studio individuale: 60 ore	4
	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 vita e di lavoro	Strumenti digitali di lavoro collaborativo, presentazione e comunicazione	Asset fondamentali degli strumenti di lavoro collaborativo: velocità, accessibilità, fruibilità, condivisione e sicurezza Posta elettronica come strumento di contatto e repository (rischi e opportunità) Lavoro in mobilità e multicanalità (accesso a contenuti da pc, notebook, smartphone o tablet) Applicazioni per lo scambio collaborativo (piattaforme di video-collaboration, Whatsapp, WeTransfer e Skype) Strumenti di gestione trasparente e tracciabile dei workflow aziendali: soluzioni	Saper utilizzare strumenti di collaborazione on line; Saper utilizzare strumenti di presentazione e comunicazione; Saper intervenire nelle attività di digital communication: marketing digitale, posizionamento e ottimizzazione sui motori di ricerca (SEO)	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo di strumenti di collaborazione on line e/o presentazione e comunicazione	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 14 ore	1

			tecnologiche per la convergenza di office automation, gestione documentale e sistemi gestionali (coeditig, self service analytics, archiviazione personale) Piattaforme e strumenti di promozione web (Facebook Ads, Google AdWords) e posizionamento organico e ottimizzazione per i motori di ricerca (SEO)				
	Concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati	Team Working	Ciclo di vita di un team; Motivazione, Ruolo del team leader; Costruzione del team; Gestione del team; Gestione di criticità e conflitti; Gestione delle performance	Individuare lo stile di leadership ed interpretare le principali dinamiche motivazionali che favoriscono la partecipazione attiva dei componenti ad un gruppo di lavoro	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo, posto in una situazione di team working, dovrà dimostrare l'esercizio di capacità collaborative, di ascolto e di proposta di soluzioni.	Aula: 8 ore  Laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 16 ore	1,5
Generale Ambito scientifico e tecnologico	Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate	Informatica teorica	Algoritmi: procedimento di risoluzione di un problema e implementazione mediante programmazione e pseudo-codice. Modelli matematici di studio di un algoritmo: sintesi e analisi. Complessità computazionale di un algoritmo. Proprietà fondamentali dell'algoritmo: eseguibilità, non ambiguità, finitezza e altre proprietà desiderabili (generalità, efficienza, determinismo).	Essere in grado di tradurre una specifica in un algoritmo descrivendolo in una flow chart	Metodo: Prova pratica con descrizione di un algoritmo in una flow chart  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza dell'algoritmo.	Aula: 20 ore  Studio individuale: 30 ore	2
	Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di	Basi di 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 (blocco semplice, blocco condizione), espressioni e operatori.	Essere in grado di tradurre una flow chart in un codice eseguibile in uno dei linguaggi IEC 1131 di livello più alto e conoscere le basi della telecomunicazione	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la capacità di tradurre una flow chart di algoritmo in un codice di	Aula: 10 ore  Laboratorio: 10 ore  Studio individuale: 18 ore	1,5

	riferimento		Visibilità delle variabili: globale, locale e temporanea. Tipi di blocchi semplici: inizio e fine, assegnamento, ingresso, uscita. Strutture di controllo (alternativa, ripetizione).		programmazione.		
	Telecomunicazioni		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 della applicazioni ICT.	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.	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la capacità di configurare un dispositivo digitale affinché comunichi all'interno di una rete e sottorete	Aula: 10 ore  Laboratorio: 18 ore  Studio individuale: 20 ore	2
		Tecniche di progettazione elettrica e basi di pneumatica	Principi elettrostatica e magnetismo. Legge di Ohm. Capacità, induttanza e impedenza. Motori elettrici e azionamenti, strutture di impianti di macchina. Schema elettrico e pneumatico	Conoscere i principi dell'elettrostatica e del magnetismo. Saper leggere uno schema elettrico e pneumatico. Distinguere le principali funzionalità circuitali dell'elettrotecnica industriale applicata alle macchine. Verificare la correttezza dei componenti rispetto allo schema elettrico. Individuare le cause di malfunzionamento dovute a componenti mal cablati e/o difettosi. Definire un metodo di collaudo di impianto elettrico prima della sua accensione. Verificare la continuità del circuito equipotenziale delle protezioni elettriche.	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza di schemi elettrici e pneumatici.	Aula: 60 ore  Laboratorio: 20 ore  Studio individuale: 95 ore	7
	Generale ambito giuridico ed economico	Reperire le fonti e applicare le normative che regolano la vita dell'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale	Sicurezza macchine	Definizione dei limiti della macchina, identificazione dei pericoli, stima dei rischi e strategie di riduzione. Security by design: la progettazione delle funzioni di sicurezza e i dispositivi di protezione. Monitoraggio dei segnali di sicurezza: sistemi di controllo (moduli, configuratori e PLC di sicurezza). Sicurezza funzionale e Sistema Elettrico di Controllo Relativo alla Sicurezza (SRECS).	Essere in grado di individuare (notare) situazioni di potenziale pericolo nel funzionamento di macchine e impianti e segnalarle all'ufficio competente.	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle direttive vigenti in	Aula: 8 ore  Studio individuale: 12 ore

