

CURRICOLO

2° BIENNIO e 5° ANNO

Discipline:

- **DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE**
 - **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**
 - **SISTEMI E AUTOMAZIONE**
- **TECNOLOGIA MECCANICA DI PROCESSO E DI PRODOTTO**

Plesso: ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO

Indirizzo: MECCANICA MECCATRONICA ED ENERGIA

Articolazione: MECCANICA E MECCATRONICA

I.T.T. "G. Ferraris" Sede Amm.va
Viale Gramsci 77/A - San Giovanni V.no
Tel. 055.9122078 - Fax 055.942118

I.T.E. "F. Severi"
Via Pier Sansoni, n. 17 - San Giovanni V.no
Tel. 055.9122500 - Fax 055.9121269

I.P. "G. Marconi" Sede Legale
Via Trieste, n. 20 - San Giovanni V.no
Tel. 055.9122009 - Fax 055.9120156

Cod. Fiscale: 81004030516 **Cod. Mecc.:** ARIS00800Q www.isisvaldarno.gov.it **PEC:** ARIS00800Q@pec.istruzione.it **e-mail:** ARIS00800Q@istruzione.it

COMPETENZE ATTESE AL TERMINE DEL 2° BIENNIO E 5° ANNO

- Progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura.
- Progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura.
- Organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure.
- Riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali.
- Riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa.
- Identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti.
- Intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo.
- Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.
- Gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza.
- Gestire ed innovare processi correlati a funzioni aziendali.
- Organizzare il processo produttivo, contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto.
- Individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento.
- Saper progettare un sistema meccanico automatizzato (robot).
- Saper progettare sistemi di pinza e accessori di un robot.

Il percorso didattico dello studente per il raggiungimento delle suddette competenze farà riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.

2° BIENNIO							
<i>DISEGNO E PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE</i>		<i>MECCANICA MACCHINE ED ENERGIA</i>		<i>SISTEMI E AUTOMAZIONE</i>		<i>TECNOLOGIA MECCANICA DI PROCESSO E DI PRODOTTO</i>	
<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>	<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>	<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>	<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>
Tecniche e regole di rappresentazione.	Produrre disegni esecutivi a norma.	Equazioni d'equilibrio della statica.	Applicare principi e leggi della statica all'analisi dell'equilibrio dei corpi e del funzionamento delle macchine semplici.	Funzioni e porte logiche elementari.	Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici.	Microstruttura dei metalli, proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche.	Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche.
Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione.	Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali	Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi.	Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi.	Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali.	Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti	Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi.	Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale. Utilizzare la

	e la rappresentazione grafica in generale, in funzione delle esigenze della produzione.				elementari.		designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento.
Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione.	Effettuare rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D. Costruire assiemi meccanici partendo dai singoli componenti con utilizzo CAD 3D.	Equazioni che legano i moti alle cause che li provocano.	Applicare principi e leggi della dinamica all'analisi dei moti in meccanismi semplici e complessi.	Metodi di sintesi delle reti logiche.	Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica.	Processi di solidificazione e di deformazione plastica.	Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà.
Elementi per la trasmissione del moto.	Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento	Resistenze passive.	Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.	Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici.	Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica ed alla oleodinamica.	Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e nuovi materiali; Processi di giunzione dei materiali.	Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali. Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in

	di organi meccanici.						base alle caratteristiche d'impiego e alla tipologia del materiale.
Elementi meccanici generici.	Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici, pneumatici, oleodinamici.	Relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.	Calcolare le sollecitazioni semplici e composte.	Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a.	Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche.	Materiali e leghe, ferrose e non ferrose.	Padroneggiare, nei contesti operativi, strumenti e metodi di misura tipici del settore.
CAD 2D/3D e Modellazione solida.	Definire le principali strutture e funzioni aziendali e individuarne i modelli organizzativi.	Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte.	Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici.	Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi.	Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.	Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi. Metallurgia delle polveri: produzione, sinterizzazione e trattamenti. Norme di progetto dei sinterizzati.	Adottare procedure normalizzate nazionali ed internazionali Eseguire prove e misurazioni in laboratorio.

Rappresentazione convenzionale o codificata di elementi normalizzati o unificati.	Utilizzare strumenti di comunicazione efficace e team working.	Resistenza dei materiali: metodologie di calcolo di progetto e di verifica di elementi meccanici.	Valutare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica in relazione ai problemi di funzionamento.	Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica.		Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova.	Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche.
Vision e mission dell'azienda.	Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto.	Sistemi per la trasmissione, variazione e conversione del moto.	Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.	Tipologie di strumentazione analogica e digitale.		Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze.	Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato.
Modelli organizzativi aziendali e relativi processi funzionali.	Individuare gli eventi, dimensionare le attività e descrivere il ciclo di vita del progetto.	Forme di energia e fonti tradizionali.	Individuare le problematiche connesse all'approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali.	Principi e funzionamento di semiconduttori e loro applicazioni; circuiti raddrizzatori.		Protocolli UNI, ISO e ISO-EN.	Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica.

Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane.	Gestire rapporti personali e condurre gruppi di lavoro.	Tipologie di consumo e fabbisogni di energia.	Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti.	Amplificatori operazionali e loro uso in automazione.		Prove meccaniche, tecnologiche. Prove su fluidi e su macchine.	Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio.
Funzioni aziendali e contratti di lavoro.	Produrre la documentazione tecnica del progetto.	Problema ambientale e risparmio energetico.	Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.	Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche.		Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.	Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo.
Strumenti di contabilità industriale/gestionale.	Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.	Tipologia delle fonti innovative di energia.	Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.	Sistemi di trattamento dei segnali; conversione AD e DA.		Lavorazioni per fusione e per deformazione plastica; lavorazioni eseguibili alle macchine utensili.	Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili anche attraverso esperienze di laboratorio.

Elementi di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e di posizionamento aziendale.	Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.	Sistema energetico europeo ed italiano.	Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti.	Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c.		Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione.	Identificare i parametri tecnologici in funzione della lavorazione.
Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato.		Leggi generali dell'idrostatica.	Utilizzare le strumentazioni di settore.	Principi di teoria dei sistemi.		Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale. Rugosità ottenibile in funzione del tipo di lavorazione e dei parametri tecnologici.	Razionalizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature per il supporto e il miglioramento della produzione anche attraverso esperienze di laboratorio.
Gli strumenti di comunicazione efficace e le tecniche di negoziazione.		Leggi del moto dei liquidi reali nelle condotte, perdite di carico.	Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici.	Definizioni di processo, sistema e controllo.		Tipologia e struttura delle macchine utensili.	Applicare le disposizioni legislative e normative, nazionali e comunitarie, nel campo della sicurezza e salute,

							prevenzione di infortuni e incendi.
Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task.		Macchine idrauliche motrici e operatrici.	Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.	Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici; fluidica. Sistemi pneumatici e oleodinamici.		Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti. Tipologia, materiali, forme e designazione di utensili.	Valutare ed analizzare i rischi negli ambienti di lavoro. Valutare e analizzare l'impatto ambientale delle emissioni. Valutare e analizzare l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo e dalla trasformazione dell'energia.
Tecniche di Problem Solving.		Principi di termometria e calorimetria, trasmissione del calore.	Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di	Logica di comando e componentistica a logica.		Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi.	Analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia

			motori termici.				dell'ambiente.
Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative.		Principi della termodinamica.	Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.	Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici.		Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute e prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.	Individuare i pericoli e le misure preventive e protettive connessi all'uso delle sostanze e dei materiali radioattivi.
Matrici. Compiti/Responsabilità.		Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele.	Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di impianti termici con turbine a vapore ed eseguire il bilancio termico.	Normative di settore attinenti la sicurezza personale e ambientale.		Sistemi e mezzi per la prevenzione dagli infortuni negli ambienti di lavoro di interesse.	
Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento del progetto.		Principi della combustione e tipologia di combustibili.	Esprimere le grandezze nei principali sistemi di misura.	Arduino. Differenze fra microprocessor e microcontroller. Programmazione.	Realizzare progetti con Arduino riguardo ai sei tipi di programmazione. 1-Gestione comandi con	Tecniche di valutazione d'impatto ambientale.	

				<p>e di Arduino.</p> <p>Concetto di assegnazione con dichiarazione e define.</p> <p>Void setup e Void loop.</p> <p>Richiamo e gestione librerie.</p> <p>Definizione della frequenza di clock.</p> <p>Definizione ingresso uscita.</p> <p>Definizione memoria ram e rom.</p> <p>Alimentazione di Arduino.</p> <p>Tipi uscite seriali.</p> <p>Uscite analogiche e</p>	<p>accensione luci secondo varie tipologie (lampeggio e intensita' luci).</p> <p>2 Gestione delle uscite seriali (come visualizzazione e come strumento di debug).</p> <p>3 Gestione sensoristica (differenza fra sensore e trasduttore). Esempi con sensori LM35 di temperatura e con trasduttori temperatura DHT11 e gestione librerie</p> <p>4 Gestione sensori di posizione e di presenza con ultrasuoni e</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

				digitali.	infrarossi (differenza nei sensori e nel tipo programmazione) 5 Gestione dei servo meccanismi. 6 Gestione dei motori.		
Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.		Funzionalità e struttura di caldaie ad uso civile ed industriale.	Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.	Motori elettrici: 1) Principio di funzionamento di un motore elettrico. 2) Tipi di motori esistenti. a) Corrente continua (con le spazzole, senza spazzole o brushless, motori passo passo). b) Corrente alternata	Saper individuare il motore elettrico più idoneo in base al tipo applicazione e al tipo di controllo richiesto.	Effetti delle emissioni idriche, gassose, termiche, acustiche ed elettromagnetiche ai fini della sicurezza e della minimizzazione dell'impatto ambientale.	

