

Indicazioni delle Unità Formative per ogni area disciplinare e delle ore di docenza¹ attribuite ai differenti ruoli

¹ **Il numero di ore attribuito alle singole aree disciplinari per i differenti ruoli è a titolo indicativo e potrebbe subire delle variazioni.**

	Sezione	A	B	C
	Aree disciplinari per le quali si può richiedere l'ammissione all'Albo (si può fare domanda per al max 2 aree disciplinari)	Mondo dell'impresa e del lavoro	Scuole medie superiori	Università
1	Manutenzione industriale, sicurezza e direttiva macchine	X		x
2	Sicurezza e ambiente degli impianti (Sicurezza, qualità e ambiente nel servizio di manutenzione)	X		x
3	Fondamenti del disegno tecnico e di progettazione	X	x	
4	Tecnologie Meccaniche	X	x	x
5	Pneumatica ed Oleodinamica	x		x
6	Fondamenti di Elettrotecnica ed Elettronica / Elettronica di Potenza	X	x	x
7	Installazione e manutenzione di dispositivi elettrici e sicurezza elettrica	x	x	x
8	Programmable logic controller (PLC) – Sistemi di Supervisione	X	x	x
9	Sistemi, Automazione e Controlli Automatici e RETI industriali - Sistemi di Supervisione	X	x	x
10	Azionamenti elettrici	X	x	x
11	Equipaggiamento elettrico delle macchine	x		
12	Principi sulla Programmazione delle macchine cnc e dei robot industriali	X		
13	Innovazione e gestione digitale (e4Job) per le imprese	x		
14	Lean Organization e principi di WCM	X		
15	Fisica applicata alla meccanica, cenni fondamentali di meccanica, elettrotecnica ed elettronica, Cenni di Elettronica di potenza, informatica (ECDL avanzato) e uso del foglio elettronico come strumento analisi dati	x	x	x
16	Elementi di bilancio e contabilità industriale	X		
17	Sistema Qualità aziendale	X		x
18	Diritto commerciale e del lavoro	x		
19	Ambito scientifico e tecnologico, modelli matematico-statistici applicati alla ricerca sperimentale industriale meccanica, fisica applicata alla meccanica, meccanica informatica	x	x	x
20	Organizzazione aziendale e gestione risorse umane	X		
21	Competency: team Building, flussi informativi aziendali, metodi e strumenti per la valorizzazione delle risorse umane in azienda (matrice delle competenze) (alcune parti del modulo saranno somministrate in lingua inglese)	X		
22	Linguistica (inglese) e Lingua tecnica (inglese)	X	x	x
23	Conoscere il territorio: Incontri con le aziende	X		
24	Comunicazione on-line: strumenti e linguaggi dei nuovi media (internet, siti web, social network)	x		
25	Industria 4.0 (IoT, Big Data, Physical asset management etc.)	x		x

Indicazioni di dettaglio delle Unità Formative per ogni area disciplinare e indicazione ore previste

Modulo integrativo di riallineamento

ORE	UNITA' FORMATIVE	Mondo dell'impresa e del lavoro	SCUOLA	UNIV.
20	Attività integrativa di lingua inglese Programma standard (livello B1)		20	
30	Fisica applicata alla meccanica, cenni fondamentali di elettrotecnica ed elettronica, Cenni di Elettronica di potenza, informatica (ECDL avanzato) e uso del foglio elettronico come strumento analisi dati		30	
5	Motivazione/orientamento	5		
8	Comunicazione on-line: strumenti e linguaggi dei nuovi media (internet, siti web, social network)	15		

20 50

COMPETENZE DI BASE				
TOT. ore	(ambito linguistico, comunicativo e relazionale)			
120	A. Formazione lingua Programma standard (LIVELLO B2)		50	
	2. Inglese tecnico - Simulazione pratica (caso aziendale che simula la creazione e la costruzione di reti comunicative/flussi attività, per risolvere un problema di gestione richieste di interventi manutentivi e materiali a magazzino)	40		
	Formazione lingua follow up periodici			
	B. Team building 1. studio e simulazione di un contesto di teamwork			
	C. Flussi informativi specifici aziendali, con approfondimento di quelli specifici della produzione (accenni sui principali flussi di dati tipici di una azienda)	15		
	D. La comunicazione, nozioni base della comunicazione online: strumenti e linguaggi dei nuovi media (internet, siti web, social network)	15		

70 50

(ambito scientifico e tecnologico)				
30	Utilizzare strumenti e modelli matematici e statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento (MECCANICA), nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate;			
	Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento ORIENTATO ALLE NUOVE TECNOLOGIE (ICT4job)			

25

(ambito giuridico ed economico)				
20	L'impresa-L'imputazione e la disciplina dell'attività di impresa-L'impresa e il mercato: i segni distintivi; la disciplina della concorrenza;			
	L'impresa e il mercato finanziario; i titoli di credito (principi generali); Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento; Le società-Le società di persone-Le società di capitali- La riorganizzazione dell'impresa societaria;			
	Lettura e classificazione di un bilancio societario/aziendale.			
	Autoimprenditorialità e Star Up ! I Rischi del fare impresa: Profili giuridici; come organizzare la creazione di una START-UP; Credit Management.			