					materia di sicurezza di macchine e impianti.		
Generale ambito organizzativo e gestionale	Gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia	Comunicare e relazionarsi nel lavoro: l'intelligenza sociale	Situazioni negoziali e tecniche di negoziazione; situazioni conflittuali e tecniche di gestione dei conflitti; lean relationships: comunicazione interna, riunioni e uso delle email aziendali; il rapporto tra competenze tecniche ed emotive nel determinare i risultati aziendali. Sono comprese visite presso le aziende e public speaking per la presentazione di piccoli progetti.	Applicare tecniche comunicative efficaci per la prevenzione dei conflitti, la partecipazione alle riunioni e la gestione del mailing aziendale	Metodo: Prova orale tramite simulazioni e role playing  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare il ricorso a tecniche di comunicazione efficace e/o di negoziazione e gestione delle situazioni potenzialmente conflittuali.	Aula: 16 ore  Studio individuale: 24 ore	1,5
	Gestire relazioni e collaborazioni esterne – interpersonali e istituzionali – valutandone l'efficacia						
	Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico operativi, relazionali e organizzativi						
	Organizzare e gestire, con un buon livello di autonomia e responsabilità, l'ambiente lavorativo, il contesto umano e il sistema tecnologico di riferimento al fine	Il modello HSE di gestione dell'ambiente di lavoro	La struttura HSE (Health Safety Environment) aziendale a salvaguardia della salute e sicurezza dei lavoratori e della tutela ambientale. Gestione integrata del rischio; gestione integrata della sicurezza degli impianti e protezione dell'ambiente di lavoro.	Applicare le normative e le procedure aziendali per la prevenzione degli infortuni e la salvaguardia delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, gestendone efficacemente i rischi generali e specifici	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza del modello HSE di gestione integrata del rischio.	Aula: 16 ore  Studio individuale: 24 ore	1,5

	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	Tecniche di gestione della qualità	Il concetto di Qualità Le fasi di costruzione di un Sistema di Gestione della Qualità; Pianificazione e sviluppo del programma; La politica della qualità; Preparazione dei flussi e dei processi; Preparazione della documentazione (Procedure); Formazione del personale; Introduzione delle procedure nelle attività aziendali; Iter di certificazione; Monitoraggio Definizione: UNI, EN, ISO Richiami alle linee guida UNI EN ISO 9000 di cui la norma 9001 fa parte: Scopo ed ambito di applicazione della norma UNI EN ISO 9001:2015. Strumenti statistici per il controllo di processo: carte di controllo per attributi e per variabili, carte di controllo per R e per la media	Conoscere e applicare le procedure previste per la gestione in qualità dei processi aziendali	Metodo: Questionario a risposta aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza del Sistema di Gestione per la Qualità in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2015 (Implementazione, certificazione e manutenzione).	Aula: 8 ore  Studio individuale: 12 ore	1
Competenze tecnico professionali comuni- Area Tecnologie dell'informazione e della comunicazione	Organizzare e utilizzare informazioni, dati e loro aggregazioni	Database 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 (progettazione logica). Entità, attributi, associazioni, relazioni. Tabella o schema: tuple, domini e chiavi. Data Base Not Only SQL: Coloumnfamily, Document store, Graph, Key/Value. Descrizione di alcuni data base NRDBMS (Cassandra, SimpleDB, App Engine Data Store)	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.	Aula: 16 ore  Laboratorio: 12 ore  Studio individuale: 15 ore	2
	Utilizzare linguaggi per la realizzazione di	Linguaggi di programmazione DOT NET	Linguaggio C#, framework .NET e editor di codice Visual C#. Main, Tipi, Matrici, Stringhe, Istruzioni, espressioni e	Conoscere le problematiche connesse al ciclo di vita del SW ed essere in grado di utilizzare	Metodo: Prova pratica a PC	Aula: 16 ore  Laboratorio: 12	2



sistemi e applicazioni		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)	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"	Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere utilizzare linguaggi di programmazione DOT NET per la realizzazione di applicazioni.	ore Studio individuale: 15 ore	
	Linguaggio di 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.	Aula: 16 ore Laboratorio: 12 ore Studio individuale: 15 ore	2
	Linguaggi di programmazione in ambiente PLC	Linguaggi standard IEC61131-3: 1) Diagramma di flusso sequenziale (SFC); 2) Diagramma a blocchi funzionali (FBD); 3) Linguaggio a contatti (Ladder Diagram); 4) Testo strutturato (simil-Pascal); 5) Lista istruzioni. Modello software e corrispondenza con i sistemi reali: a) singolo PLC; b) Multi-processor PLC; c) Program Organisation Unit (POU). Identificatori, keywords, commenti; tipi di dati predefiniti; tipi di dati derivati. Variabili e sintassi. L'ambiente di sviluppo Codesys (Controlled Development System) per implementare automi per il controllo logico. Ambienti di sviluppo delle marche principali di PLC ed esempi di organizzazione di un programma.	Scrivere un algoritmo in "testo strutturato", sapendone curare l'organizzazione.	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere utilizzare linguaggi di programmazione in ambiente PLC.	Aula: 22 ore Laboratorio: 12 ore Studio individuale: 20 ore	2
	Sistemi di controllo PLC e PC-based, architetture di motion control	Controlli automatici. Sistemi di controllo per l'automazione industriale. Livelli (campo, controllo e supervisione) e componenti (sensori, elaboratori, attuatori) di un sistema	Conoscere i concetti di controlli automatici, di sistemi reazionati, della loro stabilità. Comprendere il significato dei parametri che controllano la stabilità,	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà	Aula: 30 ore Laboratorio: 40 ore Studio	4

