ISTITUTI TECNICI

LINEE GUIDA PER IL PASSAGGIO AL NUOVO ORDINAMENTO

OPZIONI

Schede disciplinari Secondo biennio e quinto anno

(Art. 8, comma 2, lettera d) d.P.R. n. 88 del 15 marzo 2010)

e

Schede disciplinari sesto anno specializzazione enotecnico

(Art. 8, comma 1, ultimo cpv. d.P.R. n. 88 del 15 marzo 2010)

INDIRIZZO

“CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE”

ARTICOLAZIONE

“CHIMICA E MATERIALI”

OPZIONE

“TECNOLOGIE DEL CUOIO”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Chimica, materiali e biotecnologie
articolazione: Chimica e materiali - opzione: Chimica e tecnologia del cuoio

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Conoscenze	***Abilità***
Potenze ad esponente reale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Logaritmi in base "e".	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Numeri complessi.	Operare con i numeri complessi.
Derivate parziali e differenziale totale.	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Integrazione di funzioni d'interesse per la chimica.	Ideare e verificare semplici modelli matematici, anche utilizzando strumenti informatici.
Equazioni differenziali d'interesse per la chimica.	Formalizzare un problema individuando o ricercando un modello matematico coerente.
Popolazione e campione.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.
Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	

Disciplina: **CHIMICA ANALITICA E ANALISI APPLICATA**

Il docente di "Chimica analitica e analisi applicata" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **gestire e controllare i processi tecnologici della lavorazione del cuoio in funzione della destinazione d'uso, a tutela dell'ambiente e del consumatore**
- **elaborare e gestire progetti chimici e biotecnologici relativi alla lavorazione del cuoio**
- **utilizzare la normativa tecnica per gestire il controllo di qualità dei prodotti chimici e dei cuoi a tutela dell'ambiente e del consumatore**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione della filiera del cuoio nell'ambito del Made in Italy**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica analitica e analisi applicata" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Misura, strumenti e processi di misurazione.	Organizzare ed elaborare le informazioni.
Teoria della misura, elaborazione dati e analisi statistica.	Interpretare i dati e correlare gli esiti sperimentali con i modelli teorici di riferimento.
Composizione elementare e formula chimica.	Elaborare i risultati delle indagini sperimentali, anche con l'utilizzo di software dedicati.
Stechiometria e quantità di reazione.	Individuare e selezionare le informazioni relative a sistemi, tecniche e processi chimici.
Proprietà di acidi e basi, di ossidanti e riducenti, dei composti di coordinazione.	Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica.
Reattività degli ioni in soluzione e analisi qualitativa.	Reperire informazioni sulla struttura atomica/molecolare, mediante AA, IR/ UV – Vis/ NMR/ Massa.
Applicazione della termodinamica agli equilibri fisici e chimici.	Applicare la teoria dell'equilibrio chimico per prevedere la reattività l'influenza delle variabili operative e calcolare la composizione di un sistema.
Cinetica chimica e modelli interpretativi.	Applicare i principi e le leggi della cinetica per valutare i parametri che influenzano la velocità delle reazioni.
Studio degli equilibri in soluzione acquosa.	Individuare i principi fisici e chimico-fisici su cui si fondano i metodi di analisi chimica.
Elettrochimica, potenziali elettrochimici e dispositivi strumentali.	Individuare strumenti e metodi per organizzare e gestire le attività di laboratorio.
Struttura della materia: orbitali atomici e molecolari.	Definire e applicare la sequenza operativa del metodo analitico previsto.
Interazioni radiazione-materia: spettroscopia atomica e molecolare.	Verificare e ottimizzare le prestazioni delle apparecchiature.
Metodi di analisi chimica qualitativa, quantitativa e strumentale	Applicare le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.
Metodi di analisi elettrochimici, ottici e cromatografici.	Documentare le attività individuali e di gruppo e presentare i risultati di un'analisi.
Modelli di documentazione tecnica.	Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.
Dispositivi tecnologici e principali software dedicati.	
Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni.	
Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Studio delle matrici reali complesse relative al settore conciario. Tecniche di campionamento e di elaborazione dati. Sequenza delle fasi del processo analitico. Controllo dei dati analitici, tipologia e trattamento degli errori. Normativa europea sulle sostanze chimiche e correlazioni con gli articoli finiti e la tutela del consumatore.	Individuare la complessità di una matrice reale e le problematiche relative alla determinazione di un'analisi. Individuare le tecniche di analisi e purificazione di un campione reale complesso del settore conciario. Progettare e realizzare in modo autonomo i controlli analitici sui campioni reali. Analizzare criticamente i risultati di una indagine allo scopo di migliorare la procedura d'analisi. Scegliere prodotti e processi secondo i principi della chimica sostenibile e della documentazione tecnica di accompagnamento dei materiali.

Disciplina: **CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA**

Il docente di "Chimica organica e biochimica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale:*utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate**
- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **utilizzare la normativa tecnica per gestire il controllo di qualità dei prodotti chimici e dei cuoi a tutela dell'ambiente e del consumatore**
- **elaborare e gestire progetti chimici e biotecnologici relativi alla lavorazione del cuoio**
- **gestire e controllare i processi tecnologici della lavorazione del cuoio in funzione della destinazione d'uso, a tutela dell'ambiente e del consumatore**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione della filiera del cuoio nell'ambito del Made in Italy**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica organica e biochimica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Effetti elettronici dei legami localizzati e delocalizzati. Interazioni intermolecolari, geometria delle molecole e proprietà fisiche delle sostanze. Reattività del carbonio, sostanze organiche e relativa nomenclatura; tipologia delle formule chimiche. Gruppi funzionali, classi di composti organici e isomeria. Stereoisomeria geometrica E-Z, stereoisomeria ottica R-S. Uso degli spettri IR, UV - Vis, per l'identificazione della struttura molecolare. Meccanismo delle reazioni organiche e intermedi di reazione. Sostituzione radicalica, addizione al doppio legame e al triplo legame. Sostituzione elettrofila aromatica e sostituzione nucleofila al carbonio saturo. Reazioni di eliminazione, trasposizioni, ossidazioni e riduzioni. Lipidi e tensioattivi. Studio dei polimeri e delle reazioni di polimerizzazione. Caratteristiche strutturali e funzionali delle molecole organiche e bio - organiche. Struttura di amminoacidi, peptidi e proteine, enzimi. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina. Norme e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Selezionare informazioni su materiali, sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine. Applicare le normative di sicurezza e prevenzione per la tutela della salute e dell'ambiente. Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento. Rappresentare e denominare una specie chimica organica mediante formule di struttura, condensate, scheletriche e prospettiche. Utilizzare software per la rappresentazione e lo studio delle strutture molecolari. Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà fisiche delle sostanze. Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali. Individuare i centri di reattività di una specie chimica e classificare il suo comportamento chimico. Rappresentare la struttura fondamentale di una biomolecola e correlarla alle sue funzioni biologiche. Distinguere le isomerie. Progettare investigazioni in scala ridotta ed applicare i principi della chimica sostenibile nella scelta di solventi, catalizzatori e reagenti. Applicare le tecniche di separazione dei componenti di miscele per ottenere sostanze pure. Correlare le proprietà e le funzioni di molecole organiche e biorganiche complesse al loro ruolo nelle lavorazioni conciarie. Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Struttura e interazioni di coloranti e pigmenti con il pellame. Caratterizzazione chimica dei prodotti usati in rifinizione. Nomenclatura, classificazione e meccanismo di azione degli enzimi. Morfologia e osservazione al microscopio di gruppi microbici e virus di interesse biotecnologico; crescita microbica e vie metaboliche. Processi enzimatici e lavorazioni ecosostenibili. Chimismo e cinetica enzimatica nelle lavorazioni ad umido innovative. Metodi fisici e chimici della sterilizzazione. Tipologie e usi dei biocidi nelle lavorazioni del cuoio. Fattori di rischio chimico - biologico nell'uso di microrganismi. Energia e processi metabolici. ATP e reazioni accoppiate, sintesi proteica. Modelli e parametri della cinetica enzimatica. Processi fermentativi e loro chimismo.	Reperire e selezionare informazioni su enzimi, gruppi microbici e virus, anche in lingua inglese. Utilizzare le tecniche di sterilizzazione e di laboratorio di microbiologia. Riconoscere i principali microrganismi, le condizioni per il loro sviluppo e l'utilizzo a livello produttivo. Valutare i parametri che incidono sulla cinetica delle reazioni. Descrivere e spiegare le principali vie metaboliche. Individuare i principali componenti dei terreni colturali e le relative funzioni. Individuare i principali processi fermentativi. Confrontare processi conciari tradizionali ed enzimatici in termini di prestazioni e di impatto ambientale.

Disciplina: **TECNOLOGIE E BIOTECNOLOGIE CONCIARIE**

Il docente di "Tecnologie e biotecnologie conciarie" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio***.**

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **individuare e gestire le informazioni per organizzare le attività sperimentali**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**
- **gestire e controllare i processi tecnologici della lavorazione del cuoio in funzione della destinazione d'uso, a tutela dell'ambiente e del consumatore**
- **utilizzare la normativa tecnica per gestire il controllo di qualità dei prodotti chimici e dei cuoi a tutela dell'ambiente e del consumatore**
- **Riconoscere e confrontare le tecnologie innovative di lavorazione del cuoio in relazione alle prestazioni e all'impatto ambientale**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione della filiera del cuoio nell'ambito del Made in Italy**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie e biotecnologie conciarie" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Aspetti chimici e biochimici del pellame. Caratterizzazione delle pelli in base a razza, provenienza e allevamento degli animali. Difetti e criteri di scelta delle pelli allo stato grezzo e semilavorato. Caratteristiche prestazionali del prodotto finito. Fasi e caratterizzazione delle lavorazioni del ciclo conciario in relazione alla specificità dei prodotti e all'eco sostenibilità. Applicazioni dei principi della termodinamica ai processi conciari. Tipologia, funzioni e prestazioni delle apparecchiature per la lavorazione del cuoio. Principi di automazione, regolazione e controllo dei processi. Software di uso generale e dedicati per il settore d'indirizzo. Analisi dei cicli di vita dei prodotti e di lavorazione dei cuoi e diagrammi di flusso delle operazioni. Schemi di dimensionamento dei reparti di lavorazione di una conceria. Lavorazioni con processori su piccola scala a basso impatto ambientale. Tecniche di manutenzione ordinaria e controllo del funzionamento dei processori di conceria. Norme nazionali e comunitarie e procedure di sicurezza e prevenzione del rischio e di smaltimento dei reflui.	Utilizzare le informazioni sui materiali di base per razionalizzare i processi di lavorazione. Applicare i principi della termodinamica ai processi in ambito conciario. Scegliere la tecnologia di processo in relazione alle caratteristiche dei prodotti finiti. Individuare apparecchiature, materiali, materie prime, prodotti e servizi dei processi conciari. Impostare lo schema a blocchi di un processo. Utilizzare software dedicati per rielaborare e rappresentare i dati. Impostare le regolazioni automatiche principali di un processo. Reperire, selezionare e organizzare le informazioni su sistemi, tecniche e processi oggetto di indagine. Progettare le lavorazioni con processori su piccola scala. Verificare ed ottimizzare i processi di lavorazione per ridurre l'impatto ambientale e garantire la sicurezza nel luogo di lavoro.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Criteri di scelta delle pelli finite e tipologia dei difetti. Requisiti delle pelli in funzione della destinazione d'uso. Principi e tecniche di rifinizione del cuoio. Tecniche di rifinizione ad alta prestazione e basso impatto ambientale. Layout di impianti conciari. Tecniche di manutenzione e controllo del funzionamento delle apparecchiature per la fase di rifinizione. Costi di esercizio, *audit* energetico e analisi d'impatto ambientale. Tecnologie ed impianti per la depurazione delle acque reflue, dell'aria e lo smaltimento dei rifiuti solidi. Normativa nazionale e comunitaria inerente importazione, trasporto e conservazione di pelli grezze e semilavorate. Modalità di commercializzazione e mercato internazionale delle pelli. Norme nazionali e comunitarie a tutela del consumatore e criteri di stesura dei capitolati. Criteri di interpretazione delle tendenze moda e design. Loro correlazione alle tecniche di rifinizione. Proprietà delle pelli finite ad elevate prestazioni tecniche e ambientali.	Applicare criteri standardizzati per la scelta delle pelli. Individuare e applicare tecniche di rifinizione della pelle in funzione delle caratteristiche, della destinazione d'uso dei prodotti e delle tendenze moda. Elaborare ricettazioni in funzione della destinazione d'uso del prodotto finito. Progettare un processo completo di lavorazione ad elevata prestazione ambientale e di prodotto. Realizzare le operazioni del ciclo di lavorazione nel rispetto delle norme a tutela dell'ambiente e della sicurezza nel luogo di lavoro. Individuare e classificare i costi industriali di processi o di prodotti conciari. Individuare modalità di approvvigionamento / commercializzazione delle pelli, in funzione del mercato di provenienza/destinazione. Progettare e comporre campionari in funzione delle tendenze del sistema moda. Interpretare un capitolato di fornitura monitorando i parametri normativi a tutela del consumatore. Individuare tecnologie per il miglioramento dell'impatto ambientale delle acque reflue, dell'aria e dei rifiuti solidi. Verificare efficacia ed efficienza delle tecnologie di sicurezza ambientale adottate.