30

(ambito organizzativo e gestionale)				
30	A. Organizzazione aziendale (ruoli aziendali, RSP, etc.); Conoscere e contribuire a gestire i modelli organizzativi della qualità che favoriscono l'innovazione nelle imprese del settore di riferimento			
	B. Gestione di risorse umane (modello delle competenze, valutazione delle performance, gestione R. U., tutela dei dati personali, conoscenza delle relazioni gerarchico-organizzative); Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico-operativi, relazionali, organizzativi; Conoscere, analizzare,			

applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi; Gestire relazioni e collaborazioni nell'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'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia; Gestire relazioni e collaborazioni esterne - interpersonali e istituzionali - valutandone l'efficacia; Analizzare, monitorare e controllare, per la parte di competenza, i processi produttivi al fine di formulare proposte/individuare soluzioni e alternative per migliorare l'efficienza e le prestazioni delle risorse tecnologiche e umane impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo.			
---	--	--	--

25

Tipologia docenza

Unità formative capitalizzabili e dei contenuti

UNITA' FORMATIVE CAPITALIZZABILI /MODULI	ore	COMPETENZE TECNICO PROFESSIONALI FORMATIVE	Tipologia docenza		
			impresa	scuola	univ
1. Pianificazione ed organizzazione della manutenzione	20	<p>Mission della manutenzione; Terminologia e concetti fondamentali; Organizzazione, Obiettivi e Costi della manutenzione;</p> <p>Politiche e strategie di manutenzione. Manutenzione correttiva, preventiva, predittiva e migliorativa. Scelta delle strategie di manutenzione.</p> <p>Organizzazione, pianificazione, programmazione della manutenzione. Modello organizzativo: manutenzione interna, outsourcing e global service. Sistema di Gestione della Manutenzione. Risorse: umane, budget di manutenzione, materiali, tecnologie e attrezzature, documentazione e sistemi informatici. Processi per la manutenzione: pianificazione e preventivazione lavori, definizione degli standard di lavoro, assegnazione delle risorse, schedulazione, formazione e addestramento, gestione dei ricambi e dei mezzi tecnici.</p> <p>Monitoraggio e miglioramento delle performance di manutenzione. I key performance indicator (KPI) di manutenzione. I costi della manutenzione: costi propri diretti ed indiretti, costi indotti. Audit di manutenzione. Il miglioramento continuo.</p> <p>Coordinare il lavoro e le attività</p> <p>Fornire direttive su come eseguire il lavoro o sulle caratteristiche del prodotto finale</p> <p>Il controllo dell'andamento dei lavori</p> <p>Il coordinamento con altri reparti</p> <p>La cura dei rapporti con i clienti: preventivi o offerte tecniche</p> <p>Tecniche e prove sui macchinari, prove non distruttive, analisi termografiche</p>			
			20		
2. Gestione della manutenzione	20	<p>Meccanismi e cause di guasto. Generazione del guasto; Effetti del guasto; Tipi di guasto; Guasti delle apparecchiature elettroniche; Manutenibilità e supporto logistico. Analisi dei tempi delle attività di manutenzione; Manutenibilità e supporto logistico;</p> <p>Costi di manutenzione. Costi propri; Costi indotti; Calcolo dei costi di manutenzione ordinaria;</p> <p>L'assegnazione degli ordini di lavoro alle squadre e il monitoraggio dei carichi di lavoro</p> <p>Pianificazione e programmazione delle fermate</p> <p>Analisi statistiche delle problematiche della manutenzione e dei fermi macchina. Piani di miglioramento</p>			