			<p>automatico. Moduli fondamentali dell'architettura di controllo basata su PLC: processore, memoria, moduli I/O. Gestione task ed I/O distribuiti. Esempi di moduli di I/O: Grado di protezione, Moduli uscite analogica, Moduli ingressi digitali. Esempi di I/O speciali.</p> <p>Azionamenti e motori elettrici, Encoder assoluti e incrementali, Resolver.</p> <p>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.</p> <p><i>Il controllo del moto (Motion Control):</i> Architetture di controllo, I principali tipi di moto .</p> <p>Implementazione del controllo. Definizione delle traiettorie, Esempi . Tipi di movimentazioni. Sincronizzazione dei moti. Realizzazione delle traiettorie di moto. Interpolazione.</p> <p><i>Il PLC open per il motion control:</i> La macchina a stati. Funzioni Motion. Esempi di posizionamento - Asse Enable, Asse Homing, Asse Posizionamento, Asse Stop - Comandi Asse - Asse in velocità, Assi sincronizzati.</p> <p>Aspetti generali dei blocchi funzione Blocchi funzionali per il controllo di un singolo asse.</p> <p>Principali ambienti di programmazione PLC e PC Based (Siemens, Allen Bradley, Schneider, B&amp;R, Beckoff). Standard PackML per il machine control delle macchine per il confezionamento. Azionamenti elettrici per la movimentazione controllata. Tecniche di troubleshooting.</p>	<p>Aprire gli ambienti di sviluppo, e organizzare i task di un programma di automazione, definendo i tempi di ciclo.</p> <p>Utilizzare i break point, tracciare le variabili, fare debugging in locale e da remoto.</p> <p>Definire strategie di troubleshooting, specialmente per il motion control.</p>	<p>dimostrare di sapere organizzare i task di un programma di automazione.</p>	<p>individuale: 30 ore</p>	
Elaborare interfacce multimediali e multicanale	Sistemi e applicazioni di interfaccia uomo-macchina	L'interfaccia uomo-macchina per agire sul funzionamento (comandi) e osservare lo stato (informazioni) di un sistema (software e hardware). Canali visivi, uditivi	Utilizzare l'ambiente di sviluppo integrato per sviluppare applicativi di interfaccia curandone la navigazione e	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri:	Aula: 12 ore  Laboratorio: 8 ore	1	

			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. 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) Ambienti di sviluppo (IDE): iFix, Wincc, Wonderware, Zenon di Copadata, Cimplicity HMI Multi Device	l'organizzazione /configurazione dei dati da scambiare col controllo macchina e il protocollo (protocolli) di comunicazione.	L'allievo dovrà dimostrare di sapere sviluppare applicazioni di interfaccia uomo-macchina.	Studio individuale: 10 ore	
	Sensoristica e sistemi di acquisizione	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 taratura.	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.	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo, posto di fronte a sistemi con sensoristica, dovrà dimostrare di sapere leggere i data sheet dei sensori verificandone il corretto funzionamento.	Aula: 10 ore  Laboratorio: 22 ore  Studio individuale: 13 ore	2	
	Sistemi di elaborazione e analisi	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	Configurare una rete locale e utilizzare gli strumenti per verificare l'idoneità della rete alla mole dei dati da trasferire, diagnosticando eventuali problemi di comunicazione.	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la	Aula: 16 ore  Laboratorio: 12 ore  Studio individuale: 15	2	

		<p>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).</p>	<p>Interfacciarsi con gli IT dei clienti per integrare i dati della macchina o della linea con la rete aziendale ed essere in grado di configurare gli utenti dell'HMI all'interno del dominio. Conoscere i programmi di data analytics ed essere in grado di configurare la "Dashboard" per adattare la visualizzazione dei risultati alle richieste dell'ultimo momento del cliente. Essere in grado di configurare e verificare il funzionamento del cloud di riferimento, sia privato sia pubblico.</p>	<p>conoscenza di programmi di Data Analytics.</p>	<p>ore</p>	
	<p>Applicazioni di integrazione sensori/ attuatori nelle linee di produzione</p>	<p>Tecniche di disegno, preparazione, realizzazione e installazione dei supporti per il montaggio dei sensori. Applicazione di accelerometri, di strain gauge, etc... e di semplici pezzi meccanici per attuazioni sul prodotto</p>	<p>Realizzare a mano libera, o utilizzando sistemi cad 2D, 3D, il disegno dei supporti per sensoristica e dei pezzi meccanici per attuazioni. Realizzare le applicazioni di integrazione, scegliendo il materiale, eseguendo la tracciatura, la bulinatura, la foratura, il montaggio</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di eseguire e documentare l'intero ciclo di preparazione e installazione di un'applicazione di integrazione sensori/attuatori</p>	<p>Aula: 10 ore</p> <p>Laboratorio (area lab G9): 22 ore</p> <p>Studio individuale: 13 ore</p>	<p>2</p>
	<p>Architetture client-server</p>	<p>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,</p>	<p>Conoscere e analizzare la configurazione e le principali funzioni delle architetture client-server per gestire gli accessi alle risorse</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere analizzare la configurazione e le principali funzioni delle architetture client-server.</p>	<p>Aula: 10 ore</p> <p>Laboratorio: 8 ore</p> <p>Studio individuale: 10 ore</p>	<p>1</p>