INDIRIZZO

“COSTRUZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO”

OPZIONE

“TECNOLOGIE DEL LEGNO NELLE COSTRUZIONI”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Costruzioni, Ambiente e Territorio
Opzione Tecnologia del legno nelle costruzioni

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale*: padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Le tematiche, d'interesse professionale, saranno selezionate e trattate in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

Conoscenze	***Abilità***
Vettori, operazioni e trasformazioni vettoriali.	Utilizzare il calcolo vettoriale. Individuare il punto di applicazione del vettore risultante in un sistema di vettori.
Luoghi geometrici; equazioni delle coniche e di altre curve notevoli; formule parametriche di alcune curve.	Definire luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane, polari e in forma parametrica.
Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.	Approssimare funzioni periodiche.
Proprietà delle rappresentazioni polari e logaritmiche.	Esprimere in forma differenziale fenomenologie elementari.
Applicazioni delle equazioni differenziali lineari.	Calcolare la propagazione degli errori di misura.
Applicazioni delle derivate parziali e del differenziale totale.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.
Metodo dei minimi quadrati.	Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.
Popolazione e campione.	
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	
Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	

Disciplina: **GESTIONE DEL CANTIERE E SICUREZZA DELL'AMBIENTE DI LAVORO**

Il docente di "Gestione del cantiere e sicurezza dell'ambiente di lavoro" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio; riconoscere ed applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **organizzare e condurre i cantieri mobili nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **valutare fatti e orientare i propri comportamenti in base a un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Gestione del cantiere e sicurezza dell'ambiente di lavoro" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Principi di organizzazione del cantiere e di utilizzo delle macchine. Normativa relativa alla sicurezza e alla prevenzione degli infortuni e degli incendi nei cantieri. Documenti di controllo sanitario. Principi e procedure per la stesura di piani di sicurezza e di coordinamento. Ruolo e funzioni del coordinatore nella gestione della sicurezza in fase di progetto e in fase esecutiva; gestione delle interferenze. Software per la gestione della sicurezza. Modelli di Sistemi Qualità aziendali. Tipologia dei documenti della qualità.	Applicare i principi di organizzazione del luogo di lavoro al cantiere. Intervenire nella redazione dei documenti previsti dalle norme in materia di sicurezza. Verificare l'applicazione della normativa sulla prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro. Intervenire nella redazione e nella gestione della documentazione prevista dal Sistema Qualità.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Processo di valutazione dei rischi e di individuazione delle misure di prevenzione. Strategie e metodi di pianificazione e programmazione delle attività e delle risorse nel rispetto delle normative sulla sicurezza. Sistemi di controllo del processo produttivo per la verifica degli standard qualitativi. Software per la programmazione dei lavori. Documenti contabili per il procedimento e la direzione dei lavori.	Redigere i documenti per valutazione dei rischi partendo dall'analisi di casi dati. Interagire con i diversi attori che intervengono nel processo. produttivo, nella conduzione e nella contabilità dei lavori, nel rispetto dei vincoli temporali ed economici. Verificare gli standard qualitativi nel processo produttivo. Redigere i documenti per la contabilità dei lavori e per la gestione di cantiere.

Disciplina: **PROGETTAZIONE, COSTRUZIONI E IMPIANTI**

Il docente di "Progettazione, costruzioni e impianti" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel tempo; riconoscere il valore e le potenzialità dei beni artistici ed ambientali per una loro corretta fruizione e valorizzazione; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca ed approfondimento disciplinare.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **selezionare i materiali da costruzione in rapporto al loro impiego e alle modalità di lavorazione**
- **applicare le metodologie della progettazione, valutazione e realizzazione di costruzioni e manufatti di modeste entità, in zone non sismiche, intervenendo anche nelle problematiche connesse al risparmio energetico nell'edilizia**
- **utilizzare gli strumenti idonei per la restituzione grafica di progetti e di rilievi**
- **identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Progettazione, costruzioni e impianti" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Comportamento elastico e post-elastico dei materiali.	Collaborare nell'esecuzione delle prove tecnologiche sui materiali nel rispetto delle norme tecniche.
Elementi delle costruzioni ed evoluzione delle tecniche costruttive, anche in relazione agli stili architettonici e ai materiali.	Applicare i principi del controllo di qualità dei material ed i metodi del controllo statistico di accettazione.
Principi della normativa antisismica.	Riconoscere i legami costitutivi tensioni/deformazioni nei materiali.
Classificazione sismica del territorio italiano.	Riconoscere i principali elementi costruttivi di un edificio.
Impostazione strutturale di edifici nuovi con caratteristiche di antisismicità.	Applicare i criteri e le tecniche di base antisismiche nella progettazione di competenza.
Relazioni tra le forze che agiscono su elementi strutturali, calcolo vettoriale.	Verificare le condizioni di equilibrio statico di un edificio.
Condizioni di equilibrio di un corpo materiale, geometria delle masse, teorema di Varignon.	Comprendere la funzionalità statica degli elementi strutturali al fine di progettarli e dimensionarli correttamente.
Caratteristiche e classificazione delle sollecitazioni.	Analizzare reazioni vincolari e le azioni interne in strutture piane con l'uso del calcolo vettoriale.
Strutture isostatiche, iperstatiche e labili. Metodo delle forze per l'analisi di strutture iperstatiche.	Comprendere le problematiche relative alla stabilità dell'equilibrio elastico.
Classificazione degli stati limite e calcolo con il metodo semiprobabilistico agli stati limite.	Calcolare le sollecitazioni riconoscendo le tensioni interne dovute a compressione, trazione, taglio e flessione.
Calcolo di semplici elementi costruttivi.	Analizzare, calcolare e verificare semplici strutture isostatiche e iperstatiche.
Tipologie delle opere di sostegno.	Individuare ed applicare le norme relative ai singoli impianti di un edificio.
Elementi di composizione architettonica.	Valutare le caratteristiche funzionali e i principi di sostenibilità degli impianti.
Norme, metodi e procedimenti della progettazione di edifici e manufatti.	Adottare criteri costruttivi per il risparmio energetico negli edifici.
Principi e standard di arredo urbano.	Consultare e applicare il piano di manutenzione di un organismo edilizio.
Principi di sostenibilità edilizia.	Progettare o riprogettare impianti a servizio delle costruzioni partendo dall'analisi di casi dati.
Processi di innovazione tecnologica nell'edilizia.	
Caratteristiche del piano di manutenzione di un organismo edilizio.	
Tipologie di impianti a servizio delle costruzioni; norme, materiali e tecnologie.	

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Storia dell'architettura in relazione ai materiali da costruzione, alle tecniche costruttive e ai profili socio-economici. Principi della normativa urbanistica e territoriale. Competenze istituzionali nella gestione del territorio. Norme tecniche delle costruzioni (D.M. 14/1/2008), strutture in cemento armato, murature, murature armate e legno e responsabilità professionali in cantiere. Codice appalti e contratti pubblici.	Riconoscere e datare gli stili architettonici caratterizzanti un periodo storico. Impostare la progettazione secondo gli standard e la normativa urbanistica ed edilizia. Riconoscere i principi della legislazione urbanistica e applicarli nei contesti edilizi in relazione alle esigenze sociali.

Disciplina: **GEOPEDOLOGIA, ECONOMIA ED ESTIMO**

Il docente di "Geopedologia, economia ed estimo" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; individuare le interdipendenze tra scienza, economia e tecnologia e le conseguenti modificazioni intervenute, nel corso della storia, nei settori di riferimento e nei diversi contesti, locali e globali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **tutelare, salvaguardare e valorizzare le risorse del territorio e dell'ambiente**
- **compiere operazioni di estimo in ambito privato e pubblico, limitatamente all'edilizia e al territorio**
- **utilizzare gli strumenti idonei per la restituzione grafica di progetti e di rilievi**
- **gestire la manutenzione ordinaria e l'esercizio di organismi edilizi**
- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Geopedologia, economia ed estimo" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Processi geomorfici e unità geomorfologiche fondamentali del territorio italiano. Fattori e processi di formazione del suolo e correlate proprietà fisiche, chimiche e biologiche. Agrosistemi, ecosistemi e loro evoluzione. Processi e fenomeni di dissesto idrogeologico. Principi ed opere per la difesa del suolo. Significato e valore delle carte tematiche. Classificazione dei rifiuti e metodi di smaltimento. Processi di inquinamento dell'atmosfera, delle acque e del suolo. Fonti energetiche disponibili, con particolare riferimento alla situazione italiana. Concetti di bisogno, bene, consumo e produzione. Concetti e teorie del mercato e della moneta. Sistema creditizio e fiscale italiano. Principi di economia dello Stato e comunitaria. Calcolo di interesse semplice, interesse composto, valori periodici, reintegrazione e ammortamento del capitale. Capitalizzazione dei redditi, valore potenziale, riparti proporzionali. Descrizione statistica dei fenomeni. Principi di valutazione, aspetti economici e valori di stima dei beni. Metodi, procedimenti di stima e valori previsti dagli standard europei e internazionali.	Riconoscere le caratteristiche dei suoli, i limiti e i vincoli nell'uso del suolo. Riconoscere le cause dei dissesti idrogeologici, individuare le tecniche per la prevenzione dei dissesti e la difesa del suolo. Individuare e scegliere le aree più idonee ai diversi utilizzi del territorio. Interpretare le carte tematiche per comprendere i fattori che condizionano l'ambiente e il paesaggio. Ricercare e interpretare le fonti informative sulle risorse ambientali, sulla loro utilizzabilità e sulla loro sensibilità ai guasti che possono essere provocati dall'azione dell'uomo. Utilizzare termini del linguaggio economico. Determinare il costo di produzione di un bene ed il reddito di un immobile. Riconoscere la struttura del sistema fiscale italiano e delle più comuni imposte. Riconoscere la storia, le istituzioni, gli strumenti legislativi e gli obiettivi dell'Unione Europea. Applicare il calcolo matematico finanziario e l'elaborazione statistica dei dati nelle metodologie estimative.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Strumenti e metodi di valutazione di beni e servizi. Metodi di ricerca del valore di un bene e stime patrimoniali.	Applicare strumenti e metodi di valutazione a beni e diritti individuali e a beni di interesse collettivo.