		<p>L'implementazione di un sistema informativo per la gestione della manutenzione</p> <p>Gestione dei capitolati tecnici di appalto per la terzizzazione del servizio di manutenzione</p> <p>Avviare i macchinari</p> <p>Individuazione dei malfunzionamenti o anomalie</p> <p>Individuazione delle soluzioni per soddisfare le specifiche esigenze dei clienti</p> <p>Installazione di macchinari o di impianti</p> <p>Il controllo dei i macchinari e delle attrezzature</p> <p>manutenere le attrezzature</p> <p>.....</p>			
			20		
2.a) Direttiva macchine	8	<p>Aspetti tecnici della Direttiva 2006/42/CE con approfondimenti; Ø Nuova definizione di macchina; Ø Quasi-macchine; Ø Allargamento del campo di applicazione; Ø Semplificazione degli oneri regolamentari; Ø Sorveglianza del mercato e le sanzioni; Ø Immissione sul mercato; Ø Messa in servizio; Ø Importanti esclusioni; Ø Direttive di nuovo approccio; Ø Legislazione per i fabbricanti; Ø Direttive comunitarie settore industria; Ø Legislazione per gli utilizzatori; Ø Gli allegati: modifiche e novità; Ø I requisiti essenziali di sicurezza: Principi generali e definizioni; Ø La normazione tecnica di riferimento; Ø Documentazione prevista dalla Direttiva Macchine per le Macchine; Ø Fascicolo Tecnico; Ø Manuale Uso e Manutenzione; Ø Dichiarazione di Conformità CE – Marcatura; Ø Documentazione prevista dalla Direttiva Macchine per le Quasi Macchine; Ø Documentazione tecnica pertinente (Allegato VII – B); Ø Istruzioni per l'assemblaggio (Allegato VI) Manuale Uso e Manutenzione; Ø Dichiarazione di Incorporazione (Allegato II parte 1sezB); Ø Confronto tra i principali cambiamenti della Direttiva 98/37 e Direttiva 2006/42; Ø Confronto tra le direttive relativamente al ruolo dell'ente notificato; Ø Valutazione del sistema di Garanzia Qualità Totale; Ø Certificazione CE di macchine contenute nell'allegato IV e l'istituzione di una procedura di garanzia della qualità. Ø Considerazioni conclusive.</p>			
			8		
3. Sicurezza, qualità e ambiente nel servizio di manutenzione	25	<p>Ambiente</p> <p>Aspetti e tematiche ambientali</p> <p>Sviluppo sostenibile</p> <p>Fonti energetiche (rinnovabili non rinnovabili)</p> <p>Scenari normativi (Ambiente)</p> <p>Modelli di riferimento per il SGA (ISO14001)</p> <p>Il Sistema di Gestione Ambientale</p> <p>Contenuti della UNI EN ISO14001</p> <p>Gestione dei rifiuti</p> <p>Sicurezza</p> <p>Approccio e cultura della sicurezza</p> <p>Dati statistici su andamento infortuni</p> <p>Scenari normativi (Sicurezza)</p> <p>Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81</p> <p>L'organizzazione della prevenzione ed i soggetti coinvolti</p> <p>Modelli di riferimento per il SGS (Linee Guida UNI-INAIL e OHSAS18001)</p> <p>Contenuti OHSAS18001</p> <p>Sistema di Gestione della Sicurezza</p> <p>Valutazione e gestione dei rischi</p> <p>Concetto di pericolo e valutazione dei rischi</p> <p>Documento valutazione rischi (DVR)</p>			

		<p>Rischio video-terminalisti Movimentazione manuale dei carichi (Niosh, Ocro, Snooke Ciriello) Rischio chimico (etichettatura e schede di sicurezza) Rischio meccanico Rischio elettrico Rischio incendio (sistema di rilevazione, mezzi) Altri rischi Criteri di scelta dei DPI (Dispositivi di protezione individuali) Attività con qualifiche speciali (carrellista, addetto al carro ponte, addetti antincendio, addetto primo soccorso, etc.) Gestione degli appalti - Documento Valutazione Rischi Interferenziali (DUVRI) Qualità L'organizzazione aziendale ed i processi aziendali Struttura documentazione di un SQ, dalla Policy alle lOP ed alle registrazioni Efficacia ed efficienza, indicatori di input ed output dei processi aziendali Verifica di un SQ-Gli audit interni Il processo di certificazione aziendale Il sistema di accreditamento e gli organismi di certificazione Le norme OHSAS 18000 e ISO 14000 La certificazione integrata La certificazione di prodotto La Responsabilità da prodotto difettoso</p>			
			25		
4. Sistema Qualità aziendale	30	<p>Il sistema aziendale di gestione integrato (Con sistema di gestione integrato si intende un sistema che soddisfi i requisiti della ISO 9000, ISO 14000, ISO 28000, ISO 8000, OHSAS 18000, etc) Analisi della norma UNI EN ISO 9001 – 2008 Il manuale qualità Il processo di certificazione di una Organizzazione Il processo di Audit Il sistema di accreditamento e gli organismi di certificazione I sette strumenti manageriale per la gestione della qualità La certificazione di prodotto tecniche di problem solving La customer satisfaction Esempi di gestione della qualità in azienda (collaborare con gli altri settori: area produttiva, commerciale, amministrazione, logistica, ecc.) Responsabilità da prodotto difettoso I cicli di collaudo Cenni di metrologia Tecniche di tracciabilità del prodotto sistema RFID i cicli di lavorazione e l'ottimizzazione in ottica riduzione consumi energetici/risorse (modellazione stati di funzionamento delle macchine, attesa pezzo, standby, etc.)</p>			
			15		15
5. Fondamenti di meccanica e costruzione macchine	45	<p>Forze e sistemi di forze. Resistenze passive: attrito radente e attrito volvente. Lavoro, energia, potenza, rendimento La trasmissione della potenza mediante giunti rigidi, articolati, elastici - innesti - cinghie piate, trapezoidali e dentate - ruote dentate cilindriche ed elicoidali, ruote coniche Potenza e coppia trasmessa. Verifica delle sollecitazioni presenti in un giunto, in una trasmissione con cinghie, in un ruotismo. Sollecitazioni semplici: trazione, compressione, flessione, taglio,</p>			

