

DIPARTIMENTO SCIENTIFICO-TECNOLOGICO:

PROGRAMMAZIONE SOTTO DIPARTIMENTO
MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA

ARTICOLAZIONE MECCANICA E MECCATRONICA CON CURVATURA ROBOTICA

Secondo biennio e quinto anno

DISCIPLINE	DOCENTI
DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE	PROF. FRANCESCO GIUSTI PROF. MICHELE AMICO PROF. ANTONINO TUMMINARO PROF./SSA RANDAZZO DANIELA I.T.P. DA NOMINARE
TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E DI PRODOTTO	PROF. SALVATORE CALABRESE PROF. GIANLUCA VETRI PROF. MICHELE AMICO PROF. ANTONINO TUMMINARO PROF. GIANFILIPPO VOLPE PROF. CLAUDIO SARDA I.T.P. DA NOMINARE
SISTEMI E AUTOMAZIONE	PROF. CLAUDIO SARDA PROF. GIANLUCA VETRI PROF. ANTONINO TUMMINARO PROF./SSA RANDAZZO DANIELA I.T.P. DA NOMINARE
MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA	PROF. SALVATORE CALABRESE PROF. GAETANO DOMENICO COSTA PROF. GIANLUCA VETRI

PREMESSA

La programmazione dipartimentale relativa al secondo biennio e quinto anno dell'indirizzo "Meccanica, mecatronica ed energia" articolazione "Meccanica e mecatronica" tiene conto della seguente normativa nel pieno rispetto della libertà di insegnamento:

- D.P.R. 15 marzo 2010 n. 88 e Allegati, Regolamento recante norme per il riordino degli istituti tecnici;
- Direttiva Ministeriale n. 57 del 15 luglio 2010 e Allegato A, Documento tecnico di Linee guida istituti tecnici;

- Direttiva MIUR n. 4 del 16 gennaio 2012 e Allegati, Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli istituti tecnici;
- Legge 13 luglio 2015, n. 107, Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione;
- la Raccomandazione del Consiglio Europeo del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente;
- D.L. n. 137 del 1 settembre 2008, convertito con modificazioni dalla legge n. 169 del 2008 sull'introduzione della disciplina Cittadinanza e Costituzione nella scuola;
- l'O.M. n. 205 dell'11 marzo 2019 sul nuovo Esame di Stato e la presenza di Cittadinanza e Costituzione nel colloquio.

L'indirizzo "Meccanica, mecatronica ed energia" ha lo scopo di far acquisire allo studente, a conclusione del percorso quinquennale, competenze specifiche nel campo dei materiali, nella loro scelta, nei loro trattamenti e lavorazioni; inoltre, competenze sulle macchine e sui dispositivi utilizzati nelle industrie manifatturiere, agrarie, dei trasporti e dei servizi nei diversi contesti economici.

Il diplomato, nelle attività produttive d'interesse, collabora nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti, nella realizzazione dei relativi processi produttivi e interviene nella manutenzione ordinaria e nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi ed è in grado di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali.

L'identità dell'indirizzo si configura nella dimensione politecnica del profilo, che viene ulteriormente sviluppata rispetto al previgente ordinamento, attraverso nuove competenze professionali attinenti la complessità dei sistemi, il controllo dei processi e la gestione dei progetti, con riferimenti alla cultura tecnica di base, tradizionalmente incentrata sulle macchine e sugli impianti.

Per favorire l'imprenditorialità dei giovani e far loro conoscere dall'interno il sistema produttivo dell'azienda viene introdotta e sviluppata la competenza "gestire ed innovare processi" correlati a Funzioni Aziendali, con gli opportuni collegamenti alle normative che presidiano la produzione e il lavoro.

Nello sviluppo curricolare è posta particolare attenzione all'agire responsabile nel rispetto delle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, sulla tutela ambientale e sull'uso razionale dell'energia.

L'indirizzo, per conservare la peculiarità della specializzazione e consentire l'acquisizione di competenze tecnologiche differenziate e spendibili, pur nel comune profilo, prevede due articolazioni distinte: "Meccanica e mecatronica" ed "Energia".

Nelle due articolazioni, che hanno analoghe discipline di insegnamento, anche se con diversi orari, le competenze comuni vengono esercitate in contesti tecnologici specializzati: nei processi produttivi (macchine e controlli) e negli impianti di generazione, conversione e trasmissione dell'energia.

Nelle classi quinte, a conclusione dei percorsi, potranno essere inoltre organizzate fasi certificate di approfondimento tecnologico, congruenti con la specializzazione effettiva dell'indirizzo, tali da costituire crediti riconosciuti anche ai fini dell'accesso al lavoro, alle professioni e al prosieguo degli studi a livello terziario o accademico.

COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE

Contributo della programmazione dipartimentale per lo sviluppo delle competenze chiave per l'apprendimento permanente:

- **Competenza alfabetica funzionale:** comprendere, esprimere ed interpretare concetti, teorie, problemi, esperimenti e relazioni in forma orale e scritta utilizzando materiali differenti; comunicare e relazionarsi con gli altri in modo adeguato.
- **Competenza multilinguistica:** utilizzare i linguaggi settoriali della Lingua inglese prevista nell'indirizzo per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro.
- **Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria:** collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche nel campo della Meccanica; comprendere l'impatto delle scienze, delle tecnologie e dell'ingegneria nell'attività umana e sull'ambiente naturale; utilizzare e maneggiare strumenti e macchinari tecnologici nonché dati scientifici per raggiungere un obiettivo o per formulare una decisione o conclusione sulla base di dati probanti.
- **Competenza digitale:** individuare ed utilizzare le moderne forme di comunicazione visiva e multimediale anche con riferimento agli strumenti tecnici della comunicazione in rete; acquisire un atteggiamento critico nei confronti della validità, dell'affidabilità e dell'impatto delle informazioni e dei dati resi disponibili con strumenti digitali.
- **Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare:** essere consapevoli delle proprie capacità e dei propri stili di apprendimento di gestire la complessità, riflettere criticamente e saper prendere decisioni; saper lavorare responsabilmente ed efficacemente in modo autonomo e collaborativo.
- **Competenza in materia di cittadinanza:** acquisire un atteggiamento responsabile e costruttivo al fine di partecipare consapevolmente ad un processo decisionale democratico e alle attività civiche; promuovere la diversità sociale e culturale, la parità di genere, gli stili di vita sostenibili e la cultura della pace.
- **Competenza imprenditoriale:** elaborare idee e opportunità trasformandole in azioni per raggiungere obiettivi; essere creativi, sapersi assumere rischi, pianificare e gestire progetti.
- **Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali:** comprendere e rispettare le differenti culture, tradizioni, forme di comunicazione, espressioni artistiche; essere consapevoli che le arti e le forme culturali possono essere strumenti per interpretare e plasmare il mondo.