Catasto dei terreni e Catasto dei fabbricati. Metodi di Stima dei beni ambientali. Procedure per le valutazioni di impatto ambientale. Albo professionale e codice etico- deontologico. Funzioni e competenze del C.T.U. e tipologie di arbitrato.	Valutare i beni in considerazione delle dinamiche che regolano la domanda, l'offerta e le variazioni dei prezzi di mercato. Applicare il procedimento di stima più idoneo per la determinazione del valore delle diverse categorie di beni. Analizzare le norme giuridiche in materia di diritti reali e valutare il contenuto economico e quello dei beni che ne sono gravati. Compiere le operazioni di conservazione del Catasto dei terreni e del Catasto dei fabbricati. Applicare le norme giuridiche in materia di gestione e amministrazione immobiliare. Applicare i criteri e gli strumenti di valutazione dei beni ambientali. Riconoscere le finalità e applicare le procedure per la realizzazione di una valutazione di impatto ambientale.

Disciplina: **TOPOGRAFIA**

Il docente di "Topografia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali culturali e le trasformazioni intervenute nel tempo; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **rilevare il territorio, le aree libere e i manufatti, scegliendo le metodologie e le strumentazioni più adeguate ed elaborare i dati ottenuti**
- **utilizzare gli strumenti idonei per la restituzione grafica di progetti e di rilievi**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici ed algoritmici per affrontare situazioni problematiche elaborando opportune soluzioni**

L'articolazione dell'insegnamento di "Topografia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Superfici di riferimento in relazione al campo operativo del rilievo topografico.	Scegliere la superficie di riferimento in relazione all'estensione della zona interessata dalle operazioni di rilievo.
Sistemi di riferimento cartesiano e polare e conversione fra coordinate.	Utilizzare le coordinate cartesiane e polari per determinare gli elementi e l'area di figure piane.
Caratteristiche e definizione degli angoli azimutali e zenitali. Metodi di misura.	Mettere in stazione uno strumento topografico, collimare un punto ed effettuare le letture delle grandezze topografiche.
Metodi e tecniche di impiego della strumentazione topografica ordinaria e delle stazioni totali elettroniche.	Verificare e rettificare gli strumenti topografici.
Metodi e tecniche della rilevazione topografica.	Misura ed elaborazione di grandezze topografiche fondamentali: angoli, distanze e dislivelli.
Segnali utilizzabili attivi o passivi e loro corretto impiego.	Scegliere il metodo di rappresentazione più idoneo per rilevare e rappresentare l'altimetria del terreno.
Concetto e tipologie di distanza. Metodi di misura della distanza.	Applicare la teoria degli errori a serie di dati rilevati.
Procedimenti per il calcolo e la misura di un dislivello con visuale orizzontale o inclinata.	Effettuare un rilievo topografico completo, dal sopralluogo alla restituzione grafica.
Teoria degli errori. Metodi di compensazione e correzione, livelli di tolleranza.	Desumere dati da un registro di campagna.
Tipologia di dati presenti in un registro di campagna.	Effettuare un rilievo catastale inserendolo entro la rete fiduciale di inquadramento.
Operazioni di campagna connesse al rilievo di appoggio mediante poligonali.	Effettuare un picchettamento di punti desunti da una carta esistente o da un elaborato di progetto.
Modalità di effettuazione di un rilievo catastale di aggiornamento e normativa di riferimento.	Leggere utilizzare e interpretare le rappresentazioni cartografiche
Rappresentazione grafica e cartografica del territorio e le relative convenzioni simboliche.	Effettuare trasformazioni di coordinate cartografiche.
Tecniche di tracciamento.	Utilizzare un sistema di informazioni territoriale in base all'ambito di interesse.
Principio di funzionamento del sistema di posizionamento globale (GPS).	
Sistemi di riferimento del rilievo satellitare, superfici di riferimento nelle operazioni altimetriche, metodi e tecniche del rilievo satellitare.	

Caratteristiche delle visioni monoscopica e stereoscopica. Tecniche di correzione delle immagini rilevate con i diversi metodi ottici e numerici. Principio di funzionamento di un laser- scan. Campi e modalità di applicazione delle scansioni laser terrestri ed aeree. Sistemi, metodi e tecniche della restituzione e della rappresentazione cartografica. Norme di rappresentazione e utilità delle mappe catastali; catasto storico. Teoria e metodi di gestione del territorio attraverso il sistema informativo territoriale (GIS).	
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Determinazione dell'area di poligoni. Modalità telematiche di aggiornamento della documentazione catastale; normativa di riferimento. Metodi di individuazione analitica delle dividenti per il frazionamento di un appezzamento di terreno. Metodologie e procedure per la rettifica di un confine. Classificazione e tecniche di calcolo degli spianamenti di terreno. Calcolo e stima di volumetrie. Normativa, rilievi, progettazione e materiali per opere stradali. Impieghi della strumentazione topografica per particolari applicazioni. Tecniche di rilievo topografico e tracciamento di opere a sviluppo lineare.	Redigere atti di aggiornamento del catasto terreni utilizzando procedure informatizzate. Elaborare rilievi per ricavare la posizione delle dividenti in aree poligonali di uniforme o differente valore economico. Risolvere problemi di spostamento, rettifica e ripristino di confine. Risolvere problemi di spianamento di un appezzamento di terreno partendo da una sua rappresentazione plano-altimetrica. Utilizzare la strumentazione topografica per controllare la stabilità dei manufatti, monitorare movimenti franosi, rilievare aree di interesse archeologico.

Disciplina: **TECNOLOGIA DEL LEGNO NELLE COSTRUZIONI**

Il docente di "Tecnologia del legno nelle costruzioni " concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **selezionare i materiali da costruzione in rapporto al loro impiego e alle modalità di lavorazione**
- **applicare le metodologie della progettazione, valutazione e realizzazione di costruzioni e manufatti di modeste entità improntati all'uso di pietra e legno, e con tecniche di bioarchitettura, in zone non sismiche, intervenendo anche nelle problematiche connesse al risparmio energetico nell'edilizia**
- **utilizzare gli strumenti idonei per la restituzione grafica di progetti e di rilievi**

L'articolazione dell'insegnamento di ""Tecnologia del legno nelle costruzioni " in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Proprietà chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche del legno, dei materiali da costruzione naturali e artificiali e loro classificazione.	Ricercare le soluzioni tecniche e tecnologiche per lo sfruttamento ottimale del materiale.
Trasformazioni fisico chimiche del legno.	Valutare la qualità della materia prima e operare scelte in funzione della destinazione d'uso.
Tecniche di misurazione dendrometrica.	Analizzare la struttura del legno e valutarne le proprietà meccaniche, fisiche e chimiche
Fasi di lavorazione del legno.	Scegliere le idonee essenze, anche esotiche, per le principali lavorazioni.
Procedimenti di giunzione e di incollaggio.	Ottimizzare il taglio del tronco e delle tavole a misura, minimizzando lo scarto.
Trattamenti per la conservazione e le finiture superficiali.	Impiegare le tecniche della falegnameria da costruzione.
Principi, norme e metodi statistici di controllo di qualità di materiali ed artefatti.	Riconoscere e comparare le caratteristiche dei materiali da costruzione tradizionali ed innovativi.
Sistemi costruttivi e loro tipologie.	Scegliere i materiali in rapporto alle proprietà tecnologiche, all'impatto ed alla sostenibilità ambientale, in funzione delle condizioni di impiego.
Rappresentazione grafica computerizzata.	Correlare le proprietà dei materiali da costruzione, coibentazione e finitura, alla scelta dei processi di lavorazione e delle modalità di utilizzo.
Produzioni e prodotti dell'industria del legno.	Scegliere i metodi di essiccazione del legno, naturali o artificiali, in relazione alle condizioni di impiego.
	Applicare tempi e metodi per l'evaporazione e la curvatura del legno.
	Raccogliere informazioni per la progettazione generale ed utilizzarle per la traduzione in progettazione esecutiva.
	Utilizzare modalità diverse di giunzione legno/legno, con uso di ferramenta e di collanti.
	Applicare tecniche diverse di finitura di superfici con adeguata scelta

	dei materiali. Utilizzare metodi di rappresentazione bi e tridimensionale applicando le regole del disegno tecnico normalizzato.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Criteri di utilizzo e processi di lavorazione dei materiali anche in rapporto all'impatto e alla sostenibilità ambientale. Fasi di organizzazione della produzione. Procedimenti per la trasformazione del legname nei processi del ciclo produttivo dell'intera filiera bosco-legno. Tecniche di pre- montaggio e montaggio di costruzioni in legno. Tipologia e caratteristiche delle travi, e degli elementi in legno per uso edilizio. Piani di produzione su ordinazione JIT(Just In Time) o su previsione. Principi della bioarchitettura e del risparmio energetico. Processi di conversione dell'energia e tecnologie di risparmio energetico negli edifici. Controllo di qualità e programmazione degli interventi manutentivi. Modalità di progettazione delle tipologie strutturali di prevalente impiego nelle costruzioni in legno.	Programmare l'acquisto dei materiali. Organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, controllo e collaudo del prodotto nel settore legno. Scegliere adeguati flussi di materiale e sistemi di magazzino e gestire il flusso dei prodotti con sistemi computerizzati. Definire la quantità massima, minima e ottimale dei materiali in stock. Riprogettare prodotti di tipo tradizionale in base ai principi del risparmio energetico e dell'ergonomia. Trasformare la progettazione di dettaglio in schede- prodotto. Utilizzare sistemi computerizzati di progettazione e produzione (CAD - CAM) e programmare e lavorare su macchine CNC. Redigere il progetto generale e di dettaglio delle tipologie strutturali di prevalente impiego nelle costruzioni in legno.

INDIRIZZO

“GRAFICA E COMUNICAZIONE”

OPZIONE

“TECNOLOGIE CARTARIE”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Grafica e comunicazione
Opzione Tecnologie cartarie

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**
- **analizzare e monitorare le esigenze del mercato del settore**

Le tematiche di interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Costruzione grafica delle coniche. Proprietà invarianti per trasformazioni di figure nel piano. Popolazione e campione. Analisi statistica dei dati. Algoritmi applicativi dell'analisi statistica e della valutazione dei campioni.	Utilizzare software per la rappresentazione grafica di funzioni reali e rotazioni e traslazioni di figure nel piano. Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio. Realizzare piccole indagini statistiche e/o ricerche di mercato per valutare la soddisfazione e la qualità su prodotti o servizi.