		<p>torsione. Sollecitazioni composte, la fatica nei materiali metallici</p> <p>Coefficiente di sicurezza. Scelta del coefficiente di sicurezza e del materiale da utilizzare.</p> <p>La produzione di pezzi meccanici o di macchine</p> <p>L'ergonomia: i principi generali, le tecniche applicative (lavoro, attrezzature, macchine, ed impianti ergonomici);</p> <p>Nuovi materiali</p>			
			15	15	15
6. Fondamenti del disegno Tecnico e di progettazione industriale	50	<p>Disegno e progettazione macchine o attrezzature</p> <p>La normativa UNI, ISO e dei principali Enti di Unificazione Internazionali</p> <p>Uso di programmi di progettazione (CAD etc.)</p> <p>Elementi di normazione industriale: norma tecnica e regola tecnica, livelli della normazione, attività di: specificazione, semplificazione o tipizzazione, unificazione, codifica e marcatura.</p> <p>Elementi di geometria descrittiva, rappresentazione di entità geometriche elementari (punti, rette, piani e figure piane), proiezioni ortogonali di solidi.</p> <p>Sezione di solidi e vera grandezza delle sezioni.</p> <p>Schemi di rappresentazione basati sui metodi della geometria proiettiva e intersezioni di solidi e di superfici.</p> <p>Cenni alle proiezioni assonometriche.</p> <p>Rappresentazione schematica e rappresentazione completa, rappresentazione del complessivo di montaggio e disegno di particolari.</p> <p>Metodi di rappresentazione della geometria e proprietà degli schemi di rappresentazione. La rappresentazione del prodotto industriale nel suo ciclo di vita.</p> <p>Norme di rappresentazione dei disegni meccanici, rappresentazioni con viste e sezioni. Rappresentazione quantitativa: norme per l'indicazione di dimensioni, sistemi di quotatura e criteri di scelta.</p> <p>Rappresentazione della geometria in forma grafica per la documentazione tecnica e in modalità virtuale per il CAE.</p> <p>Quotatura funzionale, tecnologica e di collaudo.</p> <p>Scelta dei valori numerici, serie di numeri normali. Gli errori di realizzazione dei pezzi costruiti e le relative tolleranze prescritte.</p> <p>Il sistema ISO per le tolleranze dimensionali. Serie e catene di quote tollerate.</p> <p>Tolleranze geometriche e di posizione. Principio di indipendenza tra tolleranze geometriche e dimensionali.</p> <p>Ottimizzazione virtuale tolleranze dimensionali</p> <p>Criteri di scelta delle tolleranze.</p> <p>Principio del massimo materiale ed esigenza di inviluppo.</p> <p>Rugosità delle superfici: grandezze caratteristiche e definizioni.</p> <p>Prescrizione dello stato delle superfici.</p> <p>Collegamenti fissi e smontabili.</p> <p>Introduzione alle tecniche di progettazione:</p> <p>Criteri per la realizzazione di disegni meccanici con l' utilizzo dei programmi operativi: CAD (CATIA ed al.)</p> <p>Criteri di progettazione di architetture innovative per l'alleggerimento dei veicoli e loro parti</p> <p>Elementi di progettazione per la fabbrica e l'assemblaggio dei componenti (Design for Manufacture & Assembling, Disassembling, Design for cost)</p> <p>Elementi di progettazione orientata all'ergonomia, al risparmio energetico, (variazioni progettuali per propulsioni alternative e ibride (multienergy)</p> <p>Tecniche di prototipazione virtuale e rapid prototyping</p> <p>Cenni di progettazione 3D</p>			

			
		30	20	
7. Tecnologie meccaniche	70	<p>Struttura e proprietà dei materiali metallici, interazione con i processi tecnologici, materiali innovativi metallici e compositi</p> <p>I processi di fabbricazione per fusione: caratteristiche delle strutture di solidificazione, problematiche legate al ritiro nel passaggio di stato liquido-solido e nel raffreddamento fino alla temperatura ambiente, dimensionamento del greggio di fusione, difettosità dei getti, principali tecniche di formatura e colata.</p> <p>I processi di fabbricazione per deformazione plastica: meccanismo di deformazione plastica nei metalli, resistenza alla deformazione, incrudimento e ricristallizzazione, lavorazioni a caldo e a freddo, influenza dell'attrito pezzo-stampo. Principali tecniche di lavorazione per deformazione plastica (laminazione, stampaggio, estrusione, trafilatura, lavorazioni delle lamiere): prodotti ottenibili, difettosità, forze e potenze necessarie. Esempi di Impianti di produzione</p> <p>Le lavorazioni per asportazione di truciolo: meccanismo di formazione del truciolo, analisi delle forze e delle temperature, attrito, usura e materiali per utensili. Principali lavorazioni per asportazione di truciolo (tornitura, fresatura, foratura, bocciatura, rettifica): caratteristiche degli utensili, tipologie di lavorazioni eseguibili, impostazione del ciclo di lavorazione, automazione delle lavorazioni per asportazione di truciolo.</p> <p>I processi di saldatura: fenomeni connessi con la fusione e la risolidificazione del metallo con formazione del giunto saldato, concetto di saldabilità, classificazione delle saldature e descrizione delle principali tecniche, saldatura delle materie plastiche, saldature a basso apporto termico</p> <p>Trattamenti termici</p> <p>Tecniche di verniciatura, Trattamenti protettivi superficiali (bagni Galvanici, Zincatura ecc.)</p> <p>Aspetti ambientali correlati con i processi tecnologici (lavorazione a ridotto impatto ambientale) cicli di trattamento/verniciatura a basso impatto ambientale, carbon footprint dei prodotti e dei servizi forniti (green label)</p> <p>Cenni di tecniche di disassemblaggio dei prodotti per il recupero di sottoassiemi o di singoli componenti appartenenti agli stessi prodotti (Design for Disassembling)</p> <p>Tecnologie di Rapid Manufacturing (Rapid Prototyping e Rapid Tooling)</p> <p>Cenni su DFM&A-Design for Manufacture & Assembling, LCA-Life Cycle Analysis (nuovi materiali, riciclo e riutilizzo, disassemblaggio dei prodotti facilitarne la separazione e il recupero)</p> <p>Introduzione alla valutazione e minimizzazione della carbon footprint dei prodotti e dei servizi forniti (green label)</p> <p>Elementi per i trattamenti dei materiali:</p> <p>Richiami sui trattamenti superficiali</p> <p>Richiami sulla corrosione dei metalli e trattamenti protettivi ((materiali innovativi, nanomateriali)</p> <p>Soluzioni innovative di pre-trattamento (cataforesi e verniciatura) nel rispetto della politica del miglioramento della sostenibilità ambientale</p> <p>Tecniche di verniciatura (nuovi cicli di trattamento/verniciatura a basso impatto ambientale)</p> <p>Tecnologie di verniciatura di plastica e metalli</p>		
		30	20	20
8. Pneumatica ed Oleodinamica	48	<p>Richiami sulle caratteristiche dell'aria, leggi dei gas</p> <p>Produzione, trattamento e distribuzione dell'aria compressa.</p>		