			Informazione di stato di un server: stateless e stateful. Architetture di rete.				
Competenze tecnico professionali specifiche per la figura	Applicare standard e protocolli di comunicazione fra macchine e sistemi per acquisizione e controllo dati nell'automazione industriale	Standard OPC di comunicazione machine to machine	Standard OPC (OLE for Process Control) per l'accesso a qualsiasi sorgente di dati (Server) da parte di un processo (Client) basato su OPC. Tecnologia Component Object Model (COM) per la comunicazione tra applicazioni Windows locali e DCOM (Distributed Component Object Model) per la comunicazione e aggiornamento automatico dei dati tra applicazioni Windows attraverso reti. Lo standard multi platform OPC Unified Architecture (OPC UA) come protocollo di comunicazione M2M per l'automazione industriale: focus sulla comunicazione fra equipment e sistemi per acquisizione e controllo dati. Protocollo binario e protocollo Web Service (SOAP). Specificazioni. Implementazione .NET. IEC 62541 come standard per OPC Unified Architecture.	Conoscere le potenzialità dello standard OLE come protocollo di comunicazione e per la modellazione dei dati oggetto della comunicazione ed essere in grado di configurare e far "colloquiare" gli oggetti della comunicazione M2M.	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere applicare standard e protocolli di comunicazione fra macchine e sistemi per acquisizione e controllo dati nell'automazione industriale.	Aula: 8 ore  Laboratorio: 8 ore  Studio individuale: 9 ore	1
<b>STAGE I</b>			Alternativamente possono essere considerate eleggibili per l'inserimento le seguenti aree: Cablaggio elettrico; Configurazione/Installazione architetture controllo macchina, Verifica e validazione requisiti sistema automatizzato. Alcuni allievi possono entrare anche in ufficio tecnico per svolgere attività di manutenzione e aggiornamento del software (programma).	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	Stage in azienda: 400 ore  Studio individuale: 0 ore	15

			<p>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 I anno: 610**

**Totale ore stage I anno: 400**

**Totale ore complessive I anno: 1010**

## II^ annualità

Area / Ambito	Competenze obiettivo da standard nazionale di riferimento	Modulo	Principali contenuti	Risultati di apprendimento dell'unità formativa/Modulo	Metodi e criteri di verifica dei risultati	Metodologie e contesti di apprendimento e relativo carico di lavoro (ore)	N° crediti ECTS
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera	Inglese tecnico II	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro Interpretazione e redazione scritta di documentazione tecnica in lingua inglese relativa a standard per l'automazione e la telecomunicazione industriale	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 Essere in grado di interpretare e redigere la documentazione tecnica in lingua inglese	Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua.  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.	Aula: 40 ore  Studio individuale: 60 ore	4
	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 vita e di lavoro						
	Predisporre documentazione tecnica e normativa gestibile attraverso le reti telematiche						
	Valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all'efficacia ed efficienza della	Analisi, utilizzo e protezione dei dati digitali	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	Analizzare, gestire, interpretare big data e open data; Conoscere e applicare il giusto livello di protezione al dato	Metodo: Questionario a risposta aperta  Criteri:	Aula/laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 14 ore	1,5

	gestione dei processi produttivi o di servizio, individuando anche soluzioni alternative per assicurare la qualità		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 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	(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 diversi nell'utilizzo delle tecnologie digitali e nell'interazione con gli ambienti digitali	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		
Generale ambito giuridico ed economico	Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento	Organizzazione industriale e struttura di mercato	Tipologie di organizzazione industriale e struttura di mercato nel settore dell'impiantistica industriale. Organizzazione delle catene di fornitura, concentrazione e concorrenza di mercato. Fattori di evoluzione della domanda. Principali tipologie di produzione industriale servita in base alla matrice varietà/volume: work shop, discreta (lotti), continua (linea).	Comprendere le principali dinamiche di mercato e le forme dell'organizzazione produttiva dei beni della meccanica strumentale (con particolare riferimento al settore del packaging)	Metodo: Questionario a risposta aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle principali forme di organizzazione nel settore della meccanica strumentale e dell'impiantistica industriale.	Aula: 4 ore  Studio individuale: 8 ore	0,5
	Utilizzare strategie e tecniche di negoziazione con riferimento ai contesti di mercato nei quali le aziende del settore di riferimento operano anche per rafforzare l'immagine e la competitività						
Generale ambito organizzativo	Gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone	Comunicare e relazionarsi nel lavoro: l'intelligenza sociale	Situazioni negoziali e conflittuali; comunicazione interna, riunioni e uso delle email aziendali	Applicare tecniche di negoziazione e di gestione dei conflitti	Metodo: Role playing  Criteri: L'allievo, posto in una situazione simulata di riunione aziendale,	Aula: 10 ore  Studio individuale: 15 ore	1