Disciplina: **TEORIA DELLA COMUNICAZIONE**

Il docente di "Teoria della comunicazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: r*iconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; utilizzare i linguaggi settoriali delle lingue straniere previste dai percorsi di studio per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento, sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici**
- **utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**
- **analizzare e monitorare le esigenze del mercato del settore cartario**

L'articolazione dell'insegnamento di "Teoria della comunicazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Linguaggi verbali e non verbali. Sistemi e modelli della comunicazione interpersonale e di massa. Network di comunicazione audiovisiva e a stampa. Tecnologie innovative e nuovi modelli di comunicazione. Stili comunicativi e loro evoluzione in rapporto allo sviluppo tecnologico. Tecniche di valutazione dei prodotti della comunicazione e studi di caso. Tipologie dei messaggi visivi e audiovisivi. Lessico e fraseologia di settore anche in lingua inglese.	Utilizzare i mezzi della comunicazione in funzione degli obiettivi della committenza e del target. Analizzare campagne di comunicazione e pubblicitarie nazionali e internazionali. Scegliere prodotti di comunicazione in base a criteri di coerenza, efficacia comunicativa, interattività e fattibilità tecnica. Valutare le scelte comunicative dei progetti pubblicitari in rapporto agli obiettivi. Utilizzare il lessico e fraseologia di settore anche in lingua inglese.

Disciplina: **CHIMICA CARTARIA**

Il docente di "Chimica cartaria" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; 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; riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **realizzare i supporti cartacei necessari alle diverse forme di comunicazione**
- **programmare ed eseguire le operazioni inerenti le diverse fasi dei processi produttivi**
- **utilizzare le metodiche per la preparazione e la caratterizzazione dei prodotti del settore cartario e risolvere problemi teorici e sperimentali**
- **agire nei processi industriali dell'ambito cartario**
- **gestire progetti e processi dell'ambito cartario secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali di gestione della qualità e della sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica cartaria" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Principi generali e applicativi delle tecniche analitiche classiche e strumentali. Metodi di analisi chimica qualitativa e quantitativa. Tecniche di analisi su fibre cellulosiche a materiali cartacei. Dispositivi di laboratorio e loro caratteristiche. Teoria della misura, elaborazione dati e analisi statistica. Prove tecnologiche relative ai processi di raffinazione, alle cariche, ai coloranti e di sbianca della cellulosa.	Applicare le metodiche analitiche classiche e strumentali. Scegliere la tecnica di analisi e impostare il metodo adeguato al caso. Individuare apparecchiature, prodotti e servizi dei processi d'analisi. Progettare e realizzare prodotti cartari sulla base dell'analisi dei materiali. Predisporre, effettuare e documentare prove tecnologiche. Organizzare e elaborare le informazioni, con il software adeguato.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Tecniche cromatografiche ed elettrochimiche. Sistemi, soggetti, norme e documentazione per la valutazione dei rischi e la gestione della salute e della sicurezza in un laboratorio chimico. Processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle normative nazionali e comunitarie sulla tutela ambientale. Metodiche e procedure di analitica totale. Metodi e procedure di campionamento e trattamento del campione. Parametri di valutazione del dato analitico. Tipologia e trattamento degli errori. Controllo analitico di campioni reali.	Progettare ed eseguire autonomamente controlli su campioni, nel rispetto delle norme di qualità (GLP). Validare il metodo analitico utilizzato attraverso l'applicazione di parametri. Adottare procedure e sviluppare progetti per la risoluzione di problemi pratici. Verificare le specifiche previste nella realizzazione di progetti e attività. Individuare tecniche di analisi chimica, prove tecnologiche e di purificazione da applicare a campioni reali. Individuare i rischi e adottare misure di prevenzione e protezione in impianti e processi produttivi. Applicare la normativa nazionale e comunitaria ai processi di smaltimento dei rifiuti.

Disciplina: **TECNOLOGIE DEI PROCESSI DI PRODUZIONE E LABORATORIO**

Il docente di "Tecnologie dei processi di produzione e laboratorio concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio; utilizzare i linguaggi settoriali delle lingue straniere previste dai percorsi di studio per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **programmare ed eseguire le operazioni inerenti le diverse fasi dei processi produttivi**
- **gestire progetti e processi dell'ambito cartario secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali di gestione della qualità e della sicurezza**
- **analizzare il valore, i limiti ei rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza dei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie dei processi di produzione e laboratorio in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Procedimenti e processi di stampa. Tipologie dei prodotti e loro classificazione. Principali tipologie di supporti fisici per la comunicazione a stampa e audiovisiva. Principi della colorimetria e loro applicazioni nei processi di stampa. Attrezzature e flussi di lavoro del processo produttivo dell'industria grafica. Criteri per il controllo di qualità del processo e del prodotto.	Scegliere il processo di stampa in funzione del prodotto da realizzare. Selezionare i materiali idonei alla realizzazione del prodotto. Stabilire il corretto flusso operativo di prestampa, stampa e post-stampa. Applicare le nozioni di fisica necessarie alla selezione e gestione del colore. Individuare parametri e standard di qualità del prodotto di stampa.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Funzionamento degli impianti e delle apparecchiature nel ciclo produttivo cartario e di stampa. Metodi di valutazione qualitativa del processo e del prodotto, associati alla stampa ed alla produzione cartaria. Caratteristiche degli impianti dell'industria cartaria grafica in relazione alla specificità dei prodotti e all' eco-sostenibilità. Piattaforme per la collaborazione in rete. Normative di settore nazionale e comunitaria per la prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro e la tutela ambientale.	Valutare la qualità e la conformità del prodotto finale in relazione alle caratteristiche tecnologiche e alle richieste del mercato. Individuare materiali, servizi, attrezzature ed impianti necessari alla produzione. Individuare e risolvere problematiche di produzione relative ad un impianto o ad un prodotto. Applicare le norme nazionali e comunitarie in relazione ai contesti e ai prodotti specifici. Utilizzare piattaforme per la collaborazione e condivisione di informazioni in rete. Applicare la normativa sulla sicurezza negli ambienti di lavoro.

Disciplina: **IMPIANTI DI CARTIERA E DISEGNO**

Il docente di "Impianti di cartiera e disegno " concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro, sia alla tutela dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **realizzare i supporti cartacei necessari alle diverse forme di comunicazione**
- **gestire progetti e processi dell'ambito cartario secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali di gestione della qualità e della sicurezza**
- **agire nei processi industriali dell'ambito cartario**
- **analizzare e monitorare le esigenze del mercato del settore cartario**
- **identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Impianti di cartiera e disegno" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Schemi e fasi dei processi produttivi. Strategie di calcolo relative al bilancio energetico e di massa. Norme UNICHIM per il disegno di impianti. Sistemi di regolazione degli impianti di produzione. Fasi e criteri di pianificazione e programmazione della commessa. Flussogrammi operativi. Aspetti organizzativi ed economici di un'azienda cartaria. Criteri di gestione di tempi, metodi e costi di segmenti produttivi. Criteri e metodi per l'analisi dei costi industriali. Disegno tecnico- professionale di impianti con diagrammi di lavorazione coerenti con le fasi dei processi produttivi. Criteri e modelli di progettazione, artigianale e industriale. Tecniche di layout. Tecniche di progettazione avanzata (CAD). Norme di igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro.	Individuare le caratteristiche organizzative fondamentali di un'azienda cartaria. Definire bilanci di energia e di massa per il dimensionamento degli impianti. Individuare sistemi di regolazione appropriati al controllo del processo. Documentare gli aspetti organizzativi ed economici di un'attività produttiva. Individuare, interpretare e risolvere problematiche produttive, gestionali e commerciali. Eseguire il flussogramma operativo relativo alla realizzazione di un prodotto cartario. Coordinare le diverse fasi di produzione in coerenza con la pianificazione e programmazione della commessa. Collaborare con figure e parti professionali in fase di realizzazione del prodotto. Collaborare alla gestione di segmenti produttivi in strutture artigianali o industriali. Elaborare un preventivo di spesa, noti i costi aziendali. Applicare i principi fondamentali di igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Disciplina: **LABORATORI TECNICI**

Il docente di "Laboratori tecnici" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: u*tilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studi, ricerca e approfondimento disciplinare; individuare ed utilizzare le moderne forme di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro, sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare pacchetti informatici dedicati**
- **progettare e gestire la comunicazione grafica e multimediale attraverso l'uso di diversi supporti**
- **programmare ed eseguire le operazioni inerenti le diverse fasi dei processi produttivi**
- **utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete**
- **identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Laboratori tecnici" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Strumenti e programmi per l'acquisizione e l'elaborazione di testi e immagini per prodotti grafici e filigranati. Tipometria e lettering. Strumenti e impianti per la riproduzione a stampa. Strumenti e tecniche per la post-stampa. Strumenti e tecniche per la produzione di immagini fotografiche e per la comunicazione in rete. Programmi e macchine per l'output digitale di prodotti grafici e filigranati. Bilanci energetici e calcolo rendimenti. Strumenti e metodi di misurazione e valutazione dei risultati in funzione di uno standard di produzione. Normative di settore nazionale e comunitaria sulla sicurezza e la tutela ambientale.	Produrre file per i processi di stampa di prodotti grafici e filigranati secondo le specifiche tecniche. Verificare e ottimizzare i file forniti per la stampa e la realizzazione di filigrane. Stampare su supporti e materiali diversi. Verificare e ottimizzare i flussi per la produzione grafica. Individuare e risolvere problematiche relative ai vari processi di stampa e produzione di carte filigranate. Utilizzare simulatori e/o macchine da stampa e per filigrane. Valutare la qualità di un prodotto sulla base di dati oggettivi strumentali. Applicare le norme per la sicurezza nei luoghi di lavoro.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Strumenti, procedure e tecniche per la realizzazione di prodotti cartacei. Software e tecniche di ottimizzazione processi cartari. Software e linguaggi di programmazione per la creazione di siti web. Software professionali per la realizzazione di prodotti grafici e filigranati. Strumenti e tecniche per la produzione in 3D. Sistemi di indicizzazione dei contenuti e di archiviazione digitale.	Realizzare siti web con l'integrazione di codici e linguaggi specifici. Creare immagini filigranate 2D e 3D con software dedicati. Utilizzare le attrezzature e software di input, archiviazione e output. Progettare e realizzare autonomamente o in team pagine web e prodotti cartari.