		<p>Componentistica: attuatori, sensori, valvole e dispositivi vari</p> <p>Diagramma delle fasi ed altri metodi di descrizione dei cicli. Logica pneumatica. Cicli ad uno o più attuatori.</p> <p>Tecniche di progettazione degli impianti di automazione pneumatica; il sequenziatore pneumatico.</p> <p>Schemi funzionali.</p> <p>Dati tecnici e costruttivi dei componenti. Lettura e interpretazione dati da catalogo.</p> <p>Normative e direttive.</p> <p>Procedure di collaudo e messa in servizio.</p> <p>Funzionamento e affidabilità. Politiche di manutenzione sulla macchina. Procedure per le modifiche.</p> <p>Caratteristiche di un fluido oleodinamico.</p> <p>Elementi essenziali che compongono un circuito oleodinamico.</p> <p>Simbologia unificata dei componenti oleodinamici.</p> <p>Circuiti oleodinamici ad uno o più attuatori</p> <p>Modalità di definizione delle specifiche di funzionamento</p> <p>Schemi funzionali.</p> <p>Dati tecnici e costruttivi dei componenti. Lettura e interpretazione dati da catalogo.</p> <p>Normative e direttive.</p> <p>Procedure di collaudo e messa in servizio.</p> <p>Funzionamento e affidabilità. Politiche di manutenzione sulla macchina. Procedure per le modifiche.</p> <p>.....</p>			
					48
9. Fondamenti di Elettrotecnica ed Elettronica / Elettronica di Potenza	45	<p>Richiami sulle grandezze elettriche fondamentali e loro legami; Bipoli elettrici funzionanti in corrente continua: resistori, condensatori, induttori, generatori.</p> <p>Risoluzione di semplici circuiti in corrente continua</p> <p>Bipoli conservativi: condensatore e induttore e loro comportamento.</p> <p>Richiami sulle grandezze periodiche, alternate, sinusoidali.</p> <p>Circuiti in corrente alternata monofase con resistori, induttori, condensatori.</p> <p>Potenze in corrente alternata monofase;</p> <p>Corrente alternata trifase; Potenze in corrente alternata trifase.</p> <p>Analisi e risoluzione dei circuiti nei sistemi trifase</p> <p>Macchine elettriche: trasformatore, motore asincrono, motore DC, brushless, passo passo</p> <p>Circuiti R-L, R-C ed R-L-C e loro comportamento al variare della frequenza;</p> <p>Dispositivi elettronici. Diodo a semiconduttore; Circuiti con i diodi;</p> <p>Il transistor bipolare. Utilizzo come amplificatore e come interruttore;</p> <p>Il transistor MOS: funzionamento, polarizzazione; Confronto con il transistor bipolare.</p> <p>L'amplificatore operazionale. Configurazioni circuitali</p> <p>Elettronica di potenza: Tiristori, SCR, TRIAC, IGBT; Controllo della potenza con tiristori, Ponti controllati; Compatibilità EMC; Esempi applicativi ed analisi di schemi circuitali.</p> <p>Utilizzo della strumentazione di misura nelle misure elettriche ed elettroniche.</p>			
			20	10	15
10. Installazione e manutenzione di dispositivi elettrici e sicurezza elettrica	48	<p>Norme Tecniche e di legge;</p> <p>Distribuzione dell'energia elettrica negli impianti civili ed industriali BT</p> <p>Trasformazione MT/BT; Sistemi di distribuzione TT, TN, IT</p> <p>Interruttori magnetotermici e differenziali; Fusibili;</p> <p>Coordinamento e Selettività delle protezioni;</p>			