<p>l'efficacia. Gestire relazioni e collaborazioni esterne – interpersonali e istituzionali – valutandone l'efficacia. Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico operativi, relazionali e organizzativi</p>				<p>dovrà mostrare capacità comunicative e relazionali improntate alla proposta di soluzioni ad un problema organizzativo dato.</p>		
<p>Conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi</p>	<p>Gestione della produzione industriale</p>	<p>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.</p> <p>Focus green: soluzioni integrate di prodotto-servizio (leasing, sharing, pay-per-use), che realizzano i modelli di business emergenti nell'economia circolare</p>	<p>Conoscere e applicare i principali modelli di programmazione e gestione della produzione industriale</p>	<p>Metodo: Questionario a risposta multipla/aperta</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di riconoscere i principali modelli di programmazione e gestione della produzione industriale.</p>	<p>Aula: 4 ore Studio individuale: 6 ore</p>	<p>0,5</p>
<p>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</p>	<p>Gestione degli impianti industriali</p>	<p>Modello work-shop (officina a reparti): criterio di ordinamento tecnologico (per processo). Modello linea di produzione a trasferta: criterio di ordinamento per ciclo di lavoro (per prodotto). Group Technology, celle di produzione e Flexible Manufacturing System. Vantaggi e svantaggi comparati in termini di produttività, flessibilità, pianificazione, materiale circolante, bilanciamento, affidabilità.</p>	<p>Conoscere e orientarsi all'interno dei principali modelli di configurazione delle tecnologie di processo e dei lay out produttivi.</p>	<p>Metodo: Questionario a risposta multipla/aperta</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di riconoscere i principali modelli di configurazione delle tecnologie di processo e dei layout produttivi.</p>	<p>Aula: 12 ore Studio individuale: 18 ore</p>	<p>1,5</p>

	prestazioni delle risorse tecnologiche e umane impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo		Focus green: soluzioni integrate di prodotto-servizio (leasing, sharing, pay-per-use), che realizzano i modelli di business emergenti nell'economia circolare				
		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.	Essere in grado di risolvere semplici problemi di velocità di nastri e gruppi macchina. Saper realizzare il layout semplificato di una linea di macchine Essere in grado di rappresentare al CAD uno schema pneumatico. Essere in grado di rappresentare al CAD semplici pezzi meccanici. 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	Aula: 20 ore  Laboratorio: 24 ore  Studio individuale: 24 ore	2,5
Competenze tecnico professionali comuni- Area Tecnologie dell'informazione e della comunicazione	Organizzare e utilizzare informazioni, dati e loro aggregazioni	Applicativi software di elaborazione dati e business intelligence	Caratteristiche e funzionalità dei principali applicativi di visualizzazione dati, data mining, supporto alle decisioni e business intelligence : SAS, IBM-SPSS, Access, SAP Business Objects, Qlick View). Elementi di accesso / utilizzo di Big Data. Riferimenti legislativi e normativi in materia di privacy e tutela dei dati personali. Trattamento dati durante l'intero data life cycle (raccolta, elaborazione, cancellazione).	Essere in grado di configurare applicativi per acquisire, da fonti diverse, ed esaminare basi di dati, da elaborare per finalità di analisi dei processi di business e supporto al processo decisionale.	Metodo: Prova pratica a PC  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper organizzare dati e loro aggregazioni.	Aula: 8 ore  Laboratorio: 8 ore  Studio individuale: 10 ore	1
	Rendere fruibili informazioni, sistemi e applicazioni differenziando la comunicazione a seconda dei destinatari	Architetture a bus di campo e relativi protocolli device-bus	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 <b>Protocollo CAN</b> (Control Area Network) per la connessione di sensori e motori. Livelli del protocollo: Oggetto (filtraggio-	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 di controllo	Metodo: Questionario a risposta multipla/aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di comprendere i meccanismi HW/SW dei protocolli di comunicazione device-	Aula: 10 ore  Laboratorio: 10 ore  Studio individuale: 10 ore	1

		<p>interpretazione dei messaggi), Trasferimento (isolamento dei guasti, rilevamento di errori, segnalazione di errori, acknowledgement, arbitraggio, suddivisione in pacchetti, sincronizzazione), Fisico (rappresentazione binaria, trasmissione dell'informazione oltre il livello Data-Link del modello ISO/OSI. Le tecnologie del Common Industrial Protocol: <b>DeviceNet (device-bus level)</b>, ControlNet (control level). <b>Protocollo I/O link</b> come standard di comunicazione per sensori e attuatori, la modifica dinamica dei parametri dei sensori direttamente da PLC e la diagnostica integrata. Sistema di cablaggio intelligente mediante <b>protocollo ASI</b> (AS-Interface) di collegamento di sensori e attuatori binari al livello di controllo superiore <b>Standard Profibus: FMS (FieldBus Message Specification), DP (Decentralised Peripherals) e PA (Process Automation)</b>. Livelli architetturali: a) physical layer; b) data link layer; c) application layer. Aspetti del protocollo: nodi di comunicazione Master e Slave, configurazioni mono/multi master. Servizi di comunicazione: struttura del telegramma, scambio dati.</p>	<p>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 rete.</p>	<p>bus level.</p>		
	<p>Protocolli di comunicazione ethernet industriale</p>	<p><b>Profinet IO</b>: livelli (TCP/IP, RT, IRT) e dispositivi (controller, device, supervisor). Relazione di applicazione e relazioni di comunicazione per trasferimento parametri, scambio ciclico di dati e gestione di allarmi. Real time e comunicazione isocrona. <b>Powerlink (EPL)</b>: stazioni Managing Node e Controlled Nodes con accesso esclusivo basato su TDMA. Periodo isocrono e asincrono nello scheduling del traffico. Livello network IP (addressing, resolution) e livelli di trasporto UDP/TCP.</p>	<p>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</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere applicare le regole dei principali protocolli nella configurazione delle architetture di comunicazione a livello ethernet industriale.</p>	<p>Aula: 20 ore</p> <p>Laboratorio: 20 ore</p> <p>Studio individuale: 20 ore</p>	<p>2,5</p>