INDIRIZZO

“MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA”

ARTICOLAZIONE

“MECCANICA E MECCATRONICA”

OPZIONE

“TECNOLOGIE DELL’OCCHIALE”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Meccanica, meccatronica ed energia
Articolazione Meccanica e meccatronica Opzione Tecnologia dell'occhiale

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in termini di competenze in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**
- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**

Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche. L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Conoscenze	***Abilità***
Operazioni e trasformazioni vettoriali.	Utilizzare il calcolo vettoriale. Calcolare il vettore risultante e individuarne il punto di applicazione in un sistema di vettori.
Luoghi geometrici; equazioni delle coniche e di altre curve notevoli; formule parametriche di alcune curve.	Definire luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane, polari e in forma parametrica.
Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.	Descrivere le proprietà di curve che trovano applicazione nella cinematica.
Proprietà delle rappresentazioni polari e logaritmiche.	Utilizzare l'integrazione definita in applicazioni peculiari della meccanica.
Equazioni differenziali lineari.	Approssimare funzioni periodiche.
Derivate parziali e differenziale totale.	Esprimere in forma differenziale fenomenologie elementari.
Metodo dei minimi quadrati.	Calcolare la propagazione degli errori di misura.
Popolazione e campione.	Individuare elementi qualitativi e quantitativi in un fenomeno collettivo.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**

Il docente di "Meccanica, macchine ed energia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e dei valori e al cambiamento delle condizioni di vita e dei modi di fruizione culturale; 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; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo espressi in termini di competenze:

- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **scegliere e utilizzare i materiali specifici delle industrie dell'occhiale**
- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- **organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **progettare, analizzare i costi e prototipare l'occhiale con l'ausilio di software parametrici**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Equazioni d'equilibrio della statica e della dinamica. Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi. Resistenze passive. 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 Fabbisogno di energia, risparmio energetico e tutela ambientale. Leggi generali dell'idrostatica e dell'idrodinamica. Moto dei liquidi nelle condotte, perdite di carico. Sistema Internazionale di Misura. Macchine idrauliche motrici e operatrici, turbine e pompe idrauliche. 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. Struttura e funzionamento delle macchine termiche a uso civile e	Applicare principi e leggi della statica all'analisi dell'equilibrio dei corpi e del funzionamento delle macchine semplici. Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi. Applicare principi e leggi della dinamica all'analisi dei moti in meccanismi semplici e complessi. Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni. Calcolare le sollecitazioni semplici e composte. Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici. Valutare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica in relazione ai problemi di funzionamento. Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica. Individuare le problematiche connesse all'approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali. Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti. Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.

industriale. Struttura, funzionamento, approvvigionamento e caratteristiche dei generatori di vapore e scambiatori di calore. Normativa sui generatori di vapore e le apparecchiature in pressione. Struttura, funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di macchine termiche motrici. Principi, caratteristiche e tipologie di macchine frigorifere e pompe di calore. Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale.	Risolvere problemi concernenti impianti idraulici. Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti. Utilizzare le strumentazioni di settore. Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici. Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico. Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici. Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo. Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di impianti termici con turbine a vapore ed eseguire il bilancio termico. Avviare e mettere in servizio l'impianto con i relativi sistemi di controllo e di esercizio Mettere in funzione i sistemi di pompaggio e condizionamento, con i controlli associati. Mettere in funzione e controllare gli alternatori, i generatori ed i sistemi di controllo. Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici Esprimere le grandezze nei principali sistemi di misura. Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi. Utilizzare attrezzi, strumenti di misura e di prova per manutenere apparati, individuare guasti e riparare avarie. Concorrere all'organizzazione della guardia tecnica nel rispetto dei protocolli.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Sistemi di conversione del moto Sistemi di bilanciamento degli alberi e velocità critiche. Tecniche di regolazione delle macchine. Apparecchi di sollevamento e trasporto. Metodologie per la progettazione di organi meccanici per l'occhiale. Procedure di calcolo per i collegamenti fissi e amovibili. Sistemi di simulazione per la progettazione e la verifica di organi e gruppi meccanici. Cicli, particolari costruttivi, organi fissi e mobili e applicazioni di turbine a gas in impianti termici. Turbine per aeromobili ed endoreattori. Impianti combinati gas-vapore, impianti di cogenerazione. Impianti termici a combustibile nucleare. Principi di funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di compressori, ventilatori e soffianti. Macchine frigorifere e tecniche criogeniche. Impianti frigoriferi e di climatizzazione in applicazioni civili e industriali. Principi di funzionamento e struttura di motori alternativi a combustione interna; applicazioni navali. Principi di funzionamento e struttura di turbine a gas e a vapore.	Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici. Utilizzare software dedicati alla progettazione meccanica. Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici. Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio. Analizzare le soluzioni tecnologiche relative al recupero energetico di un impianto. Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico. Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine, apparati e impianti. Descrivere i principali apparati di propulsione aerea, navale e terrestre ed il loro funzionamento. Applicare e assicurare il rispetto delle normative di settore.

Sistemi di regolazione e controllo. Sistemi antincendio ed antinquinamento. Normative di settore nazionali e comunitarie.	

Disciplina: **SISTEMI E AUTOMAZIONE**

Il docente di "Sistemi e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo espressi in termini di competenze:

- **definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi**
- **progettare strutture apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **gestire e innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Funzioni e porte logiche elementari. Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali. Metodi di sintesi delle reti logiche. Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici. Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a. Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi. Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica. Tipologie di strumentazione analogica e digitale. Principi e funzionamento di semiconduttori e loro applicazioni; circuiti raddrizzatori. Amplificatori operazionali e loro uso in automazione. Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche. Trattamento dei segnali; conversione AD e DA. Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c. Principi di teoria dei sistemi. Definizioni di processo, sistema e controllo. Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici e fluidici. Sistemi pneumatici e oleodinamici. Logica di comando e componentistica logica. Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici. Normative di settore attinenti la sicurezza personale e ambientale.	Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici. Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari. Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica. Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente la pneumatica e l'oleodinamica. Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche. Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa. Modelli matematici e loro rappresentazione schematica. Tecnologie e componenti dei controlli automatici; attuatori, sensori e trasduttori. Azionamenti elettrici ed oleodinamici. Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste. Struttura, funzioni e linguaggi nell'automazione di sistemi discreti mediante PLC. Automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione. Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot e calcolo delle traiettorie. Automazione integrata.	Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo. Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a 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.

Disciplina: **TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E PRODOTTO NELL'INDUSTRIA DELL'OCCHIALE**

Il docente di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto nell'industria dell'occhiale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo espressi in termini di competenze:

- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **scegliere e utilizzare i materiali specifici delle industrie dell'occhiale**
- **organizzare e gestire i processi di industrializzazione dell'occhiale e produrre i vari componenti; realizzare le operazioni di assemblaggio, finitura e collaudo dell'occhiale nel rispetto delle normative internazionali**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie meccaniche di processo e prodotto nell'industria dell'occhiale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Struttura dei metalli e delle plastiche utilizzati nella tecnologia dell'occhiale e loro proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche. Processi di ottenimento dei principali metalli, ferrosi e non ferrosi. Caratteristiche delle leghe ferrose e non ferrose. Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale; analisi metallografica. Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi. Trattamenti termici degli acciai e delle ghise, determinazione della temprabilità, trattamenti termochimici, trattamenti termici delle leghe non ferrose. Processi di deformazione e solidificazione plastica. Produzione, sinterizzazione e trattamenti nella metallurgia delle polveri. Norme di progetto dei sinterizzati. Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e innovativi. Processi di giunzione dei materiali. Unità di misura nei sistemi normativi nazionali e internazionali. Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova. Teoria degli errori di misura e calcolo delle incertezze. Misure geometriche e dimensionali; misure termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche. Protocolli UNI, ISO e ISO-EN e normative internazionali per l'industria dell'occhiale. Prove chimico – fisiche, meccaniche e tecnologiche, sui materiali e le	Valutare le proprietà meccaniche e le caratteristiche tecnologiche dei materiali in funzione delle lavorazioni e dell'impiego. 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. Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio sulla base delle caratteristiche di impiego e della tipologia del materiale. Padroneggiare strumenti e metodi di misura nei contesti operativi del settore. Adottare procedure normalizzate di misura e calcolo nazionali e internazionali. Eseguire prove e misurazioni in laboratorio. Elaborare i risultati delle misure, presentarli e redigere relazioni tecniche. Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo di fusione in relazione al materiale impiegato. Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica e per asportazione di truciolo. Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica e macchine utensili, anche attraverso esperienze di laboratorio. Identificare i parametri tecnologici in funzione delle lavorazioni. Razionalizzare l'impiego di macchine, utensili e attrezzature per il

macchine e relative misure. Tipologia, classificazione e struttura delle macchine utensili. Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti. Tipologie, materiali e designazione degli utensili. Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi in lavorazione. Lavorazioni per fusione, per deformazione plastica ed eseguibili alle macchine utensili. Trattamenti preliminari, post lavorazioni e riciclo delle materie plastiche. Tecnologie di trasformazione dei polimeri. Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione. Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale. Relazioni tra rugosità, parametri tecnologici e tipi di lavorazione. Mezzi e metodi per la prevenzione degli infortuni negli ambienti di lavoro. Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute prevenzione infortuni e malattie sul lavoro. Enti e soggetti preposti a recupero e riciclo delle materie plastiche. Lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.	supporto e il miglioramento della produzione, anche attraverso esperienze di laboratorio. Valutare e analizzare i rischi negli ambienti di lavoro. Applicare leggi e normative sulla sicurezza, salute, prevenzione di infortuni e di incendi. Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Sostanze e ambienti corrosivi. Meccanismi della corrosione e relativi metodi di protezione. Nanotecnologie, materiali a memoria di forma. Sistemi automatici di misura. Sistemi di controllo computerizzato dei processi di misura. Metodologie di controllo statistico di qualità. Prove con metodi non distruttivi. Prove sulle macchine termiche. Attrezzature per la lavorazione di manufatti tecnologici dell'occhiale. Tecnologie di lavorazione della gomma. Trasformazioni del vetro. Finiture superficiali e trattamenti chimici dei componenti dell'occhiale. Sistemi di programmazione delle macchine CNC. Tecniche speciali di lavorazione nelle tecnologie dell'occhiale. Deposizione fisica e chimico-gassosa. Prototipazione rapida e attrezzaggio rapido nella tecnologia dell'occhiale. Strumenti di pianificazione dei processi produttivi. Strumenti e tecniche per la gestione dei processi nel sistema di qualità. Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento. Certificazione dei processi e dei prodotti. Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.	Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione. Utilizzare materiali innovativi e non convenzionali. Eseguire prove non distruttive. Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi. Individuare e definire i cicli di lavorazione del processo produttivo, dalla progettazione alla realizzazione. 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. Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali. Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto nel rispetto delle norme di settore. Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di prototipazione. Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.

Disciplina: **DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE**

Il docente di "Disegno, progettazione ed organizzazione industriale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e dei valori, al cambiamento delle condizioni di vita e dei modi di fruizione culturale; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **organizzare il processo produttivo, contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **progettare, analizzare i costi e prototipare l'occhiale con l'ausilio di software parametrici**
- **organizzare e gestire i processi di industrializzazione dell'occhiale e produrre i vari componenti; realizzare le operazioni di assemblaggio, finitura e collaudo dell'occhiale nel rispetto delle normative internazionali**
- **gestire e innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Disegno, progettazione e organizzazione industriale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Caratteristiche funzionali del prodotto occhiale. Difetti visivi e protezione solare. Tecniche e regole di rappresentazione. Modellazione solida con CAD 2D/3D e software parametrici di settore. Tolleranze di lavorazione, di forma e posizione. Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione. Sistemi e meccanismi per la trasmissione del moto. Rappresentazione convenzionale o codificata di elementi normalizzati o unificati. *Vision e mission* dell'azienda. Modelli organizzativi e relativi processi funzionali. Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane. Funzioni aziendali e contratti di lavoro. Strumenti della contabilità industriale/gestionale. Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative. Matrici Compiti/Responsabilità. Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento del progetto. Sistemi, soggetti, norme e documentazione per la valutazione dei rischi e la gestione della salute e della sicurezza sul luogo di lavoro.	Produrre disegni esecutivi a norma. Effettuare verifiche di fattibilità relativa all'occhiale. Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in funzione delle esigenze della produzione. Effettuare rappresentazioni grafiche utilizzando software. Applicare le regole di dimensionamento e rappresentazione grafica, anche attraverso simulazioni per proporzionare organi meccanici. Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi meccanici, termici, pneumatici, oleodinamici. Individuare e valutare i rischi e adottare misure di prevenzione e protezione in macchine, impianti e processi produttivi. Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative vigenti, nazionali e comunitarie. Applicare le norme tecniche e le leggi sulla prevenzione dagli incendi. Riconoscere ed applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all'impatto ambientale. Definire le principali strutture aziendali e individuarne i modelli organizzativi. Individuare gli eventi, dimensionare le attività e descrivere il ciclo di vita del progetto. Gestire relazioni e lavori di gruppo. Produrre la documentazione tecnica e la pianificazione del