		<p>Dimensionamento dei conduttori; Protezione contro i contatti diretti ed indiretti; Classe degli apparecchi; Gradi di protezione degli involucri; Separazione elettrica; Sistemi SELV e PELV; Impianti di terra Misure elettriche sugli impianti: Tensione, Corrente, Potenza, Fattore di potenza, Isolamento, Energia; Cenni sui costi e consumi dell'Energia elettrica Elementi di progettazione, verifiche e misura degli impianti; Verifiche periodiche di legge. Denunce degli impianti. Impianti elettrici in luoghi a rischio di incendio e di esplosione Rifasamento degli impianti Interpretazione degli schemi ed esempi di intervento su impianti. Requisiti del personale addetto ai lavori di manutenzione elettrica Cenni sulla gestione e contabilizzazione della fornitura di energia elettrica. Contratti di utenza</p>			
			30	10	8
11. Equipaggiamento elettrico delle macchine	48	<p>Leggi, Direttiva B.T., Direttiva E.M.C. Marchiatura CE. Panoramica Norme: struttura gerarchica e criteri applicativi La Sicurezza dell'impianto elettrico a bordo macchina e norme tecniche applicabili; Analisi dei rischi, ripari e dispositivi di protezione Componentistica: Elementi di comando e segnalazione, contattori, relè, temporizzatori, interruttori automatici. Simbologia; Componentistica elettrica da quadro e a bordo macchina. Colori distintivi delle apparecchiature di comando e di segnalazione Lettura di schemi funzionali elettromeccanici, Tecniche circuitali, Collaudo e messa in servizio di un quadro elettrico. Prove periodiche Struttura dei circuiti; Separazione dei circuiti; Configurazione circuiti di comando; Protezione contro contatti diretti/indiretti, corto circuiti e sovraccarichi. Comando e protezione dei motori Equipaggiamenti elettronici, Interfaccia fisica e alimentazione, programmazione, sicurezza Norme tecniche di prodotto inerenti i dispositivi di sicurezza. Pulsanti a fungo per arresto di emergenza. Interruttori di arresto di emergenza a comando mediante cavo. Interruttori a pedale. Pulpiti di comando a due mani. Interruttori. Moduli e barriere di sicurezza. Funzionamento dei componenti di sicurezza e simulazione difetti nei circuiti. Esempi applicativi: funzione arresto di emergenza, funzione protezione mobile, comando a due mani, protezione immateriale, funzioni di arresto, arresto d'emergenza, funzioni varie. Esclusione delle sicurezze. Consensi ed interblocchi. Tecniche circuitali, esercitazioni. Letture ed interpretazioni di schemi elettrici, elettronici e funzionali . Operazioni e tecniche di ricerca guasti. Ricerca dei componenti a maggior rischio di guasto e/o anomalia Utilizzo della strumentazione di misura; analisi termografiche Ricerca sui cataloghi tecnici, tecniche per reperimento di componenti equivalenti Documentazione a corredo dell'impianto elettrico di una macchina, il fascicolo tecnico, il manuale d'uso, certificazioni.</p>			
			30	18	
12. Sistemi, Automazione e Controlli Automatici	81	<p>Cenni sulla teoria dei sistemi. Concetto di sistema; Stato di un sistema; Sistemi continui e discreti; Sistemi aperti e chiusi Modellizzazione, Schemi a blocchi; Diagramma degli stati, automi, diagrammi di flusso, grafet, algoritmi</p>			

	<p>Comandi sequenziali in funzione del processo ed in funzione del tempo</p> <p>Richiami di logica binaria, funzioni logiche, tecniche di semplificazione e minimizzazione, porte Logiche fondamentali; Esempi di implementazione di funzioni logiche complesse</p> <p>Trasduttori: generalità, caratteristiche, principi fisici, esempi di trasduttori di temperatura, flusso, portata, pressione, livello, spostamento, angolo, velocità lineare, velocità angolare, composizione chimica. Sensori per l'automazione: Proximity, Reed, Pressostati, Flussostati, Termostati, Fotoelettrici, Sensori analogici: Righe potenziometriche, Termocoppie, Celle di carico, Dinamo tachimetriche. Sensori numerici: Encoder (assoluti ed incrementali); Righe ottiche; Inductosyn; Resolver</p> <p>Automazione industriale (definizione di processo produttivo, classificazione dei processi produttivi, controllo dei processi produttivi, controllo automatico, architettura di un processo controllato)</p> <p>Il controllo di processo ad anello aperto e ad anello chiuso; Schema a blocchi</p> <p>La Regolazione, controlli on-off, proporzionali, integrativi, derivativi, PID, stabilità di un sistema</p> <p>Tecniche elettroniche di misura, acquisizione ed elaborazione del segnale. Catena di misura e regolazione automatica; unità di acquisizione dati; condizionamento dei segnali; rumo re generato nelle interconnessioni e sistemi di filtraggio dei disturbi; conversione analogico digitale e digitale analogico, tipologie di convertitori e parametri di riferimento; regolazione di un sistema fisico; applicazioni delle tecniche elettroniche di acquisizione dati e regolazione automatica.</p> <p>Attuatori: motori elettrici ed attuatori pneumatici ed oleodinamici, motoriduttori. Caratterizzazione degli attuatori dal punto di vista dello studio dei sistemi. Tecniche di comando e controllo degli attuatori.</p> <p>Esempi di controlli di velocità, posizione, temperatura</p> <p>Metodo UML : (18 ore) Genesi di UML; La struttura di UML; Use Case View; Static View; State machine View; Activity View; Interaction View; Physical View; Model management View; Meccanismi di estensione; Fasi di progetto; Unified Development Process; Identificazione dei requisiti temporali e prestazionali, SysML come estensione dello UML per la modellazione dei Sistemi</p> <p>Architettura dei sistemi di automazione PC-based, PLC, PAC.</p> <p>RETI industriali - Sistemi di Supervisione (20 ore)</p> <p>Reti industriali, struttura hardware, tecniche di trasmissione, topologia delle reti, mezzi trasmissivi, software e protocolli di rete. Sistemi di supervisione; Interfacciamento tra PLC e sistema di supervisione; Sistemi di supervisione SCADA/HMI e sistemi di controllo di processo DCS; Tipologia degli impianti e caratteristiche richieste dagli SCADA e dai sistemi di controllo; Esempi di pacchetti software per supervisione. Esempi di realizzazione di impianti di supervisione. Configurazione degli allarmi, Richiamo dell'interfaccia allarmi. Acquisizione dati di produzione, Configurazione di un trend, gestione archivi, report di produzione. Configurazione di ricette. Delineare i principi di comunicazione wireless e reti wireless</p>	50	31	
13. Programmabili e logic controller (PLC)	50 Fondamenti della programmazione (tra cui accenni sui simboli grafici elettrici, Funzioni logico-combinatorie e algebra Booleana) schede CPU Ingressi ed uscite: interfacciamento tra PLC e componentistica, caratteristiche e funzionamento delle schede; schede analogiche e schede digitali funzionamento e differenze			