		<p>Oggetti di comunicazione (NMT, SDO, PDO, Default Messages) e dizionario OBD.</p> <p><b>EtherCAT</b>:architettura master/slave real time fino a livello I/O. Pass-through telegram e modifica on the fly (estrazione ed inserimento al volo di process data modificabili ad ogni ciclo). Gestione immagine di processo e mappatura configurata nel dispositivo.</p> <p>Implementazione Ethertype e comunicazione via UDP/IP (header).</p> <p>Sincronizzazione e allineamento di clock distribuiti</p> <p><b>SERCOS III</b>. Topologia line e ring. Sensoristica intelligente e e combinazione di controllo accentrato e distribuito. Meccanismo di hot-plugin. Tipi di indirizzamento SERCOS e IP. Frame e telegrammi. Sincronizzazione mediante clock del master. Formato IDN dei dati di parametrizzazione.</p> <p><b>EtherNet/IP</b>: topologia swith-ring e infrastruttura di lan-switching basata su protocollo CIP. Messaggio implicito e messaggio esplicito. CIP Sync, CIP Motion e CIP Safety.</p> <p><b>MODBUS TCP</b>: Specifiche generali (Strato Applicazione, costruzione del PDU, organizzazione dei dati); Implementazione SERIALE (costruzione del pacchetto), Implementazione su TCP/IP (Costruzione del pacchetto)</p>	<p>malfunzionamenti.</p> <p>Conoscere le proprietà di funzionamento ed essere in grado di utilizzare un analizzatore di rete.</p>			
	Protocollo di comunicazione TCP/IP e protocolli IoT	<p>Protocolli internet come standard de facto delle reti di dati. I livelli TCP/IP: applicazione, trasporto, rete, accesso alla rete. <b>Il protocollo IP</b> per l'indirizzamento univoco dei nodi terminali della rete: da <b>IPV 4</b> con spazio di indirizzamento pari a 32 bit per un totale di circa <math>2^{32}</math> indirizzi (esauriti) a <b>IPV6</b> di gestione di <math>2^{128}</math> indirizzi. Il protocollo <b>TCP</b> per le gestione dell'informazione fra i nodi. Infrastrutture IT di comunicazione realtime di dati</p>	<p>Applicare le regole dei principali protocolli nella configurazione delle architetture di comunicazione a livello internet e IoT</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: 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>Aula: 20 ore</p> <p>Laboratorio: 4 ore</p> <p>Studio individuale: 15 ore</p>	1,5

		critici: Time sensitive networking (ethernet deterministica ). <b>Protocollo MQTT</b> (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 I <b>protocolli IoT</b> : 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. <b>Edge computing</b> nell'IoT: le risorse di calcolo collocate in sedi remote in prossimità dell'utente/della fonte di dati e relative peculiarità di progettazione, implementazione e gestione rispetto ai data center tradizionali (facilità di gestione, garanzie di sicurezza e di resilienza)				
Garantire la sicurezza e l'affidabilità del servizio	Cyber security	Cyber security framework NIST, macroprocessi core e controlli essenziali di cybersecurity per la riduzione del rischio informatico. 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	Applicare le procedure di installazione e configurazione di dispositivi, apparati e sistemi per la riduzione del rischio informatico	Metodo: Test a risposta multipla  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza degli elementi di Cyber Security necessari per garantire la sicurezza e l'affidabilità del sistema/servizio.	Aula: 8 ore  Studio individuale: 10 ore	0,5