COMPETENZE TRASVERSALI (SOFT SKILLS)

Contributo della programmazione dipartimentale per lo sviluppo delle "soft skills":

- **Comunicare:** rappresentare in modo personale eventi, fenomeni, concetti e norme utilizzando differenti mezzi di comunicazione: linguistici, grafici, informatici; ricavare e riorganizzare informazioni di diversa complessità.
- **Lavorare in gruppo (team working):** condividere le proprie conoscenze con gli altri; comprendere l'importanza degli obiettivi del gruppo; saper ascoltare e aiutare gli altri; contribuire a risolvere i problemi del gruppo fornendo contributi personali ed adeguati.
- **Fiducia in se stessi:** migliorare la conoscenza delle proprie potenzialità riducendo la discrepanza tra i risultati reali e le aspettative ideali.
- **Empatia:** saper riconoscere le emozioni altrui al fine di instaurare relazioni interpersonali empatiche, costruttive e piacevoli.

- **Creatività:** ricercare diverse soluzioni ai problemi, individuando idee ed intuizioni innovative anche fuori dalle logiche consolidate; elaborare idee attivando immaginazione ed originalità e utilizzando diversi linguaggi e forme espressive.

COMPETENZE SPECIFICHE

Alla fine del percorso di studi il perito meccanico in possesso del titolo di studio sarà in grado di:

1. Gestire progetti
2. Documentare, programmare e organizzare la produzione industriale
3. Applicare modelli matematici nell'analisi della risposta di sistemi e strutture soggette a sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di varia altra natura
4. Individuare le proprietà dei materiali, i relativi processi produttivi, i trattamenti, le lavorazioni
5. Organizzare il processo produttivo e definire le modalità di controllo e collaudo del prodotto
6. Progettare, assemblare, collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e sistemi termotecnici di varia natura
7. Utilizzare la strumentazione avanzata
8. Definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi
9. Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali
10. Operare nel rispetto delle normative sulla sicurezza del lavoro e degli ambienti

1. Gestire progetti

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Individuare le esigenze/bisogni cui il progetto intende rispondere, traducendole in specifiche del prodotto Effettuare uno studio di fattibilità, tenendo conto degli obiettivi da raggiungere e delle risorse disponibili Pianificare le fasi di realizzazione e di controllo, predisponendo mezzi, risorse e documentazione necessari Realizzare quanto pianificato monitorando l'avanzamento delle varie fasi Valutare il prodotto realizzato e il processo messo in atto attivando eventuali azioni di miglioramento	
ABILITÀ		Predisporre le funzioni, le competenze e le procedure per realizzare gli obiettivi di progetto. Applicare metodi di problem solving e pervenire a sintesi ottimali. Applicare tecniche sperimentali, modelli fisici e simulazioni per la scelta delle soluzioni. Documentare, redigere preventivi, realizzare e collaudare.	
		Individuare e descrivere le parti costituenti un progetto e le loro caratteristiche funzionali, dall'ideazione alla commercializzazione. Individuare e definire la tipologia di prodotto in funzione delle esigenze del	Applicare le tecniche di calcolo dei costi in relazione alla tipologia produttiva. Preventivare i costi di progetto, sviluppo e industrializzazione del prodotto, anche con l'utilizzo di software applicativi. Effettuare una

		mercato, dei fattori che lo caratterizzano e degli aspetti relativi alla sua realizzazione. Individuare i criteri di uno studio di fattibilità. Definire i criteri per impostare un piano di sviluppo. Individuare le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi occorrenti per il progetto. Gestire, con un approccio di tipo sistemico, lo sviluppo e il controllo del progetto, tenendo conto delle specifiche da soddisfare, anche mediante l'utilizzo di strumenti software. Effettuare la misura degli avanzamenti delle fasi del progetto. Produrre la documentazione del progetto e del successivo processo. Identificare le procedure per il collaudo di un prototipo ed effettuare le necessarie correzioni e integrazioni. Individuare gli elementi essenziali per la realizzazione di un manuale tecnico.	valutazione dei costi in relazione alla gestione di un processo di produzione e alla realizzazione di un prodotto. Analizzare il progetto con l'obiettivo di ottimizzare sia l'attività di gestione e controllo, sia le componenti tecnologiche e gli strumenti operativi. Programmare e gestire, controllare il processo di sviluppo e industrializzazione del prodotto, tenendo conto dei fattori di internazionalizzazione e globalizzazione. Analizzare, descrivere, pianificare e gestire un progetto concreto prevedendo le risorse umane e materiali. Valutare il progetto in rapporto ai tempi e ai costi. Analizzare e realizzare progetti applicativi relativi ai settori di riferimento (meccanico, mecatronico ed energetico).
CONOSCENZE		Uso degli strumenti informatici dedicati. I sistemi di rappresentazione e documentazione del progetto Strumenti organizzativi dei progetti e della produzione	

2. Documentare, programmare e organizzare la produzione industriale

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Eseguire disegni tecnici a norma corredati da relazioni tecniche di calcolo anche utilizzando supporti informatici Redigere cicli di lavorazione e di montaggio per una realizzazione ottimizzata del prodotto Applicare tecniche di programmazione specifiche al fine di gestire i processi produttivi	
ABILITÀ		Produrre disegni esecutivi a norma Sviluppare cicli di lavorazione/manutenzione seguendo criteri di ottimizzazione Analizzare e valutare il processo produttivo in relazione ai costi, agli aspetti	

		economico sociali ed alla sicurezza Gestire le scorte Utilizzare razionalmente le risorse disponibili	
		Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in generale, in funzione delle richieste di mercato. Applicare i parametri principali della progettazione e le regole di dimensionamento in relazione alla funzionalità e alla sicurezza nel proporzionamento di semplici organi meccanici. Riconoscere e scegliere le attrezzature in base ai criteri di produttività. Effettuare una rappresentazione grafica di sistemi complessi a tecnologia mista elettropneumatica, utilizzando la tecnica 2D e 3D	Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento di organi e impianti meccanici, elettrici, elettronici ed idraulici complessi. Comprendere e applicare i principi generali delle più importanti teorie di gestione dei processi: WBS, PERT, CPM, tabelle di GANTT.
CONOSCENZE		Le caratteristiche dei sistemi produttivi Le tecniche di rappresentazione di disegni di assieme e degli schemi di automazione con supporti informatici (2D – 3D). Le simbologie e le tipologie di rappresentazione elettriche ed elettroniche. L'extrapolazione dei particolari dal disegno d'assieme Gli strumenti della programmazione operativa attraverso i principi generali riferiti a: WBS (Work breakdown Structure) PERT (Project Evaluation Review Technique) CPM (Critical Path Method) tabelle di GANTT Gli strumenti della produzione assistita CAM, CAPP e Group Technology, Project Management Le tecniche del controllo qualità	

3. Applicare modelli matematici nell'analisi della risposta di sistemi e strutture soggette a sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di varia altra natura

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Analizzare la funzione, la collocazione e la struttura del sistema in oggetto Definire ed effettuare prove di laboratorio distruttive e non distruttive al fine di identificare le caratteristiche degli organi meccanici	