		<p>Analisi e programmazione delle funzioni logiche di base - Risorse interne del PLC: temporizzatori, contatori, merker, funzioni avanzate, funzioni matematiche</p> <p>Analisi dei linguaggi più diffusi. Stesura di programmi applicativi- Procedure di caricamento, trasferimento, Procedure di diagnosi. Strumenti di visualizzazione degli stati, liste incrociate, forzatura Interpretazione listati, metodologie per la ricerca guasti, semplici modifiche</p> <p>gestione dei comandi del PLC (sia automatici che manuali)</p> <p>Esercitazioni: realizzazione di circuiti e programmi; problemi e casi. Gestione dei segnali analogici e operazioni logiche complesse.</p> <p>CPU (e come esse ragionano), le schede di cui è composto un PLC (schede di ingresso e di uscita) e la differenza tra Sistemi di supervisione</p> <p>Interfacciamento tra PLC e sistema di supervisione</p> <p>Accenni su sistemi di supervisione SCADA/HMI e sistemi di controllo di processo DCS</p> <p>Tipologia degli impianti e caratteristiche richieste dagli SCADA e dai sistemi di controllo</p> <p>linguaggio di programmazione (importante focalizzarsi su un unico tipo di linguaggio di programmazione, il KOP è il linguaggio più utilizzato nelle aziende ed il più immediato)</p> <p>struttura dettagliata di un software p. es. "Pick and Place"</p> <p>Esempi di pacchetti software per supervisione- Esempi di realizzazione di impianti di supervisione.</p> <p>Configurazione degli allarmi, Richiamo dell'interfaccia allarmi.</p> <p>Acquisizione dati di produzione, Configurazione di un trend, gestione archivi, report di produzione. Configurazione di ricette.</p>			
			40	10	
14. AZIONAMENTI ELETTRICI	40	<p>Costituzione di un azionamento Schemi elettrici generali.</p> <p>Dimensionamento dell'azionamento in condizioni di regime statico e dinamico</p> <p>Funzionamento su 1, 2, 4 quadranti: flusso dell'energia mono e bidirezionale Funzionamento a regime di coppia costante o di potenza costante</p> <p>Azionamenti con motore a c.c Azionamenti con motore a c., brushless, passo-passo. Esempi ed applicazioni</p> <p>Regolazione di velocità, limitazione di coppia</p> <p>Interfacciamento tra sistemi di automazione e azionamenti.</p> <p>Sistemi diagnostici- Protezioni per sovraccarichi o guasti</p> <p>Contributo al risparmio energetico dell'elettronica di potenza: Esercitazioni pratiche con programmazioni degli azionamenti. Esempi di taratura della regolazione.</p>			
			20		20
15. Principi sulla Programmazione delle macchine cnc e dei robot industriali	62	<p>Elementi costitutivi di un sistema di controllo a CNC.</p> <p>Struttura di un blocco di programma e funzioni programmabili;</p> <p>Funzioni base per la programmazione (G – M – S – T – ecc.);</p> <p>Interpretazione di Programmi e sottoprogrammi;</p> <p>Definizione della geometria di un pezzo; Compensazione geometria e usura utensile; Impostazione del sistema di coordinate pezzo; Compensazione del raggio utensile;</p> <p>Cicli fissi; Cicli ripetitivi;</p> <p>Norme di sicurezza da rispettare nell'utilizzo del CNC.</p> <p>Descrizione del sistema; Identificazione delle Schede;</p> <p>Identificazione dei Software;</p> <p>Interfaccia PMC;</p> <p>Allarmi / diagnostica di sistema; Manutenzione preventiva;</p> <p>Trasmissione/Ricezione dati; Back up / ripristino dati CNC.</p> <p>Nozioni generali sui Robot Industriali</p>			