Sistemi di sicurezza degli impianti di produzione energetica e valutazione di impatto ambientale.	progetto. Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese. Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Tipi di produzione e di processi. Tipologie e scelta dei livelli di automazione. Piano di produzione. Attrezzature di bloccaggio, per la lavorazione delle lamiere, oleodinamiche e pneumatiche ed elementi normalizzati. Funzioni e parametri tecnologici delle macchine utensili. Abbinamento di macchine e attrezzature alle lavorazioni. Funzione del cartellino e del foglio analisi operazione. Tecniche e strumenti del controllo qualità. Strumenti e metodi della programmazione operativa. Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task, preventivazione e costificazione. Lotto economico di produzione e di acquisto. Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte. Caratteristiche della catena e dei contratti di fornitura. Ciclo di vita del processo dell'impianto e del prodotto. Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto. Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti. Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza. Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto. Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati. Documenti della programmazione aziendale. Tecnica per la verifica degli obiettivi. Mappe concettuali per la rappresentazione sintetica del progetto. Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro. Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.	Documentare progetti e processi produttivi e redigere relazioni, rapporti e comunicazioni. Progettare attrezzature, impianti e organi meccanici e idraulici. Definire e documentare il ciclo di fabbricazione/montaggio/ manutenzione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione. Scegliere le macchine, le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici. Utilizzare tecniche della programmazione e dell'analisi statistica applicate al controllo della produzione. Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto. Applicare i principi e gli strumenti di gestione dei processi. Applicare metodi di ottimizzazione della gestione di magazzino e della logistica in funzione dei volumi di produzione e di acquisto. Gestire rapporti con clienti e fornitori. Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle funzioni aziendali e i relativi strumenti operativi. Valutare la fattibilità del progetto in relazione ai vincoli e alle risorse. Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione del progetto. Applicare criteri di efficacia ed efficienza nella realizzazione delle specifiche di progetto. Monitorare il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

INDIRIZZO

“MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA”

ARTICOLAZIONE

“MECCANICA E MECCATRONICA”

OPZIONE

“TECNOLOGIE DELLE MATERIE PLASTICHE”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Meccanica , meccatronica ed energia
articolazione: Meccanica e meccatronica Opzione: Tecnologie delle materie plastiche

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento, sopra riportati in termini di competenze in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**
- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**

Le tematiche d'interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.

L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Operazioni e trasformazioni vettoriali.	Utilizzare il calcolo vettoriale. Calcolare il vettore risultante e individuarne il punto di applicazione in un sistema di vettori.
Luoghi geometrici; equazioni delle coniche e di altre curve notevoli; formule parametriche di alcune curve.	Definire luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane, polari e in forma parametrica.
Analisi di Fourier delle funzioni periodiche.	Descrivere le proprietà di curve che trovano applicazione nella cinematica.
Proprietà delle rappresentazioni polari e logaritmiche.	Utilizzare l'integrazione definita in applicazioni peculiari della meccanica.
Equazioni differenziali lineari.	Approssimare funzioni periodiche.
Derivate parziali e differenziale totale.	Esprimere in forma differenziale fenomenologie elementari.
Metodo dei minimi quadrati.	Calcolare la propagazione degli errori di misura.
Popolazione e campione.	Individuare elementi qualitativi e quantitativi in un fenomeno collettivo.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**

Il docente di "Meccanica, macchine ed energia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e dei valori, al cambiamento delle condizioni di vita e dei modi di fruizione culturale; 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; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **individuare le proprietà dei materiali, in particolare i materiali plastici, in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **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**
- **progettare strutture apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura, specificamente nel campo dei materiali plastici**
- **progettare, assemblare, collaudare e predisporre la manutenzione di componenti e macchine**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Equazioni d'equilibrio della statica.	Applicare principi e leggi della statica all'analisi dell'equilibrio dei corpi e del funzionamento delle macchine semplici.
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.
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.
Resistenze passive.	Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.
Relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.	Calcolare le sollecitazioni semplici e composte.
Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte.	Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici.
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 per la trasmissione, variazione e conversione del moto.	Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.
Forme e fonti di energia tradizionali e innovative.	Individuare le problematiche connesse all' approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali.
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.
Problema ambientale e risparmio energetico.	Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.
Sistema energetico europeo ed italiano.	Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.
Leggi generali dell'idrostatica.	Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche
Leggi del moto dei liquidi reali nelle condotte, perdite di carico.	
Macchine idrauliche motrici e operatrici.	
Principi di termometria e calorimetria, trasmissione del calore	

Principi della termodinamica. Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele. Principi della combustione e tipologia di combustibili. Funzionalità e struttura di caldaie ad uso civile ed industriale. Proprietà e utilizzazioni del vapore acqueo. Impianti termici per turbine a vapore: organi fissi e mobili, applicazioni terrestri e navali. Sistema internazionale di misura. Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici principali per il controllo dei processi produttivi. Strumentazione di misura. Principi di funzionamento e struttura dei principali apparati di propulsione. Organi fissi e mobili dei motori a combustione interna, delle turbine a gas e a vapore. Organi principali ed ausiliari delle macchine. Apparecchiature elettriche ed elettroniche di servizio.	ed i relativi impianti. Utilizzare le strumentazioni di settore. Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici. Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico. Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici. Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo. Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di impianti termici con turbine a vapore ed eseguire il bilancio termico. Esprimere le grandezze nei principali sistemi di misura. Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi. Utilizzare attrezzi, strumenti di misura e di prova per manutenere impianti e riparare guasti ed avarie. Concorrere all'organizzazione della guardia tecnica nel rispetto dei protocolli. Attivare gli impianti, principali e ausiliari, relativi al processo produttivo. Avviare e mantenere in servizio i sistemi di controllo. Mettere in funzione i sistemi di pompaggio e di condizionamento ed i controlli associati. Controllare e mettere in funzione gli alternatori, i generatori ed i sistemi di controllo. Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Sistemi di trasformazione e conversione del moto. Sistemi di bilanciamento degli alberi e velocità critiche. Tecniche di regolazione delle macchine. Apparecchi di sollevamento e trasporto. Metodologie di calcolo, di progetto e di verifica di elementi meccanici. Sistemi di simulazione per la progettazione e l'esercizio. Cicli, particolari costruttivi, organi fissi e mobili e applicazioni di turbine a gas in impianti termici. Turbine per aeromobili ed endoreattori. Impianti combinati gas-vapore, impianti di cogenerazione Impianti termici a combustibile nucleare. Principi di funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di compressori, ventilatori, soffianti. Macchine frigorifere e tecniche criogeniche. Impianti frigoriferi e di climatizzazione in applicazioni civili e industriali. Principi di funzionamento e struttura di motori alternativi a combustione interna; applicazioni navali. Principi di funzionamento e struttura di turbine a gas e a vapore. Sistemi di regolazione e controllo. Sistemi antincendio ed antinquinamento. Normative di settore nazionali e comunitarie.	Utilizzare software dedicati per la *progettazione* meccanica. Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici. Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici. Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio. Analizzare le soluzioni tecnologiche relative al recupero energetico di un impianto. Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico. Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine, apparati e impianti. Descrivere il funzionamento e la struttura degli impianti e dei principali apparati utilizzati nel processo di produzione. Applicare le normative di settore e assicurarne il rispetto.

Disciplina: **SISTEMI E AUTOMAZIONE**

Il docente di "Sistemi e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre, in particolare, al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi**
- **progettare strutture apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura, specificamente nel campo dei materiali plastici**
- **documentare e seguire i processi di industrializzazione dei prodotti plastici**
- **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 e innovare processi correlati a funzioni aziendali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Funzioni e porte logiche elementari. Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali. Metodi di sintesi delle reti logiche. Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici. Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a. Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi. Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica. Tipologie di strumentazione analogica e digitale. Principi e funzionamento di semiconduttori e loro applicazioni; circuiti raddrizzatori. Amplificatori operazionali e loro uso in automazione. Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche. Sistemi di trattamento dei segnali; conversione AD e DA. Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c. Principi di teoria dei sistemi. Definizioni di processo, sistema e controllo. Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici e fluidici. Sistemi pneumatici e oleodinamici. Logica di comando e componentistica logica. Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici. Normative di settore sulla sicurezza personale e ambientale.	Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici. Progettare e realizzare reti logiche e sequenziali con componenti elementari. Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica. Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente la pneumatica e l'oleodinamica. Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche. Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa. Modelli matematici e loro rappresentazione schematica. Tecnologie e componenti dei controlli automatici; 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. Automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione. Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie. Automazione integrata.	Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo. Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a 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.

Disciplina: **SCIENZA DEI MATERIALI**

Il docente di "Scienza dei materiali" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **individuare le proprietà dei materiali , in particolare i materiali plastici, in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **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**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Scienza dei materiali" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Struttura e proprietà chimico – fisiche, meccaniche e tecnologiche dei metalli.	Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche.
Processi per l'ottenimento dei principali materiali ferrosi e non ferrosi.	Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale.
Processi di solidificazione e di deformazione plastica.	Utilizzare la classificazione dei materiali in base alla normativa di riferimento.
Materiali e leghe, ferrose e non ferrose.	Valutare l'impiego dei materiali nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà.
Classificazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi.	Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali.
Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale. Analisi metallografica.	Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale.
Trattamenti termici di metalli e leghe. Determinazione della temprabilità degli acciai e delle ghise.	Padroneggiare strumenti e metodi di misura nei contesti operativi del settore.
Trattamenti termochimici.	Adottare procedure normalizzate, nazionali e internazionali, di misura e calcolo.
Misure geometriche e dimensionali, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.	Eseguire prove e misurazioni in laboratorio.
Unità di misura nei sistemi normativi nazionali e internazionali.	Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche.
Teoria degli errori di misura e calcolo delle incertezze.	Analizzare e valutare l'impatto ambientale delle emissioni nocive.
Protocolli UNI, ISO e ISO-EN.	Applicare leggi e normative sulla sicurezza e la salute negli ambienti di vita e di lavoro.
Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova.	Utilizzare sistemi di recupero e individuare nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia dell'ambiente.
Prove chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche sui materiali e relative misure.	Valutare e analizzare i rischi nei processi produttivi e individuare misure preventive e protettive.
Elementi di chimica organica.	
Struttura chimica e morfologica delle materie plastiche.	
Proprietà chimico – fisiche, meccaniche e tecnologiche, delle materie plastiche.	

Caratteristiche e proprietà degli elastomeri e plastomeri naturali e sintetici. Stati fisici e transizioni dei polimeri allo stato solido. Principi teorici e applicazioni della transizione vetrosa. Caratteristiche e proprietà dei materiali ceramici, vetri e refrattari, compositi e nuovi materiali. Processi di giunzione dei materiali. Procedure di valutazione d'impatto ambientale. Effetti delle emissioni nocive sull'ambiente e la salute. Metodologie di recupero, stoccaggio e smaltimento dei residui, dei sottoprodotti delle lavorazioni e dei materiali pericolosi. Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute e prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.	
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Sostanze e ambienti corrosivi. Meccanismi della corrosione e relativi metodi di protezione. Nanotecnologie, materiali a memoria di forma. Miscele polimeriche delle materie plastiche e della gomma, additivi di processo. Stabilizzazione e compatibilizzazione fisica e chimica delle miscele polimeriche. Influenza delle proprietà reologiche nei processi di lavorazione. Tecniche di caratterizzazione delle materie plastiche. Certificazione dei prodotti e dei processi. Lessico e fraseologia di settore anche in lingua inglese.	Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione. Utilizzare materiali innovativi e non convenzionali. Scegliere additivi e tecniche per il miglioramento delle prestazioni dei materiali polimerici. Individuare i processi di degradazione e identificarne le tecniche di stabilizzazione. Individuare le proprietà reologiche e la compatibilità delle miscele. Caratterizzare i materiali polimerici. Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.