ABILITÀ		Schematizzare situazioni reali Utilizzare sistemi e strumenti di calcolo dedicati Dimensionare a norma strutture e componenti
		Verificare gli organi meccanici mediante prove di laboratorio distruttive e non. Interpretare e applicare le leggi fondamentali della meccanica nello studio cinematico/dinamico di meccanismi semplici e complessi. Valutare le problematiche e le caratteristiche di impiego degli organi di trasmissione meccanica. Analizzare ed elaborare i risultati sotto l'aspetto tecnico funzionale mediante prove di laboratorio. Impostare e risolvere problemi dimensionali e di verifica, con eventuali rappresentazioni grafiche 2-3D. Analizzare le principali caratteristiche di funzionamento di macchine motrici e generatrici di energia anche mediante l'uso del laboratorio. Riconoscere, analizzare, classificare e distinguere le varie tipologie e la natura dei sistemi. Riconoscere i sistemi riguardanti il settore della Meccanica, Meccatronica e dell'Energia e le interazioni con gli altri settori. Conoscere le tecnologie che costituiscono il supporto della logica digitale. Riconoscere e utilizzare gli elementi con e senza memoria, attraverso esemplificazioni e prove di laboratorio meccanico, pneumatico, oleodinamico, elettrico ed elettronico. Comprendere ed analizzare il ruolo del tempo in processi automatici di natura diversa. Utilizzare istruzioni che implementano la funzione di temporizzazione in vari linguaggi di programmazione. Estendere il concetto di sistema anche ad altri campi delle attività umane e dell'ambiente, cogliendo gli aspetti essenziali che li caratterizzano. Risolvere con metodi numerici semplici sistemi analogici e risposte a sollecitazioni diverse. Utilizzare software dedicati per la soluzione di sistemi semplici e complessi. Utilizzare software dedicato per il calcolo della distribuzione degli eventi. Dimensionamento di complessivi meccanici e dei loro componenti. Rappresentare sistemi di natura diversa mediante l'uso di modelli matematici disponibili.
CONOSCENZE		Principi fondamentali della meccanica Resistenza dei materiali La meccanica applicata alle macchine I meccanismi di conversione e di trasmissione del moto La trasmissione del calore, le deformazioni termiche Circuiti elettrici e leggi fondamentali Elementi di algebra binaria e di logica

4. Individuare le proprietà dei materiali, i relativi processi produttivi, i trattamenti, le lavorazioni

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Saper elaborare per ogni tipo di materiale considerato una scheda che ne spieghi le proprietà Assegnato un semilavorato individuarne il processo produttivo e il materiale più idoneo alla realizzazione Eseguire trattamenti per modificare le proprietà meccaniche, chimiche e tecnologiche dei materiali, verificando i risultati in laboratorio	
ABILITÀ		Descrivere processi industriali di fabbricazione Indicare i materiali adatti alle lavorazioni Scegliere i trattamenti idonei per migliorare le caratteristiche Razionalizzare i processi	
		Analizzare lo sviluppo dei processi produttivi in relazione al contesto storico-economico-sociale. Riconoscere i materiali, valutarne le problematiche d'impiego e trasformazione nei processi tecnologici. Analizzare un processo produttivo, individuarne le caratteristiche e valutarne i principali parametri. Rappresentare i processi utilizzando modelli grafici e matematici.	Analizzare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali con prove eseguite in laboratorio. Determinare le sollecitazioni e le tensioni negli organi meccanici. Determinare e applicare i criteri di sicurezza. Riconoscere i punti critici e la composizione delle leghe. Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale. Riconoscere i processi corrosivi e identificare le tecniche di protezione e prevenzione dei medesimi.
CONOSCENZE		I fondamenti della chimica e della struttura della materia Le caratteristiche fisiche, chimiche e tecnologiche dei materiali La metallurgia I processi produttivi Le lavorazioni speciali	

5. Organizzare il processo produttivo e definire le modalità di controllo e collaudo del prodotto

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Organizzare il processo produttivo di un pezzo meccanico attraverso la stesura del ciclo di fabbricazione che preveda la scelta e l'uso razionale delle macchine, degli utensili e delle attrezzature Definire ed effettuare prove di laboratorio distruttive e non distruttive al fine di identificare e certificare la qualità del prodotto	
ABILITÀ		Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili Razionalizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature in relazione a materiali, consumo e produzione Definire le attrezzature per il supporto ed il miglioramento della produzione Realizzare programmi di lavorazione per macchine operatrici automatiche Interfacciare macchine a sistemi di progettazione assistita Effettuare le principali prove distruttive e non distruttive Applicare le tecniche statistiche nei controlli di produzione	
		Individuare e utilizzare metodi e mezzi per effettuare test di valutazione del prodotto. Analizzare i principi generali della teoria della qualità e identificare le norme di riferimento. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi. Riconoscere, comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico. Effettuare le principali prove distruttive e non distruttive per applicare le tecniche statistiche nei controlli di produzione, nei controlli di qualità e nei collaudi. Rappresentare semplici sistemi di automazione applicati ai processi tecnologici e descriverne gli elementi che li costituiscono, in relazione alle funzioni, alle caratteristiche e ai principi di funzionamento. Analizzare e applicare controlli e metodi di gestione dei parametri tecnologici, organizzativi ed economici dei processi.	Scegliere le macchine operatrici da utilizzare in uno specifico processo produttivo e analizzare i parametri di funzionamento. Comprendere, analizzare e rappresentare l'organizzazione di un processo produttivo, attraverso lo studio dei suoi componenti. Utilizzare le tecniche della programmazione e dell'analisi statistica applicate al controllo della produzione. Definire il ciclo di fabbricazione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione, scegliendo le opportune attrezzature, gli utensili e i trattamenti finali.
CONOSCENZE		Macchine utensili: struttura e modalità di impiego Le norme tecniche d'impiego delle macchine e dei materiali Strumenti di programmazione assistita, CAM, ...	

6. Progettare, assemblare, collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e sistemi termotecnici di varia natura

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Progettare componenti, macchine e sistemi termotecnici Pianificare i processi termodinamici e assemblare i componenti termotecnici Verificare i parametri energetici e funzionali dei sistemi termotecnici Predisporre interventi di manutenzione in termini di pianificazione, organizzazione e modalità operative	
ABILITÀ		Definire e descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti, macchine ed impianti termici Eseguire bilanci energetici Individuare trasduttori, sensori, attuatori e convertitori Valutare l'impatto ambientale	
		Analizzare processi e trasformazioni termodinamiche e illustrare le possibili applicazioni dei principi della termodinamica. Analizzare i processi reversibili e irreversibili, le trasformazioni fra calore e lavoro, il ciclo termico reale e il rendimento di una macchina termica. Analizzare un ciclo termodinamico diretto e inverso, applicato ai flussi termici. Analizzare lo spettro della luce visibile. Illustrare il modello corpuscolare e l'interazione con la materia per la produzione del calore o dell'elettricità. Distinguere e classificare le fonti tradizionali da quelle rinnovabili analizzandone vantaggi e svantaggi. Analizzare i processi di combustione e i relativi bilanci energetici. Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico. Analizzare i fattori di beneficio e di rischio ambientale. Illustrare i processi di conversione sulla base dei principi fisici. Analizzare i componenti dei sistemi di trasformazione di energia. Valutare i parametri energetici in termini di bilanci e rendimenti. Analizzare il rapporto rischi/benefici e il rischio ambientale. Analizzare e valutare l'utilizzo delle risorse energetiche in relazione agli aspetti economici e all'impatto ambientale, con particolare riferimento all'L.C.A. (life cycle analysis).Cogliere l'opportunità di utilizzare fonti energetiche alternative, individuando adeguati criteri di ottimizzazione delle risorse. Effettuare	Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici ed esotermici anche con prove di laboratorio. Analizzare le problematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione. Interpretare i principi di termodinamica e fluidodinamica applicata.