		<p>Classificazioni dei Robot Industriali</p> <p>Caratteristiche costruttive e funzionali dei RI</p> <p>Caratteristiche di un sistema flessibile di produzione e di montaggio;</p> <p>Isole robotizzate per la movimentazione, il montaggio, il collaudo;</p> <p>Isole robotizzate di saldatura;</p> <p>Esempi applicativi di interfacciamento tra sistemi robotizzati e sistemi di automazione: Esempi di implementazione di isole di lavorazione con interfacciamento tra macchine utensili e robot</p> <p>Cenni sui linguaggi di programmazione dei robot; Modifica programmi di lavoro; modifica dei punti robot;</p> <p>Diagramma delle fasi ed altri metodi di descrizione dei cicli. Logica pneumatica. Cicli ad uno o più attuatori.</p> <p>.....</p>			
			38		24
	10	<p>Capacità di capacità di comunicare, motivare ed orientare</p> <p>Capacità di gestione delle attività:</p> <p>pianificare e programmare il lavoro o le attività</p> <p>documentare le attività svolte</p> <p>gestire e/o coordinare le risorse umane</p> <p>fare formazione/informazione ai clienti sul funzionamento della macchina</p> <p>orientamento all'auto sviluppo e allo sviluppo dei collaboratori/colleghi</p> <p>Promuovere l'innovazione delle tecnologie</p> <p>.....</p>			
			10		
	20	<p>Lean Manufacturing e pianificazione strategica aziendale</p> <p>L'eliminazione dei 7 sprechi</p> <p>La Value Stream Map (Current e Future)</p> <p>Produrre in tiro: tecniche pull</p> <p>Il kanban e l'MRP</p> <p>One - piece - flow</p> <p>Analisi del tempo ciclo</p> <p>Efficienza e produttività, calcolo dell'OEE e dell'OLE</p> <p>Il calcolo del Takt Time e l'ottimizzazione delle risorse e macchine</p> <p>Individuazione del Pacemaker</p> <p>L'heijunka</p> <p>Analisi del Layout e gestione degli impedimenti, la "Spaghetti-Chart"</p> <p>Riorganizzare la produzione per celle</p> <p>Visual management (Visual Factory e 5s)</p> <p>SMED</p> <p>TPM, Total Productive Maintenance</p> <p>Le settimane Kaizen e la loro gestione</p> <p>Principi del WCM</p>			
			20		
	20	<p>Cultura digitale per il lavoro</p> <p>L'utilizzo abilitante dell'ICT nelle organizzazioni</p> <p>Web e Multimedia</p> <p>Aspetti della progettazione, le specifiche, sviluppo, test, integrazione e implementazione dei sistemi informatici.</p> <p>Principi e gli usi di sistemi di gestione di database e data warehouse.</p> <p>Fogli elettronici</p> <p>Metodi di progettazione del software e le tecniche. Definire linguaggi di programmazione orientati agli oggetti.</p>			
			20		
19. INDUSTRIA	50	Cosa s'intende per Industry 4.0 e come passare dalla fabbrica			

4.0	<p>tradizionale alla fabbrica 4.0: I passi per l'introduzione delle nuove tecnologie;</p> <p>Il ruolo della manutenzione nell'Industry 4.0: Razionalizzazione e Sviluppo della manutenzione predittiva; Manutentore e progettista: come cambia l'Early Equipment Management</p> <p>La raccolta dei dati: I dati raccolti dallo hardware di bordo macchina, raccolti da operatori e manutentori; L'invio dei dati attraverso la rete locale e geografica; Hardware e software per la raccolta dati</p> <p>L'interazione uomo macchina e macchina – macchina: Internet of things (IoT); Manutenzione a distanza (tele manutenzione, teleassistenza, etc); Disponibilità d'informazioni a bordo macchina (stato macchine, disegni e manuali, ricambi a magazzino o sul mercato)</p> <p>Physical asset management nell'Industry 4.0: Paradigmi di valutazione economica degli asset; Costi d'investimento, di esercizio e bilancio costi/benefici; Redditività di mezzi di lavoro capital intensive</p> <p>Le implicazioni nell'organizzazione aziendale e i requisiti di un'Organizzazione 4.0 nel mercato digitale del prossimo futuro: gli impatti delle Tecnologie sul Business</p> <p>Gli strumenti tecnologici dell'industry 4.0: Le postazioni di lavoro intelligenti; Le applicazioni Laser – La marchiatura; I sistemi di visione artificiale e prospettive per il controllo della produzione e degli avanzamenti in tempo reale (oggettivazione del serraggio, procedure corrette, scarti qualità in tempo reale, etc.); I robot collaborativi, Le navette intelligenti punti di forza e criticità, Strumenti di comunicazione e di interconnessione, La stampa 3d.</p> <p>.....</p>			
		20		30
20. Conoscere il territorio: Incontri con le aziende	<p>Incontri con differenti aziende in aula o in modalità "visita" da concordare con l'azienda stessa; obiettivo: conoscere più aziende, cosa producono, come è organizzata la produzione.</p>			
10		10		