			(IDS), Intrusion prevention system (IPS), Network intrusion detection system (NIDS), Antivirus (sugli host).			
Misurare, valutare e migliorare il livello del servizio erogato	Verifica e validazione dell'infrastruttura IT	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. Troubleshooting: ricerca logica e sistematica delle cause di un malfunzionamento	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.	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere eseguire test di validazione, qualificazione e collaudo finale di impianti e sistemi.	Aula: 16 ore  Laboratorio: 8 ore  Studio individuale: 15 ore	1,5
	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.	Effettuare aggiornamenti software, raccolta dati di produzione, videosorveglianza e diagnostica in caso di guasti sull'impianto servito, mediante collegamento alla rete internet dei siti produttivi da monitorare. Essere in grado di configurare i dispositivi per il collegamento remoto e la sottorete a cui afferiscono le macchine e i dispositivi, in esse integrati, da monitorare/aggiornare.	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere eseguire una teleassistenza da remoto.	Aula: 20 ore  Laboratorio: 4 ore  Studio individuale: 15 ore	1,5
	Realtà aumentata per il service	L'AR software e wearable devices per intervenire in tempo reale e a distanza e per creare documentazione di supporto al service di montaggio, manutenzione e troubleshooting. Creazione di animazioni integrate con scritte, schemi, pittogrammi, etc a partire da rappresentazioni CAD 3D CREO di gruppi, sottogruppi, componenti e particolari oggetto di service. Soluzioni per l'archiviazione delle	Essere in grado di sviluppare animazioni in realtà aumentata funzionali a supportare l'intervento di service a partire dai disegni CAD 3D dell'oggetto di montaggio e/o manutenzione e/o troubleshooting	Metodo: Esercitazione  Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso documentato, dovrà predisporre una animazione che aiuti a svolgere le operazioni di montaggio e/o	Aula: 10 ore  Laboratorio: 14 ore  Studio individuale: 15 ore	1,5

			<p>assistenze e la creazione di memoria utile degli interventi di service di montaggio, manutenzione e troubleshooting</p>		<p>manutenzione e/o troubleshooting</p>		
	<p>Collaborare alla realizzazione del ciclo di vita dei progetti di innovazione legati alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione</p>	<p>Revamping digitale di macchine e impianti</p>	<p>Ciclo di vita di un sistema produttivo e soluzioni di revamping digitale (revisione, rigenerazione/sostituzione, aggiunta di nuove funzionalità): programmi e tecniche per manutenzione straordinaria, aggiornamento, upgrading e sostituzione di componenti elettriche-elettroniche e informatiche (quadri elettrici, PLC, azionamenti, software e interfacce utente) di macchine e impianti.</p> <p>Focus green: digitalizzazione come fattore abilitante il prolungamento della vita utile dell'impianto, che può rigenerarsi, mantenendo componenti e materiali alla massima utilità e valore possibile (valorizzazione della base installata di prodotti della meccanica strumentale)</p>	<p>Essere in grado di valutare le opportunità di adeguamento funzionale di infrastrutture di comunicazione e sistemi di automazione esistenti a fronte di soluzioni di aggiornamento disponibili per l'ottimizzazione.</p>	<p>Metodo: Analisi di caso aziendale</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà risolvere un caso industriale dato proponendo soluzioni di revamping digitale di macchine e impianti produttivi.</p>	<p>Aula: 8 ore</p> <p>Laboratorio: 8 ore</p> <p>Studio individuale: 10 ore</p>	1
		<p>Sistemi robotizzati</p>	<p>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; 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,</p>	<p>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 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</p>	<p>Metodo: Prova pratica</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere utilizzare ambienti simulati/reali di programmazione per la creazione e attivazione di un programma di movimento di un sistema robotizzato.</p>	<p>Aula: 24 ore</p> <p>Laboratorio: 12 ore</p> <p>Studio individuale: 20 ore</p>	2,5



			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	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.			
		Applicazioni robotiche	Simulazione in ambiente di programmazione delle operazioni robotizzate di movimentazione per confezionamento e imballaggio: prelievo di oggetti (condizionato da segnale di presenza) da posizione ferma o variabile e rilascio in altra posizione fissa o mobile. Sviluppo del programma e caricamento sul robot per testing e validazione.	Essere in grado di programmare un robot per svolgere operazioni di movimentazione dei prodotti con gli appropriati moti tipici del packaging	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di sapere eseguire la programmazione di un robot per la movimentazione di prodotti secondo traiettorie assegnate	Aula: 8 ore  Laboratorio: 20 ore  Studio individuale: 15 ore	1,5
	Pianificare l'impiego delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e valutarne l'impatto	RAMI 4.0	Introduzione all'architettura di riferimento per il modello Industry 4.0. L'integrazione fra l'approccio al ciclo di vita del prodotto (sviluppo, produzione e service), i livelli dell'infrastruttura IT (asset, integration, communication, information, functional, business) e la gerarchia funzionale dei componenti fisici (dal prodotto fino al mondo connesso). La combinazione di asset e administration shell come componente fondamentale di Industry 4.0.	Essere in grado di collocare le applicazioni digitali e i sistemi di automazione configurati all'interno del modello di trasformazione digitale che integra la fabbrica produttiva, l'impresa commerciale e il mercato di prodotto/servizio	Metodo: Questionario a risposta multipla/aperta  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di conoscere il modello RAMI 4.0 di riferimento per il passaggio a Industria 4.0.	Aula: 6 ore  Laboratorio: 6 ore  Studio individuale: 10 ore	1
Competenze tecnico professionali	Configurare, collaudare e mantenere sistemi di cloud computing	Sistemi cloud	Caratteristiche del Cloud Computing: scalabilità, modello pay-per-use (on-demand), ampia rete di accesso, pool di risorse, elasticità rapida, virtualizzazione, multi-tenancy e servizi di monitoraggio. Tecnologie abilitanti del Cloud Computing: 1) Virtualizzazione di risorse HW; 2) Tipologie e tecnologie di virtualizzazione. Modelli di servizio (SaaS,	Configurare, collaudare e mantenere sistemi per l'archiviazione, l'elaborazione o la trasmissione di dati con disponibilità on demand entro un pool condiviso di risorse	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper configurare, collaudare e mantenere sistemi di cloud computing.	Aula: 20 ore  Laboratorio: 12 ore  Studio individuale: 20 ore	2