		valutazioni qualitative e quantitative relativamente all'impiego e alla trasformazione dei materiali nei processi tecnologici.	
CONOSCENZE		La meccanica dei fluidi I meccanismi di conversione dell'energia Le trasformazioni e i cicli termodinamici La teoria della regolazione e del controllo automatico	

7. Utilizzare la strumentazione avanzata

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Rilevare le caratteristiche geometriche, meccaniche e tecnologiche di componenti meccanici con strumenti adeguati, previa taratura in laboratorio e nel rispetto delle norme UNI , EN, ISO. Redigere relazioni tecniche delle prove, estrapolando i valori significativi dei dati per un'analisi dei risultati.	
ABILITÀ		Padroneggiare anche sul campo l'uso di strumenti e metodi di misura Adottare eventuali procedure normalizzate Presentare i risultati delle misure e stendere relazioni tecniche	
CONOSCENZE		I principi di funzionamento della strumentazione di base e dedicata La metrologia Le unità di misura nei diversi sistemi normativi di riferimento La teoria degli errori di misura Il calcolo delle incertezze, la tolleranza Sistemi automatici di misura I protocolli UNI e ISO-EN	

8. Definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Analizzare un processo automatico, identificando la tipologia e definendo le caratteristiche Programmare un processo automatico, tenendo conto dei segnali di input e output da/verso componenti, anche attraverso software specifico Analizzare un sistema robotico, classificandolo e valutandone i parametri operativi	
ABILITÀ		Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione, con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche Utilizzare i componenti (sensori ed attuatori) per grandezze fisiche diverse comprendendo il significato ed il funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici Analizzare le caratteristiche dei sistemi automatici e operare le opportune scelte consultando i manuali Applicare le tecniche di simulazione alla gestione di un processo automatico Identificare coordinate e traiettorie dei robot	
			Analizzare i principali meccanismi di regolazione delle macchine nell'ambito dei processi di regolazione automatica. Analizzare esempi di interfacciamento tra sistemi CAD-CAM, utilizzando metodi di simulazione in laboratorio. Effettuare il controllo e la gestione dei parametri tecnologici, organizzativi ed economici dei processi. Analizzare ed effettuare la rappresentazione di procedimenti di gestione e controllo di processi e impianti. Riconoscere le diverse tipologie dei controlli di processo e degli impianti realizzati con sistemi automatici. Distinguere gli elementi per il controllo, il trattamento dell'informazione e gli attuatori nei processi automatici. Discernere le tecnologie applicate all'automazione effettuando raffronti costo-beneficio. Applicare le tecniche di simulazione alla gestione di un processo automatico. Utilizzare i componenti (sensori, trasduttori, attuatori) per grandezze fisiche diverse, comprenderne il significato, il funzionamento e i limiti d'impiego nei processi meccanici. Analizzare le caratteristiche dei componenti e operare le opportune scelte consultando i manuali e la letteratura del settore. Utilizzare un linguaggio di

			programmazione per controllare un processo produttivo. Identificare le tipologie dei sistemi per di movimentazione con applicazione alle trasmissioni meccaniche.
CONOSCENZE		Le tipologie dei controlli di processo degli impianti realizzati con sistemi automatici Gli elementi per il controllo ed il trattamento dell'informazione e gli attuatori nei processi automatici Le Tecnologie applicate all'automazione I metodi di raffronto costi benefici Elementi di calcolo matriciale	

9. Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Gestire i processi produttivi pianificando le attività da svolgere, le risorse necessarie, i tempi di produzione e le azioni di monitoraggio. Correlare il processo produttivo con le problematiche di costo, le esigenze del mercato e le normative per la certificazione di qualità	
ABILITÀ		Interpretare le problematiche produttive, gestionali e commerciali dell'azienda nel funzionamento del sistema economico industriale e degli organismi che vi operano Documentare a norma gli aspetti tecnici, organizzativi ed economici delle attività Gestire i rapporti contrattuali di lavoro Gestire lo sviluppo e l'avanzamento delle commesse Gestire i rapporti con i fornitori e i sub-contrattori	
			Analizzare e valutare un processo produttivo in relazione ai costi, agli aspetti economico-sociali e alla sicurezza. Applicare le normative nazionali e comunitarie per la certificazione di qualità dei prodotti. Applicare i principi generali del marketing. Rapportare le strategie aziendali alle specifiche esigenze del mercato. Monitorare l'andamento dei processi mediante la rilevazione dei risultati e delle variazioni.
CONOSCENZE		Elementi fondamentali del Diritto d'impresa I fondamenti dell'economia aziendale: le funzioni dell'azienda e della produzione; la	

		distribuzione e il ciclo di vita del prodotto Elementi fondamentali del contratto. Elementi di contabilità industriale/gestionale	
--	--	---	--

10. Operare nel rispetto delle normative sulla sicurezza del lavoro e degli ambienti

	BIENNIO	SECONDO BIENNIO	5° ANNO
INDICATORI		Perseguire gli obiettivi e adottare i contenuti del piano di emergenza e del piano ambientale di un'azienda Prevenire e proteggersi dai rischi generici e specifici di ogni attività lavorativa Valutare l'impatto ambientale di ogni attività lavorativa e attivare i processi di smaltimento rifiuti	
ABILITÀ		Applicare le norme nazionali e comunitarie. Applicare le disposizioni legislative nel campo della sicurezza e prevenzione infortuni Valutare ed analizzare i rischi negli ambienti di lavoro	
		Analizzare le problematiche ambientali e le soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi nel rispetto delle normative di tutela dell'ambiente, nazionali e comunitarie.	Valutare e analizzare l'impatto ambientale dell'utilizzo di motori endotermici ed esotermici. Analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la salvaguardia dell'ambiente. Individuare le cause di rischio nei processi produttivi e in genere negli ambienti di lavoro. Applicare le leggi e le normative, nazionali e comunitarie, relative alla sicurezza anche attraverso l'analisi e l'eventuale adeguamento delle protezioni. Individuare, analizzare e affrontare, nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti, nazionali e comunitarie, le problematiche ambientali connesse allo smaltimento dei rifiuti dei processi. Smaltire macchine e prodotti al termine del loro ciclo di vita.
CONOSCENZE		Le leggi sulla sicurezza e la prevenzione degli infortuni Le diverse normative e le loro fonti.	