Disciplina: **TECNOLOGIE MECCANICHE E PLASTURGICHE, DISEGNO E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE**

Il docente di "Tecnologie meccaniche e plasturgiche, disegno e organizzazione industriale", concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e nel quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze:

- **individuare le proprietà dei materiali, in particolare i materiali plastici, in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **documentare e seguire i processi di industrializzazione dei prodotti plastici**
- **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**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento.**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie meccaniche e plasturgiche, disegno e organizzazione industriale" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Tecniche e regole di rappresentazione. Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione. Sistemi e meccanismi per la trasmissione del moto. Modellazione solida con CAD 2D/3D e software parametrici di settore. Rappresentazione convenzionale o codificata di elementi normalizzati o unificati.	Produrre disegni esecutivi a norma. Effettuare rappresentazioni grafiche utilizzando software. Applicare le regole di dimensionamento e rappresentazione grafica, anche attraverso simulazioni per proporzionare organi meccanici. Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi meccanici, termici, pneumatici, oleodinamici.
Vision e mission dell'azienda. Modelli organizzativi e relativi processi funzionali. Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane. Funzioni aziendali e contratti di lavoro. Strumenti della contabilità industriale/gestionale. Elementi di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e di posizionamento aziendale. Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato. Strumenti di comunicazione efficace e tecniche di negoziazione. Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task. Tecniche di *Problem Solving*. Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative. Matrici Compiti/Responsabilità. Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento del progetto.	Definire le principali strutture e funzioni aziendali e individuarne i modelli organizzativi. Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto. Individuare gli eventi, dimensionare le attività e descrivere il ciclo di vita del progetto. Produrre la documentazione tecnica e la pianificazione del progetto. Gestire relazioni e lavori di gruppo. Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato. Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica e per asportazione di truciolo. Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine per lavorazioni a deformazione plastica e macchine

Produzione, sinterizzazione e trattamenti nella metallurgia delle polveri. Norme di progetto dei sinterizzati. Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione. Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale. Relazioni tra rugosità, parametri tecnologici e tipi di lavorazione. Tolleranze di lavorazione, di forma e posizione. Tipologia, classificazione e struttura delle macchine utensili. Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti. Tipologia, materiali e designazione di utensili. Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi. Lavorazioni per fusione, per deformazione plastica ed eseguibili alle macchine utensili. Trattamenti preliminari delle materie plastiche. Tecnologie di trasformazione dei polimeri. Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro. Strumenti e mezzi per la prevenzione dagli infortuni negli ambienti di lavoro.	utensili, anche attraverso esperienze di laboratorio. Identificare i parametri tecnologici in funzione delle lavorazioni. Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in funzione delle esigenze della produzione. Valutare l'utilizzo di macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti, anche in relazione alle scelte aziendali Identificare e scegliere i trattamenti preliminari dei materiali polimerici. Descrivere e analizzare le tecnologie di trasformazione dei materiali polimerici. Applicare leggi e normative, nazionali e comunitarie per la tutela della sicurezza e della salute. 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.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Sistemi automatici di misura. Sistemi di controllo computerizzato dei processi. Prove con metodi non distruttivi. Metodologie di controllo statistico di qualità. Prove sulle macchine termiche. Attrezzature per la lavorazione dei manufatti plastici. Sistemi di programmazione delle macchine CNC. Metodi di prototipazione rapida e attrezzaggio rapido. Tecniche speciali di lavorazione. Deposizione fisica e chimico-gassosa. Lavorazioni elettrochimiche e tranciatura fotochimica. Trasformazione del vetro. Strumenti e tecniche per la gestione dei processi nel sistema di qualità. Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento. Certificazione dei prodotti e dei processi. Valutazione dell'impatto ambientale e sistemi di sicurezza degli impianti di produzione energetica. Tecnologie di lavorazione della gomma. Tecniche di post lavorazione e di riciclo delle materie plastiche. Ciclo di vita del processo dell'impianto e del prodotto. Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto. Tipi di produzione e di processi nelle lavorazioni plastiche. Tipologie e scelta dei livelli di automazione. Piano di produzione. Attrezzature di bloccaggio, per la lavorazione delle lamiere, oleodinamiche e pneumatiche ed elementi normalizzati.	Eseguire prove non distruttive. Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi. Individuare e definire i cicli di lavorazione del processo produttivo, dalla progettazione alla realizzazione. 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. Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali. Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto nel rispetto delle norme di settore. Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di prototipazione. Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative ambientali, nazionali e comunitarie. Applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all'impatto ambientale. Scegliere le tecniche di post-lavorazione di prodotti polimerici e di riciclo del materiale plastico. Documentare progetti e processi produttivi e redigere relazioni, rapporti e comunicazioni. Dimensionare le attrezzature, gli impianti e organi meccanici e idraulici di interesse. Definire e documentare il ciclo di fabbricazione/ montaggio/ manutenzione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione. Abbinare macchine e attrezzature alle lavorazioni.

Strumenti della produzione assistita. Funzioni e parametri tecnologici delle macchine utensili. Strumenti e metodi della programmazione operativa. Lotto economico di produzione e di acquisto. Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte. Caratteristiche della catena di fornitura e dei relativi contratti. Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti. Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza. Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto. Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati. Mappe concettuali per rappresentazione sintetica del progetto. Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.	Utilizzare tecniche di programmazione e analisi statistica per il controllo della produzione. Applicare i principi e gli strumenti di gestione dei processi. Applicare metodi di ottimizzazione della gestione di magazzino e della logistica in funzione dei volumi di produzione e di acquisto. Gestire rapporti con clienti e fornitori. Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle funzioni aziendali e i relativi strumenti operativi. Valutare la fattibilità del progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie. Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione di un progetto. Rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto attraverso mappe concettuali. Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati. . Comprendere ed analizzare l'influenza dei ritiri del materiale nel dimensionamento di stampi e matrici. Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese.

INDIRIZZO

“TRASPORTI E LOGISTICA”

ARTICOLAZIONE

“COSTRUZIONE DEL MEZZO”

OPZIONE

“COSTRUZIONI AERONAUTICHE”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo indirizzo Trasporti e logistica
articolazione: Costruzione del mezzo opzione: Costruzioni aeronautiche

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche di interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.
L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Numeri complessi.	Operare con i numeri complessi.
Derivate parziali e differenziale totale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Equazioni differenziali.	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Integrali curvilinei.	Utilizzare le derivate parziali.
Metodi di quadratura approssimati.	Risolvere semplici equazioni differenziali.
Trigonometria sferica (teorema di Eulero, teorema dei seni, regola di Viete, regola di Nepero).	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Criteri per i problemi di scelta in condizioni d'incertezza.	Risolvere triangoli sferici.
Problemi caratteristici della ricerca operativa: problema delle scorte, il PERT.	Analizzare dati statistici riferiti ai sinistri e alla gestione del mezzo in chiave di efficienza ed economicità.
Programmazione lineare in due incognite.	Utilizzare modelli matematici in condizioni di certezza, di incertezza, e per problemi relativi alle scorte.
Popolazione e campione.	Applicare il metodo del PERT in problemi semplificati.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Risolvere problemi di programmazione lineare con il metodo grafico e con il metodo del simplesso.
Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	Scegliere e realizzare la rappresentazione grafica più idonea per un insieme di dati.
	Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.
	Trattare semplici problemi di campionamento, stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE**

La disciplina "Elettrotecnica, elettronica e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **gestire il funzionamento di un mezzo di trasporto aereo e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto aereo e gli impianti relativi**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo aereo pianificandone il controllo e la regolazione**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Fondamenti di elettrologia ed elettromagnetismo. Fisica dei materiali conduttori, metodi e strumenti di misura. Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata. Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche. Impianti elettrici e loro manutenzione. Protezione e sicurezza negli impianti elettrici. Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati. Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus e loro problematiche. Comunicazioni, segnali, modulazioni e mezzi trasmessivi. Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Procedure di espletamento delle attività secondo i sistemi di qualità e di sicurezza adottati e registrazioni documentali. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Procedure per la trasmissione delle informazioni. Format dei diversi tipi di documentazione.	Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica. Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua e in corrente alternata. Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche. Leggere ed interpretare schemi d'impianto. Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti. Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo aereo. Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto. Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto. Applicare la normativa relativa alla sicurezza.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Diagnostica degli apparati elettronici di bordo. Sistemi di gestione mediante software. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, loro controlli automatici e manutenzione. Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.	Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Utilizzare macchine, strumentazioni e apparati specifici elettrici o elettronici e applicare le relative procedure. Programmare semplici sistemi di automazione. Riconoscere le tipologie di controllo di processo realizzati con i sistemi di automazione. Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite. Proporre delle strategie di programmazione per la manutenzione di apparecchi elettromeccanici.

Disciplina: **DIRITTO ED ECONOMIA**

La disciplina "Diritto ed economia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *analizzare la realtà e i fatti concreti della vita quotidiana ed elaborare generalizzazioni che aiutino a spiegare i comportamenti individuali e collettivi in chiave economica; riconoscere la varietà e lo sviluppo storico delle forme economiche, sociali e istituzionali attraverso le categorie di sintesi fornite dall'economia e dal diritto; riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali, tecnologici e la loro dimensione locale/globale; stabilire collegamenti tra le tradizioni locali, nazionali e internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani**
- **utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**

L'articolazione dell'insegnamento di "Diritto ed economia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Disciplina giuridica del contratto. Particolari tipologie contrattuali. Diritto di proprietà e diritti reali. Norme che regolano la natura e l'attività dell'imprenditore e dell'impresa. Diritto commerciale e societario di settore. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione. Codici della navigazione. Organismi nazionali internazionali e normativa di settore prevista da Convenzioni internazionali, codici, leggi comunitarie e nazionali. Organizzazione giuridica della navigazione. Strutture e correlazioni tra porti, aeroporti ed interporti. Infrastrutture di accoglienza e costruzione dei mezzi di trasporti. Regolamentazioni territoriali dei trasporti.	Descrivere le diverse tipologie di contratto. Individuare le formule di contratto da applicare e riconoscere le varie ipotesi di nullità, annullabilità e risoluzione. Riconoscere le diverse tipologie di azioni a favore della proprietà. Riconoscere e descrivere i diritti del soggetto sulle cose e sull'uso economico delle stesse. Descrivere il ruolo dell'imprenditore e le funzioni dell'impresa. Applicare le norme del diritto della navigazione e del diritto internazionale. Descrivere i differenti organismi giuridici nazionali e internazionali che regolano i sistemi di trasporto. Applicare le normative nazionali e internazionali del trasporto aereo. Applicare in casi proposti le normative che regolano l'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Contratti del trasporto. Principi, normative e contratti di assicurazione. Legislazione, normative, regolamenti e procedure a tutela della sicurezza, dell'ambiente e della qualità nei trasporti.	Individuare i contratti di utilizzazione del mezzo e le normative ad essi correlate. Individuare gli obblighi assicurativi per le imprese di trasporto. Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed

Contratti di lavoro nazionali ed internazionali. Certificazioni, licenze e abilitazioni per il personale dei trasporti. Responsabilità connesse con l'esercizio delle funzioni professionali del settore trasporti. Normativa nazionale e internazionale sul diporto.	applicando le disposizioni legislative. Applicare le norme nazionali e internazionali in tema di tutela dell'ambiente. Applicare le norme nazionali ed internazionali in tema di tutela della sicurezza delle persone e del mezzo. Utilizzare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Rispettare le procedure ed assumere comportamenti adeguati alle funzioni ricoperte. Identificare le norme di riferimento e operare secondo i principi generali della qualità.