				<p>sincroni e asincroni.</p> <p>Utilizzo inverter per la regolazione dei motori elettrici.</p> <p>Utilizzo del VLBD per la regolazione dei motori in corrente continua.</p>			
		Proprietà e utilizzazioni del vapore acqueo.	Utilizzare attrezzi, strumenti di misura e di prova per individuare, mantenere e riparare le avarie.			Il recupero e/o lo smaltimento dei residui e dei sottoprodotti delle lavorazioni.	
		Impianti termici per turbine a vapore: organi fissi e mobili, applicazioni terrestri e navali.	Collaborare a mantenere la guardia tecnica nel rispetto dei protocolli.			Metodologie per lo stoccaggio dei materiali pericolosi.	

		Sistema Internazionale di Misura.	Avviare e mettere in servizio l'impianto e i sistemi di controllo e di esercizio.				
		Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici principali a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.	Mettere in funzione i sistemi di pompaggio, condizionamento ed i controlli associati.				
		Strumentazione di misura.	Attivare impianti, principali e ausiliari di bordo.				
		Principi di funzionamento e struttura dei principali apparati di propulsione.	Controllare e mettere in funzione gli alternatori, i generatori ed i sistemi di controllo.				
		Organi fissi e mobili dei motori a combustione interna, delle turbine a gas e a	Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.				

		vapore.					
		Organi principali ed ausiliari.					
		Apparecchiature elettriche ed elettroniche di servizio.					

5° ANNO

DISEGNO E PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE		MECCANICA MACCHINE ED ENERGIA		SISTEMI E AUTOMAZIONE		TECNOLOGIA MECCANICA DI PROCESSO E DI PRODOTTO	
<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>	<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>	<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>	<u>Conoscenze</u>	<u>Abilità</u>
Innovazione e ciclo di vita di un sistema produttivo.	Documentare progetti o processi produttivi in grado di realizzare gli obiettivi proposti.	Sistemi di trasformazione e conversione del moto.	Utilizzare software dedicati per la <i>progettazione</i> meccanica.	Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa.	Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo.	Meccanismi della corrosione.	Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione.
Tipologie e scelta dei livelli di automazione.	Progettare attrezzature, impianti e organi meccanici e	Sistemi di bilanciamento degli alberi e	Progettare e verificare elementi e semplici gruppi	Modelli matematici e loro rappresentazi	Rappresentare un sistema di controllo mediante	Sostanze e ambienti corrosivi.	Utilizzare materiali innovativi e non

	idraulici.	velocità critiche.	meccanici.	one schematica.	schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici.		convenzionali.
Tipi di produzione e di processi.	Definire e documentare il ciclo di fabbricazione/ montaggio/ manutenzione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione.	Tecniche di regolazione delle macchine.	Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.	Le tecnologie dei controlli: attuatori, sensori e trasduttori.	Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse.	Metodi di protezione dalla corrosione.	Eseguire prove non distruttive.
Piano di produzione.	Scegliere macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici.	Apparecchi di sollevamento e trasporto.	Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.	Azionamenti elettrici ed oleodinamici.	Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione e del PLC.	Nanotecnologie, materiali a memoria di forma.	Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi.