DISCIPLINE

DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

1° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• Essere in grado misurare e rappresentare semplici particolari meccanici • Essere in grado di rappresentare e quotare particolari meccanici con sezioni, sezioni parziali • Essere in grado di estrarre calcolare le tolleranze dimensionali secondo UNI • Essere in grado di leggere il disegno di semplici particolari meccanici • Utilizzare programmi di grafica 2D • Utilizzare i diversi programmi di simulazione: definire gli ingombri, le funzionalità e la costruzione /modellazione dei diversi tool	Produrre disegni esecutivi a norma.	Tecniche e regole di rappresentazione.
	Produrre disegni quotati in tutte le sue parti utilizzando le norme.	Tecniche e regole di quotatura
	Rappresentazione delle filettature in modo convenzionale. Disegnare i principali organi di collegamento filettati. Utilizzare i vari dispositivi antisvitamento.	Organi di collegamento filettati
	Consultazione delle tabelle e scelta degli elementi appropriati.	Organi di collegamento non filettati
		Collegamenti fissi, chiodature e saldature.
	Rappresentazione e quotatura del collegamento con chiavetta.	Tolleranze dimensionali e rugosità.
	Rappresentazione e quotatura del collegamento con linguetta.	CAD 2D
	Designare le chiavette e le linguette. Rappresentare e disegnare alberi e mozzi.	Utilizzo software Cad e modellazione tridimensionale
	Eseguire disegni dei giunti chiodati. Eseguire disegni d'insieme dei pezzi saldati.	
	Rappresentare e quotare, secondo normativa, i diversi tipi di giunti saldati.	
	Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli	

	accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in generale, in funzione delle esigenze della produzione. Effettuare una rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D. utilizzare i programmi Cad e modellazione solida stabilire apposite relazioni, di carattere intuitivo, tra spazio-oggetto-posizione	
--	---	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: Essere in grado misurare, rappresentare e quotare semplici particolari meccanici.

2° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• Essere in grado di fornire dimensionare, rappresentare e quotare particolari meccanici • Essere in grado di estrarre i particolari costruttivi da un complessivo • Essere in grado di progettare sistemi di trasmissione del moto • Essere in grado di progettare sistemi di frenatura • Essere in grado di sviluppare semplici macchine partendo dai particolari per definire il complessivo • Utilizzare programmi di grafica 2D e 3D • Utilizzare i programmi di simulazione definire gli ingombri, le funzionalità e la costruzione / modellazione dei diversi tool	Valutare le condizioni di applicazione delle tolleranze geometriche e dimensionali e della finitura superficiale Scegliere elementi unificati utilizzando le tabelle del Manuale Scegliere i sistemi di trasmissione del moto più idonei all'impiego Scegliere i cuscinetti a rotolamento e strisciamento	Catene di tolleranze dimensionali. Tolleranze di forma e di dimensioni finitura superficiale Elementi unificati e normalizzati. elementi unificati e normalizzati. Elementi unificati e normalizzati Trasmissione del moto tramite ruote dentate e cinghie

	Scelta fra i vari sistemi di trasmissione del moto in funzione della potenza da trasmettere e delle condizioni di impiego Scelta fra i vari sistemi di arresto del moto in funzione della potenza da trasmettere e delle condizioni di impiego Leggere e disegnare un complessivo meccanico rilevarne i particolari dalla distinta Disegnare con CAD particolari meccanici quotati. Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali Elaborare modelli 3D di semplici particolari meccanici Rappresentazione grafiche con La realizzazione di specifiche celle robotiche, la definizione di tool	Organi per l'arresto del moto rotatorio Disegno e proporzionamento di complessivi. Disegno esecutivo di particolari rilevati dal complessivo. Compilazione distinta. Progettazione assistita dal computer CAD. Modellatori grafici 2D e 3D. Uso della libreria di Autocad Mechanical Modellatore solido. Campi di applicazione del CAD e disegno alla stazione CAD. AutoCad ; Inventor; o similari
--	---	---

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: Essere in grado di estrarre i particolari costruttivi dal complessivo più elementare

5° anno

Competenze	Abilità	Conoscenze
• essere in grado disegnare e proporzionare macchine o parti di macchina sia manualmente che CAD • essere in grado disegnare	Realizzare disegni esecutivi a norma Uni con indicazione delle caratteristiche necessarie alla loro realizzazione con analisi	Disegno esecutivo di progettazione

e proporzionare macchine o parti di macchina • essere in grado disegnare elaborare cicli di fabbricazione e d sviluppare semplici attrezzature di fissaggio per lavorazioni degli stessi • comprendere il sistema di organizzazione industriale e le sue basi teoriche • essere in grado valutare le problematiche connesse alla logistica di approvvigionamento aziendale • comprendere il sistema di controllo di qualità e le sue basi teoriche	delle lavorazioni da eseguire sul pezzo dimensionare e particolari di macchine ed estrapolare particolari da disegni da complessivi con analisi delle lavorazioni da eseguire sul pezzo capacità di analizzare semplici cicli di fabbricazione e di disegnare i sistemi di fissaggio per le loro lavorazioni a d asportazione di truciolo Uso delle attrezzature e delle macchine utensili Analisi del grado di automazione Produzione per lotto e costi di approntamento Produzione Just in time Analisi economica del processo produttivo e calcolo BEP Magazzino e movimentazione interna Gestione delle scorte e del magazzino	progettazione di particolari di macchine Gestione della produzione aziendale Gestione e organizzazione della produzione Logistica della produzione aziendale Gestione e controllo della qualità
--	--	--

	essere in grado di valutare il tempo di risposta che una azienda possiede per ottenere la produzione richiesta e di analizzare gli eventuali problemi connessi con i tempi di consegna essere in grado di valutare i metodi impiegati per il campionamento nel controllo qualità	
--	--	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: essere in grado disegnare e proporzionare macchine semplici o parti di macchina sia manualmente che con CAD semplificato.

TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E DI PRODOTTO

1° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
- individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti - misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione - Materiali costituenti il robot: Riconoscere ed impiegare i materiali costituenti i robot e i relativi organi di presa - Potenzialità del robot; le potenzialità del robot in un ambiente di lavoro al fine di operare semplificazioni sui cicli di produzione ed assemblaggio	Eseguire prove e misurazioni in laboratorio Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale Utilizzare la designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali	Unità di misura nei diversi sistemi normativi nazionali e internazionali. Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze. Protocolli UNI, ISO e ISO-EN. Microstruttura dei metalli, Proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche.

	Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato. Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio. Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per la lavorazione delle lamiere. Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo di saldatura. Saper scegliere il materiale adeguato in base al suo utilizzo;	Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi. Processi di solidificazione e di deformazione plastica. Materiali e leghe, ferrose e non ferrose. Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi. Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici. Materiali compositi e nuovi materiali; Processi di giunzione dei materiali. Lavorazioni per fusione. Lavorazione per deformazione plastica. Lavorazione delle lamiere. Processi di saldatura Produzione dei materiali metallici; produzione leghe leggere; produzione materie plastiche; proprietà dei materiali e loro rilevazione l'impiego dei robot nei principali processi produttivi.
--	--	--

--	--	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: individuare le proprietà basilari dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti termici più comuni

2° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti • misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione • gestire progetti produttivi con l'utilizzo delle macchine utensili. • gestire il processo produttivo mediante il calcolo e la scelta dei parametri di taglio più idonei. • Gestire i processi trattamenti termici degli acciai e delle ghise. • Architettura meccanica e tecnologiche Progettare, utilizzare e confrontare gli elementi costitutivi dei robot	Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà Individuare le trasformazioni nelle trasformazioni delle leghe binarie in equilibrio. Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale. Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali Padroneggiare, nei contesti operativi, strumenti e metodi di indagine metallografica Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo. Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili anche attraverso esperienze di laboratorio. Identificare i parametri tecnologici in funzione della lavorazione.	Metallurgia delle polveri: produzione, sinterizzazione e trattamenti. Norme di progetto dei sinterizzati. Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici. Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale. Trattamenti termici degli acciai, delle ghise e delle leghe non ferrose. Trattamenti termochimici. Analisi metallografica. Lavorazioni eseguibili alle macchine utensili. Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione. Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale.