			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.				
Configurare, collaudare e mantenere sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati	Sistemi HMI/SCADA	Il monitoraggio elettronico di sistemi fisici mediante il sistema informatico distribuito. Componenti di sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition): a) sensori per la misurazione di grandezze fisiche; b) controllori (PLC o microcomputer) per misurazioni e memorizzazione in locale di dati in continuo o a intervalli di tempo; c) sistema di telecomunicazione tra micrcontrollori e supervisore; d) computer supervisore per elaborazione dati. Funzionalità del sistema: 1) acquisizione dati sullo stato di processo; 2) supervisione mediante visualizzazione dati e osservazione dell'evoluzione degli stati di un processo controllato; 3) controllo mediante variazione di parametri caratteristici del processo previa elaborazione dei dati. Capacità di controlli real time. Affidabilità e disponibilità del sistema. HMI per agevolazione delle interazioni operatore/sistema. Dimensionamento in rapporto all'area da controllare. HMI avanzate: sistemi di realtà aumentata e virtuale. Principali ambienti di sviluppo delle interfacce (Siemens, Allen Bradley, Schneider)	Installare, configurare, collaudare e mantenere in ambito industriale sistemi informativi per il monitoraggio e il controllo infrastrutturale dei processi produttivi di livello campo	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper configurare, collaudare e mantenere sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati.	Aula: 32 ore  Laboratorio: 16 ore  Studio individuale: 30 ore	3	
Configurare, collaudare e mantenere sistemi per l'ottimizzazione della funzione produttiva	Sistemi MES/MOM di gestione della funzione produttiva	Sistemi di esecuzione della produzione (dal lancio degli ordini, al completamento dei prodotti finiti) basati sull'interfaccia fra sistemi di controllo supervisione e acquisizione dati (SCADA) e altre fonti di dati (ERP, CMMS). Le funzioni di un	Installare, configurare, collaudare e mantenere in ambito industriale sistemi informativi di esecuzione della produzione intermedi fra livello campo e livello	Metodo: Prova pratica  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper	Aula: 8 ore  Laboratorio: 8 ore  Studio individuale: 10 ore	1	

			sistema MES/MOM: 1) dispatching dei piani di produzione, 2) controllo e avanzamento, 3) gestione della manodopera, 4) gestione delle risorse di produzione, 5) controllo qualità, 6) tracciabilità e rintracciabilità di prodotto e processo, 7) warehouse management, 8) analisi delle performance in produzione, 9) diagnostica predittiva, 10) service e ricambi, 11) notifiche per smart working	enterprise	configurare, collaudare e mantenere sistemi per l'ottimizzazione della funzione produttiva.		
		Modulo Trasversale di Team Work	L'unità formativa si realizza in modalità laboratoriale di Project Work assistito, da realizzare in sottogruppi, per sviluppare e testare la funzionalità di applicazioni IT destinate a supervisione, controllo e gestione dell'impiantistica industriale per il confezionamento	Essere in grado di configurare, programmare, installare e testare l'infrastruttura IT (HW e SW) per supervisione, controllo e gestione di una macchina automatica	Metodo: Valutazione dei risultati di Project Work  Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper configurare, collaudare e mantenere l'infrastruttura IT di supervisione, controllo e gestione	Aula: 40 ore  Laboratorio: 52 ore  Studio individuale: 40 ore	5,5
<b>STAGE II</b>			Attività di lavoro e studio strutturata congruente con le fasi di sviluppo di una applicazione aziendale con l'obiettivo di fornire al corsista un approfondimento ed un'integrazione delle discipline tecnico-specialistiche sviluppate dal corso. In alternativa all'inserimento all'interno di un team deputato a seguire l'intero ciclo di sviluppo di una specifica applicazione, lo stagista potrà essere socializzato secondo logica sequenziale e di processo alle diverse attività funzionali richieste dal flusso di sviluppo di un'applicazione completa: progettazione, sviluppo/personalizzazione, configurazione/installazione e verifica/validazione dei requisiti dell'applicazione.	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	Stage in azienda: 400 ore  Studio individuale: 100 ore	20

			<p>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 II anno: 590**

**Totale ore stage II anno: 400**

**Totale ore complessive II anno: 990**

## **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 alcuna ulteriore attività o verifica di apprendimento.

## **Flessibilità/personalizzazioni**

Per tutti gli allievi ammessi sono previsti dei moduli di RIALLINEAMENTO (80 ore) sui concetti di base di Programmazione informatica (20 ore), lettura del disegno tecnico meccanico (30 ore), elettronica ed elettrotecnica (30 ore).

Il riallineamento è obbligatorio per tutti i partecipanti. Tali ore sono da considerarsi aggiuntive al monte ore di corso previsto.

## **Criteri di calcolo dei crediti**

Il criterio di calcolo applicato è il seguente:

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

## **Sede di realizzazione**

Fondazione ITS MAKER

sede di Bologna

Via S. Bassanelli 9/11 - 40129 Bologna