<p>Attrezzature di bloccaggio, per la lavorazione delle lamiere, oleodinamiche e pneumatiche, elementi normalizzati.</p>	<p>Utilizzare tecniche della programmazione e dell'analisi statistica applicate al controllo della produzione.</p>	<p>Metodologie per la progettazione e calcolo di organi meccanici.</p>	<p>Analizzare le soluzioni tecnologiche relative al recupero energetico di un impianto.</p>	<p>Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste.</p>	<p>Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente e le diverse tipologie dei robot.</p>	<p>Sistemi automatici di misura.</p>	<p>Individuare e definire cicli di lavorazione all'interno del processo produttivo, dalla progettazione alla realizzazione.</p>
<p>Strumenti della produzione assistita.</p>	<p>Applicare i principi generali delle più importanti teorie di gestione dei processi.</p>	<p>Sistemi di simulazione per la progettazione e l'esercizio.</p>	<p>Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico.</p>	<p>Automazione di sistemi discreti mediante PLC: struttura, funzioni, linguaggi.</p>	<p>Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali.</p>	<p>Controllo computerizzato dei processi.</p>	<p>Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio.</p>
<p>Funzione delle macchine utensili, parametri tecnologici. Abbinamento di macchine e le attrezzature alle lavorazioni.</p>	<p>Applicare metodi di ottimizzazione ai volumi di produzione o di acquisto in funzione della gestione dei magazzini e della</p>	<p>Cicli, particolari costruttivi, organi fissi e mobili e applicazioni di turbine a gas in impianti termici.</p>	<p>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine, apparati e impianti.</p>	<p>Robotica: l'automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione</p>	<p>Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot.</p>	<p>Prove con metodi non distruttivi.</p>	<p>Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti.</p>

	logistica.						
Funzione del cartellino e del foglio analisi operazione.	Gestire rapporti con clienti e fornitori.	Turbine per aeromobili ed endoreattori.	Descrivere i principali apparati di propulsione aerea, navale e terrestre ed il loro funzionamento.	Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie.	Utilizzare strumenti di programmazione e per controllare un processo produttivo nel rispetto delle normative di settore.	Controlli statistici.	Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali.
Tecniche e strumenti del controllo qualità.	Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle funzioni aziendali e i relativi strumenti operativi.	Impianti combinati gas-vapore, impianti di cogenerazione	Applicare e assicurare il rispetto delle normative di settore.	Automazione integrata.	Esempi di programmazione e tramite PLC	Prove sulle macchine termiche.	Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto osservando le norme del settore di riferimento.
Strumenti della programmazione operativa.	Valutare la fattibilità del progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie.	Impianti termici a combustibile nucleare.		Realizzazione di un progetto integrato meccatronico con: 1)Progettazione di		Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e	Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di

				componenti meccanici con utilizzo CAD 3D.		acustiche.	prototipazione.
Lotto economico di produzione o di acquisto.	Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione di un progetto.	Impianti termici a combustibile nucleare.		2)Realizzazione e componenti meccanici con tecnologia cad 3D (tecnica additive building o tecniche per asportazione truciolo). 3)Automatizzazione sistema meccanico con arduino o PLC.		Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.	Individuare e valutare i rischi e adottare misure di prevenzione e protezione in macchine, impianti e processi produttivi, intervenendo anche su ambienti e organizzazione del lavoro.
Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte.	Utilizzare mappe concettuali per rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto.	Principi di funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di compressori, ventilatori,				Attrezzature per la lavorazione dei manufatti.	Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative

		soffianti.					ambientali, nazionali e comunitarie.
		Tecniche delle basse temperature.				Programmazione delle macchine CNC.	Applicare le norme tecniche e le leggi sulla prevenzione dagli incendi.
Caratteristiche della catena e del contratto di fornitura.	Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.	Impianti frigoriferi e di climatizzazione in applicazioni civili e industriali.				Metodi di prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.	Riconoscere e applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all'impatto ambientale.
Ciclo di vita del prodotto/impianto.	Redigere relazioni, rapporti e comunicazioni relative al progetto.	Principi di funzionamento e struttura di motori alternativi a combustione interna; applicazioni navali.				Lavorazioni speciali.	
Tecniche di trasferimento	Utilizzare la terminologia	Principi di funzionamento e				Deposizione fisica e chimica	

tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto.	tecnica di settore, anche in lingua inglese.	struttura di turbine a gas e a vapore.				gassosa.	
Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti.		Sistemi di regolazione e controllo.				Lavorazioni elettrochimiche e tranciatura fotochimica.	
Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza.		Sistemi antincendio ed antinquinamento.				Plasturgia.	
Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto.		Normative di settore nazionali e comunitarie.				Trasformazione del vetro.	
Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con						Strumenti di pianificazione dei processi produttivi assistita dal	

software dedicati.						calcolatore.	
Prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.						Sistema di gestione per la qualità.	
Mappe concettuali per sintetizzare e rappresentare le informazioni e la conoscenza di progetto.						Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento.	
Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.						Certificazione dei prodotti e dei processi.	
Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.						Enti e soggetti preposti alla prevenzione.	
						Obblighi dei datori di lavoro e doveri dei lavoratori.	
						Sistemi di gestione per la	

						salute e la sicurezza sul lavoro; documento di valutazione del rischio.	
						Norme tecniche e leggi sulla prevenzione incendi.	
						Sistemi di sicurezza e impatto ambientale degli impianti di produzione energetica.	