	Identificare i parametri di taglio più idonei e compatibili con la resistenza meccanica degli organi. Razionalizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature per il supporto e il miglioramento della produzione anche attraverso esperienze di laboratorio. Identificare i sistemi di trasmissione del moto nelle utilizzati nelle varie macchine utensili. Identificare e scegliere la tipologia di utensili più idonei alle lavorazioni da eseguire. Applicare le disposizioni legislative e normative, nazionali e comunitarie, nel campo della sicurezza e salute, prevenzione di infortuni e incendi. Identificare i metodi più economici per il stoccaggio dei materiali. Stoccaggio dei materiali inquinanti e pericolosi. Schematizzare le macchine utensili attraverso gli schemi blocco e rilevare l'analogia costitutiva con i robot	Rugosità ottenibile in funzione del tipo di lavorazione e dei parametri tecnologici. Tipologia e struttura delle macchine utensili. Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti. Tipologia, materiali, forme e designazione di utensili. Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi. Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute e prevenzione infortuni e malattie sul lavoro. Metodologie per lo stoccaggio dei materiali e dei materiali pericolosi. Elementi costituenti le macchine utensili e messa in relazione degli automatismi con le funzioni proprie di un robot;
--	---	---

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con strumentazione di base

5° anno

Competenze	Abilità	Conoscenze
• Utilizzare e gestire i controlli non distruttivi • Gestire e programmare le macchine a controllo numerico su due, 3 assi. • Riconoscere il fenomeno della corrosione e individuare i sistemi di protezione. • Misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione • Organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto • 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 • Identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti	Individuare i processi corrosivi Identificarne le tecniche di prevenzione e protezione. Utilizzare materiali innovativi e non convenzionali. Distinguere la nanotecnologia dalla macrotecnologia. Confrontare le proprietà fisiche di un materiale a memoria di forma con una lega tradizionale. Eseguire prove non distruttive. Distinguere tra difetto e discontinuità, limiti tecnologici dei singoli metodi di prova. Eseguire prove distruttive. Misurare le caratteristiche meccaniche dei materiali. Limiti delle prove. Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi. Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto osservando le norme del settore di riferimento. Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali	Meccanismi della corrosione. Sostanze e ambienti corrosivi. Metodi di protezione dalla corrosione. Nanotecnologie, materiali a memoria di forma. Prove con metodi non distruttivi. Prove con metodi non distruttivi Controlli statistici. Sistemi automatici di misura. Controllo computerizzato dei processi . Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento. Lavorazioni speciali. Processi chimici innovativi. Processi chimici innovativi Trasformazione del vetro. Plasturgia

	convenzionali e non convenzionali. Scegliere il processo più idoneo il base al prodotto da ottenere. Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio. Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti. Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di prototipazione. Descrivere i sistemi di gestione qualità. Descrivere il processo di certificazione. Descrivere le tecniche di supporto dei sistemi di gestione qualità. Applicare i metodi statistici. 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. Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative ambientali, nazionali e comunitarie.	Programmazione delle macchine CNC. Strumenti di pianificazione dei processi produttivi assistita dal calcolatore. Sistema di gestione per la qualità. Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento. Certificazione dei prodotti e dei processi. Enti e soggetti preposti alla prevenzione. Sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro; documento di valutazione del rischio. Sistemi di sicurezza e impatto ambientale degli impianti di produzione energetica.
--	---	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: Organizzare il processo produttivo contribuendo a definire semplici modalità di realizzazione e di controllo del prodotto

SISTEMI E AUTOMAZIONE

1° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• Conoscere le principali grandezze elettriche in c.c e c.c • Essere in grado di utilizzare strumenti di misura elettrici analogici e digitali • Essere in grado di risolvere semplici problemi con la logica booleana • Conoscere il funzionamento di diodi e transistor • Conoscere il funzionamento e i componenti di un PC • Usare i comandi base di Winword, Excel e Power Point • Il Robot: Possedere la manualità con gli elementi costitutivi di un robot dimostrativo • Programmare: rappresentare il diagramma di flusso relativo al funzionamento del robot NXT E su schede elettroniche. Tradurre il diagramma di flusso in linguaggi di programmazione • Riconoscere i diversi tipi di robot: Dalla robotica ludica alla robotica industriale. Rilevare la consapevolezza della contaminazione esistente in robotica tra gioco, sperimentazione e ambienti reali.	Essere in grado di valutare le principali grandezze elettriche Conoscere le principali grandezze in corrente alternata Conoscere il funzionamento dei principali apparati per evitare la elettrocuzione Saper utilizzare multimetri analogici (tester) ed essere in grado di valutarne l'uso saper valutare il corretto uso di diodi e transistor di potenza Essere in grado di minimizzare semplici funzioni booleane ed essere in grado di disegnarne lo schema Conoscere le differenze fra bit Byte, stringa Sapere utilizzare le funzioni logiche per ottenere circuiti combinatori Conoscere l'architettura fondamentale del PC e le sue principali periferiche	Circuiti elettrici e magnetici: grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali. Analisi sperimentale dei circuiti in c.c. al variare del carico. Analisi sperimentale dei circuiti in c.a. monofase e trifase al variare dei parametri del carico; potenza attiva reattiva ed apparente. Analisi sperimentale dei circuiti al variare della frequenza. Sicurezza elettrica Strumentazione: cenni alle caratteristiche di funzionamento degli strumenti; criteri di inserzione e di utilizzo. Semiconduttori e loro applicazioni. Circuiti raddrizzatori. Sistemi di numerazione: decimale, esadecimale e binario. Principi di algebra booleana: operatori logici fondamentali e tabelle di verità. Teoremi fondamentali dell'algebra di Boole. Circuiti digitali: metodi di minimizzazione con la mappa di Karnaugh ed algebrica booleana.

	Saper redigere documenti in Word, usare EXCEL per realizzare semplici fogli di calcolo saper realizzare semplici presentazioni con Power Point Saper modellizzare/ schematizzare un problema da Affrontare Saper utilizzare software di Programmazione propedeutici al linguaggio PDL2 passaggio dal linguaggio iconico al linguaggio testuale; Calcolo attraverso le caratteristiche fisiche dei volumi di lavoro; semplici geometrie costitutive.	Rappresentazione circuitale IEC e Mill organizzazione e codifica della informazione . Sistemi di codifica: ASCII, BCD, Circuiti combinatori fondamentali: half adder , adder, decoder e multiplexer. Sviluppo di schemi logici combinatori elementari in laboratorio con logica NAND (minilab) - Circuiti digitali sequenziali: memoria; flip-flop, contatori. L'hardware del PC: schema funzionale a blocchi. Periferiche, dispositivi di ingresso e uscita. Software di base e sistemi operativi: funzione del sistema operativo e principali comandi del S.O. in uso presso il laboratorio informatico. Concetto di algoritmo e rappresentazione degli algoritmi in diagrammi di flusso Uso di software applicativo: EXCEL Winword , Power Point. Elaborazione dello schema a blocchi del robot NXT individuazione delle caratteristiche costruttive e funzionali dei principali componenti Diagrammi di flusso dall'azione alla programmazione Elementi di Python e C/C++; applicazione
--	---	---

		della logica booleana nella programmazione del robot robot: come è fatto, come opera, quali caratteristiche. Primo utilizzo pratico esecuzione Movimenti elementari
--	--	---

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: Conoscere le principali grandezze elettriche in c.c e c.c ed essere in grado di utilizzare semplici strumenti di misura elettrici analogici e digitali

2° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• Conoscere le caratteristiche delle macchine elettriche • Essere in grado di risolvere problemi di automazione con le tecniche del grafcet e/o mappe di Karnaugh • Saper utilizzare in modo appropriato attrezzature digitali o generatori di segnale • Saper realizzare semplici circuiti automatici pneumatici anche con segnali bloccanti • Saper realizzare semplici circuiti automatici elettropneumatici • Saper disegnare ed eseguire il dimensionamento di massima di circuiti oleodinamici • Estremità operative dei robot: utilizzare i diversi organi di presa utilizzati nei robot, anche attraverso l'applicazione della pneumatica, dell'elettropneumatica	Conoscere e sapere utilizzare correttamente le macchine elettriche in base all'impiego Riconoscere le principali caratteristiche dei segnali elettrici amplificati Utilizzare i circuiti logici integrati Inverter e loro uso per la conversione negli impianti fotovoltaici D/A Saper utilizzare multimetri digitali ed essere in grado di valutarne l'uso	Macchine elettriche: principi generali di funzionamento; dati di targa, caratteristiche e parametri di funzionamento, criteri di scelta. Trattamento dei segnali: amplificazione; applicazioni degli amplificatori operazionali negli amplificatori e nei generatori di funzione, amplificazione di potenza. - Alimentatori in c.c. e c.a.; stabilizzazione; - Dispositivi logici: componentistica logica, - Conversione A/D, D/A: problematiche generali di interfacciamento.

• PLC: possedere gli elementi di programmazione ed utilizzo dei sistemi a logica programmabile • Utilizzare i programmi di simulazione definire gli ingombri, le funzionalità e la costruzione / modellazione dei diversi tool	Saper riconoscere sistemi combinatori o sequenziali automatici Essere in grado di sviluppare e disegnare lo schema di semplici circuiti pneumatici Essere in grado di sviluppare e disegnare lo schema di semplici circuiti elettropneumatici Essere in grado di sviluppare e disegnare lo schema di semplici circuiti oleodinamici Saper applicare gli elementi Della logica pneumatica e di elettropneumatica Programmare il PLC. Inserire correttamente il PLC nei rispettivi contesti operativi Saper costruire una cella robotica mediante utilizzo di software di simulazione SMART Sim3D – Lite o similari	Strumentazione digitale: analisi delle caratteristiche di funzionamento e specifiche di utilizzo. Principi di teoria dei sistemi. Introduzione ai sistemi automatici. Processi. Modelli: analogie tra sistemi elettrici, meccanici e fluidici. Componentistica e circuiti pneumatici. Simbologia unificata UNI per impianti pneumatici e oleodinamici. Produzione e distribuzione dell'aria compressa. Componentistica circuitale e di utilizzo. Logiche di comando e componentistica logica. Progettazione e realizzazione di circuiti con logica pneumatica booleana in laboratorio. Componentistica elettropneumatica. Progettazione e realizzazione di semplici circuiti con logica elettropneumatica. Oleodinamica Pompe e accumulatori oleodinamici. Centraline oleodinamiche. Componentistica oleodinamica. Trasmissioni idrostatiche oleodinamiche. Lettura e interpretazione di schemi oleopneumatici.
---	--	--

		Approfondimenti degli utilizzi nella robotica dell'elettropneumatica con riferimento al robot industriale. attuatori pneumatici, oleodinamici ed elettrici, motori e controllo motori del robot industriale Caratterizzazione dei PLC. Architettura funzionale e Principio di funzionamento. Differenziazione tra logica cablata e programmata. Campi di applicazione. Sistemi di programmazione (reti ladder su PLC virtuale) Linguaggi ad alto livello per PLC La norma IEC 61499 Principi di funzionamento del programma di simulazione; Ambienti di lavoro virtuale; Dimensionare le celle di lavoro del simulatore; Simulare particolari operazioni di lavoro
--	--	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: Conoscere le caratteristiche delle macchine elettriche e saper realizzare semplici circuiti automatici pneumatici anche con segnali bloccanti

5° anno

Competenze	Abilità	Conoscenze
progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche,	Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo. Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a	Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa.

termiche, elettriche e di altra natura • documentare e seguire i processi di industrializzazione • redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali • Movimenti nello spazio: Posizionare correttamente oggetti nello spazio e rilevarne gli spostamenti. • Programmazione: Utilizzare i diversi metodi di programmazione dei Robot; da linguaggio o per apprendimento • Organi propri dei robot; riconoscere ed utilizzare gli organi costituenti il robot • Estremità operative dei robot; Utilizzare i diversi organi di presa utilizzati nei robot,	blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici. Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse. Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC. Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot. Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali. Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot. Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo nel rispetto delle normative di settore. Calcolo dei Movimenti dei singoli assi Calcolo del Movimento dei giunti Trasformazione di coordinate Utilizzo degli strumenti connessi alla programmazione del robot sistemi operativi in ambito robotico: ROS2 Semplici programmi in Python e C++	Modelli matematici e loro rappresentazione schematica. Le tecnologie dei controlli: attuatori, sensori e trasduttori. Azionamenti elettrici ed oleodinamici. Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste. Automazione di sistemi discreti mediante PLC: struttura, funzioni, linguaggi. Robotica: l'automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione. Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie. Automazione integrata. Applicazioni del calcolo matriciale ai robot articolati, per la definizione: della cinematica diretta; della cinematica inversa, calcolo limitato a robot con tre gradi di libertà. Controllo on/off del movimento; Controllo punto a punto; controllo continuo; esecuzione programma utente; gestione interfacce; controllo parametri
--	--	---

	Saper scegliere le tipologie dei motori occorrenti all'impiego della macchina Saper scegliere le tipologie dei sensori e trasduttori utili all'impiego della macchina Saper scegliere le tipologie degli organi di presa utili all'impiego della macchina	fisici movimenti: velocità, accelerazioni Motori CC; Motori CA; Motori passo passo; Motori brushless Azionamenti Riduttori Sensori di posizione; sensori di velocità; sensori tattili; sensori di prossimità; sensori elaborazione immagine. Organi di presa rigidi; organi di Presa ganasce elastiche; organi di presa ad espansione; organi di presa vuoto; organi di presa magnetici;
--	--	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: progettare strutture, apparati e sistemi, applicando modelli matematici elementari e analizzarne le risposte alle sollecitazioni termiche ed elettriche

MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA

1° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• Progettare macchine dal funzionamento elementare, prendendo spunto dalle macchine semplici, • progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici; • analizzare le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura; • Movimenti nello spazio: posizionare correttamente oggetti nello spazio e rilevarne posizione e spostamenti.	Effettuare l'analisi dimensionale delle formule in uso. Applicare le leggi della statica allo studio dell'equilibrio dei corpi e delle macchine semplici. Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi. Interpretare e applicare le leggi della meccanica nello studio cinematico e dinamico di	Sistema internazionale di misura. Equazioni d'equilibrio della statica e della dinamica. Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi. Resistenze passive. Studio delle macchine semplici. Studio di sistemi isostatici. Studio dell'idrostatica e idrodinamica.

	meccanismi semplici e complessi. Applicare le conoscenze proprie della meccanica alla specificità del Robot	statica, cinematica, dinamica applicata riconducibile a posizionamento, movimento e forze connesse al funzionamento di un braccio robotico
--	---	---

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: Progettare macchine dal funzionamento elementare, prendendo spunto dalle macchine semplici.

2° anno – 2° biennio

Competenze	Abilità	Conoscenze
• 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 • individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti • misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione • Architettura meccanica e tecnologiche Progettare, utilizzare e confrontare gli elementi costitutivi dei robot	Individuare e calcolare le sollecitazioni semplici e composte. Individuare le relazioni fra sollecitazioni e deformazioni. Utilizzare manuali tecnici per dimensionare e verificare strutture e componenti. Determinare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica. Analizzare e valutare l'impiego delle diversi fonti di energia, tradizionali e innovative. Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico. Calcolare il rendimento dei cicli termodinamici. Verificare in laboratorio le caratteristiche dei combustibili Dimensionare caldaie e generatori di vapore.	Resistenza dei materiali e relazioni tra sollecitazioni e deformazioni. Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte. Metodologie di calcolo, di progetto e di verifica di elementi meccanici. Sistemi di trasmissione e variazione del moto, meccanismi di conversione. Forme e fonti di energia, tradizionali e innovative. Principi di termodinamica e trasmissione di calore. Termodinamica dei fluidi ideali e reali. Cicli termodinamici diretti e inversi, ideali e reali. Principi della combustione e tipologie di combustibili.

	Dimensionare scambiatori di calore di diverse tipologie. Descrivere il funzionamento delle macchine termiche motrici. Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti delle macchine termiche motrici. Valutare con prove di laboratorio le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine frigorifere e pompe di calore. Schematizzare le macchine utensili attraverso gli schemi blocco e rilevare l'analogia costitutiva con i robot	Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e industriale. Struttura, funzionamento e caratteristiche dei generatori di vapore; scambiatori di calore. Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore. Trazione; Compressione; Momento flettente; Momento torcente; Flesso-torsione;
--	--	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici elementari.

5° anno

Competenze	Abilità	Conoscenze
• essere in grado di misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione; • identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti; • progettare, rappresentare graficamente e impartire disposizioni per la realizzazione di macchine e motori; • saper gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza;	Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici. Utilizzare software dedicati per la progettazione meccanica e per la verifica di organi Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici. Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di turbine a vapore e a gas.	Misura delle forze, lavoro e potenza. Sistema biella-manovella. Bilanciamento degli alberi e velocità critiche. Regolazione delle macchine. Apparecchi di sollevamento e trasporto. Metodologie per la progettazione di organi meccanici.

• confrontarsi ed interagire con organismi esterni di controllo ed ispezione per la buona riuscita del progetto.	Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di turbine a vapore e a gas, anche con prove di laboratorio e/o in una centrale di produzione d'energia. Analizzare la reazione di fissione nucleare, col relativo bilancio energetico. Descrivere la struttura costruttiva del reattore nucleare in relazione alla tipologia. Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di motori endotermici. Dimensionare motori terrestri e navali. Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio. Eseguire smontaggio, montaggio e messa a punto di motori endotermici. Analizzare le tematiche connesse al recupero energetico e le soluzioni tecnologiche per la sua efficace realizzazione. Dimensionare i principali impianti termotecnici e coordinarne la	Procedure di calcolo per i collegamenti fissi e amovibili. Sistemi di simulazione per la verifica di organi e gruppi meccanici. Funzionamento, architettura, costituzione e utilizzazione di motori e turbine a vapore e a gas. Turbine ad azione e turbine a reazione. Turbine per impieghi industriali. Cicli combinati gas-vapore Sistemi di ottimizzazione e calcolo di rendimenti, potenza, consumi, bilancio energetico. Applicazioni terrestri e navali. Turbine a gas per aeromobili ed endoreattori. Funzionamento, architettura e costituzione di generatori di energia a combustibile nucleare. Combustibili nucleari e relative tipologie di reattori. Tipologie, funzionamento, architettura e classificazioni dei motori endotermici. Apparati ausiliari dei motori endotermici. Cicli ideali e reali, curve caratteristiche e prestazioni, in
--	---	--

	manutenzione. Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi. Individuare le attrezzature e gli strumenti di diagnostica per intervenire nella manutenzione degli apparati. Sorvegliare il funzionamento di sistemi e dispositivi nel rispetto dei protocolli e delle normative tecniche vigenti. Avviare e mettere in servizio impianti e sistemi di controllo (attivazione di impianti principali e ausiliari, sistemi di condizionamento, alternatori e generatori elettrici). Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.	relazione a potenza, al bilancio energetico e al rendimento. Applicazioni navali dei motori a combustione interna. Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici e trasduttori, anche a bordo di mezzi terrestri e aeronavali. Schemi degli apparati e impianti di interesse. Circuiti di raffreddamento e lubrificazione. Apparecchiature elettriche ed elettroniche di segnalazione e controllo.
--	---	--

OBIETTIVI IRRINUNCIABILI: progettare, rappresentare graficamente e impartire disposizioni per la realizzazione di macchine semplici e motori elementari.

METODI E METODOLOGIE DIDATTICHE

Apprendimento per imitazione di modelli testuali; Costruzione di schemi, mappe, scalette. Brainstorming. Cooperative learning. Problem solving. Task based learning. Authentic task

STRUMENTI DIDATTICI

Manuale del meccanico Hoepli – Calcolatori elettronici - Software didattici – L.I.M. – Smart TV - Lavagna

MODALITÀ DI VERIFICA E VALUTAZIONE

Verifiche formative e sommative a conclusione dei moduli. Verifiche orali e verifiche pratiche e relazioni di laboratorio.

CRITERI E GRIGLIE DI VALUTAZIONE

Si fa riferimento ai criteri di valutazione adottati dal Collegio Docenti e alle griglie allegate alla presente programmazione.