Disciplina: **STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO**

La disciplina "Struttura, costruzione, sistemi e impianti del mezzo " concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio. riconoscere la varietà e lo sviluppo storico delle forme economiche, sociali e istituzionali attraverso le categorie di sintesi fornite dall'economia e dal diritto; riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali, tecnologici e la loro dimensione locale/globale.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**
- **gestire il funzionamento di un mezzo di trasporto aereo e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto aereo e gli impianti relativi**
- **gestire e mantenere in efficienza i sistemi, gli strumenti e le attrezzature per il carico e lo scarico dei passeggeri e delle merci, anche in situazioni di emergenza**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo aereo pianificandone il controllo e la regolazione**
- **valutare l'impatto ambientale per un corretto uso delle risorse e delle tecnologie**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Struttura, costruzione, sistemi e impianti del mezzo" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Tipologie e prestazioni dei mezzi di trasporto, strutture, processi produttivi e costruttivi, dinamica dei mezzi.	Confrontare i mezzi di trasporto in rapporto all'impiego e a criterio qualitativo e quantitativo.
Configurazione del mezzo in funzione dell'utilizzo e del genere di trasporto.	Riconoscere i modelli organizzativi della produzione del sistemi di trasporto.
Caratteristiche fisiche e chimiche dell'ambiente fluidodinamico nel quale si muove il mezzo di trasporto e relativi fenomeni che in esso avvengono.	Effettuare semplici scelte progettuali, costruttive e di trasformazione per i materiali metallici e non da impiegare nella costruzione del mezzo di trasporto.
Norme per il disegno tecnico. Software per la schematizzazione e il disegno progettuale.	Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia relativi al mezzo di trasporto.
Caratterizzazione meccanica, tecnologica e funzionale di materiali ingegneristici, componenti e parti del mezzo. Prove strutturali, test e collaudi.	Identificare e descrivere i diversi tipi di ispezione e controllo usati nella manutenzione del mezzo.
Tecniche, processi, impianti e organizzazione della produzione industriale del mezzo di trasporto.	Identificare e applicare le disposizioni normative tecniche specifiche per il mezzo di trasporto.
Procedure di lavorazione, costruzione, montaggio, smontaggio e regolazione di elementi strutturali, sistemi, ed organi di collegamento, secondo le norme di settore.	Identificare e applicare tecnologie adeguate alle necessità di costruzione e manutenzione di componenti o semplici sistemi.
Attrezzature di officina.	Applicare le tecniche di produzione, trasformazione, trattamento dei materiali e rivestimento delle superfici dei mezzi e dei sistemi di trasporto.

Metodologie per il monitoraggio e la valutazione di processo e prodotto. Norme tecniche nazionali e internazionali relative al mezzo di trasporto, ai sistemi e agli impianti connessi, anche in lingua inglese. Standard e procedure preposte alla certificazione dei processi costruttivi. Tipologia dei difetti e tecniche di ispezione. Programmi di controllo, prevenzione, rimozione e riparazione relativi all'invecchiamento, alla fatica ed alla corrosione. Caratteristiche e fasi dei programmi di manutenzione per l'aeronavigabilità continua e le procedure di certificazione Software per l'analisi e la simulazione nei processi costruttivi e manutentivi. Criteri per l'analisi dei rischi, sistemi e figure di prevenzione e protezione e relative procedure applicative.	Comprendere e applicare le procedure per la manutenzione del mezzo contenute nei manuali, anche in lingua inglese. Eseguire la procedura di montaggio e smontaggio di parti o assiemi del mezzo di trasporto. Utilizzare la terminologia specifica del mezzo associandola ad ogni componente e funzione di esso. Scegliere attrezzature, utensili , strumentazioni e sistemi in relazione all'uso. Effettuare semplici test e collaudi su strutture, materiali e componenti destinati al mezzo di trasporto. Utilizzare software per la schematizzazione, il disegno progettuale, l'analisi e la simulazione. Effettuare operazioni manuali e meccanizzate manutentive con gli strumenti appropriati. Riconoscere e applicare la normativa sulla sicurezza e la tutela dell'ambiente nelle attività di costruzione e manutenzione del mezzo. Identificare e applicare le norme comunitarie e internazionali di riferimento relative alla qualità.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Configurazioni del mezzo dal punto di vista fluido-dinamico. Materiali per la costruzione e manutenzione del mezzo e loro scelta. Principi costruttivo - progettuali safe life – fail safe e damage tolerance. Collaudi e prove, distruttive e non distruttive, su materiali e manufatti, apparati ed impianti. Tecnologie convenzionali e innovative per la costruzione e manutenzione e processi speciali di fabbricazione. Impianti di bordo e loro vita operativa. Procedure di controllo su apparati, impianti, strutture, sistemi, equipaggiamenti e finiture. Metodologie di manutenzione programmata. Eventi anormali e loro riconoscimento. Case history e failure analysis. Tempi, metodi e studi di fabbricazione. Certificazione tecnica degli organismi nazionali e internazionali. Organizzazione industriale e tecniche di team working. Disciplina sulla sicurezza del lavoro, del mezzo e sulla tutela ambientale nelle convenzioni internazionali, nei regolamenti comunitari e nella legislazione italiana. Normativa UNI EN ISO. Lessico tecnico di settore anche in lingua inglese.	Analizzare le problematiche connesse alla manutenzione programmata del mezzo. Comparare impianti, elementi costruttivi e sistemi in relazione all'uso e all'ambiente in cui si muove il mezzo. Effettuare scelte progettuali relative ai materiali e ai processi di fabbricazione di componenti strutturali del mezzo di trasporto. Scegliere e seguire procedure di costruzione e manutenzione, di montaggio e smontaggio di manufatti specifici, parti o assiemi del mezzo di trasporto. Identificare e applicare tecnologie adeguate alle necessità di costruzione e manutenzione dei sistemi complessi. Gestire semplici procedure di collaudo, di controllo distruttivo e non distruttivo e di testing anche attraverso modalità virtuali. Individuare e intervenire su situazioni di danneggiamento su componenti, strutture e impianti del mezzo. Utilizzare macchine, strumentazioni e apparati specifici e applicare le relative procedure per la riparazione e/o regolazione. Applicare le procedure relative alla certificazione del singolo componente, del mezzo di trasporto e dei processi di costruzione. Agire nella gestione del fattore umano per impegni singoli e di gruppo. Utilizzare correttamente la terminologia specifica del settore anche in lingua inglese. Gestire relazioni e lavori di gruppo.

Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE E SISTEMI PROPULSIVI**

La disciplina "Meccanica, macchine e sistemi propulsivi" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**
- **gestire il funzionamento di un mezzo di trasporto aereo e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto aereo e gli impianti relativi**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo aereo pianificandone il controllo e la regolazione**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, Macchine e Sistemi Propulsivi" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Principi e leggi fisiche di cinematica, statica, dinamica e termodinamica applicati al mezzo di trasporto. Cicli teorici e resistenze passive. Funzione e caratteristiche degli elementi strutturali del mezzo aereo. Dimensionamento e progettazione di organi ed apparati. Materiali per la costruzione e manutenzione del mezzo. Lavorazioni meccaniche, trattamenti di trasformazione e rivestimento. Macchine utensili per aggiustaggio e relativi manuali. Macchine utensili a controllo numerico. Sistemi di tolleranze e accoppiamenti. Proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali ingegneristici per le costruzioni aeronautiche. Caratteristiche dei lubrificanti e tipologia degli impianti di lubrificazione. Norme e tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto. Fraseologia e lessico di settore anche in lingua inglese.	Applicare i principi della meccanica ai mezzi di trasporto. Effettuare scelte progettuali, costruttive e di trasformazione in relazione ai materiali impiegati nella costruzione del mezzo di trasporto. Effettuare calcoli per il dimensionamento di organi ed apparati. Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia relativi al mezzo di trasporto. Scegliere e applicare le tecniche di produzione, trasformazione, trattamento dei materiali e rivestimento delle superfici dei mezzi di trasporto. Comprendere e applicare le procedure standardizzate per la manutenzione contenute nei manuali del mezzo, anche in lingua inglese.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Principi fondamentali e cicli teorici del motopropulsore. Leghe e materiali per impieghi propulsivi. Logorio e usura dei materiali. Trattamento dei materiali; studio, test e ispezione di collegamenti convenzionali e non convenzionali. Sistemi, funzionamento e prova degli organi di propulsione del mezzo. Apparati di propulsione, comandi e attuatori. Apparati e impianti ausiliari. Tecniche di controllo on condition di motori, sistemi e impianti. Eventi anomali e loro riconoscimento; failure analysis. Programmi di controllo dei sistemi propulsivi relativi a invecchiamento, fatica, corrosione e fenomeni connessi. Metodi per il contenimento e lo smaltimento degli agenti inquinanti prodotti nella vita operativa e negli interventi di manutenzione del mezzo. Legislazione sull'impatto ambientale. Trasporto di merci pericolose e responsabilità connesse. Vita operativa, controlli e collaudi sugli apparati, strutture, sistemi e impianti di bordo. Equipaggiamenti e finiture.	Intervenire sul funzionamento degli apparati propulsivi ed ausiliari del mezzo di trasporto. Applicare tecniche per la regolazione e il controllo delle macchine utilizzate nei sistemi di propulsione. Seguire procedure anche complesse di montaggio e smontaggio di parti o assiemi dei sistemi propulsivi del mezzo di trasporto in manutenzione. Identificare e scegliere la procedura più corretta di costruzione e manutenzione di manufatti specifici per il mezzo di trasporto. Effettuare semplici calcoli dei sistemi accessori per il mezzo di trasporto anche con l'utilizzo di software applicativi. Individuare malfunzionamenti e comportamenti anomali dei sistemi e impianti del mezzo. Effettuare semplici comparazioni tra impianti, elementi costruttivi e sistemi in relazione all'uso, e all'ambiente in cui si muove il mezzo di trasporto.

Disciplina: **LOGISTICA**

La disciplina "Logistica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**
- **gestire il funzionamento di un mezzo di trasporto aereo e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **valutare l'impatto ambientale per un corretto uso delle risorse e delle tecnologie**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Logistica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Classificazione delle aree della logistica. Logistica integrata e *supply chain management*. Comunicazione, coordinamento e cooperazione nel rapporto fornitore – cliente. Dinamica di gruppo, lavoro e sinergie operative. Tecniche Team Working e Organizzazione Industriale. Produzione, consumo ed attività produttive. Processi produttivi e offerta di beni e servizi. Beni naturali, lavoro, capitale, capacità organizzativa. Aspetti economici e finanziari della gestione. Indici di rotazione del prodotto o della famiglia di prodotti nel magazzino. Analisi di Pareto per la gestione dei flussi informativi. Contabilità industriale in rapporto a tipologie e metodi di rilevazione dei costi. Life Cycle Cost e metodi di classificazione. Indicatori nelle valutazioni economiche e di performance. Sistemi di pianificazione e controllo della produzione. Filosofia ed evoluzione del sistema MRP e modelli di pianificazione. Gestione degli approvvigionamenti.	Individuare gli elementi principali della catena logistica integrata ed i relativi indicatori nelle valutazioni economiche e di performance. Valutare gli input della produzione nell'impresa per la produzione di beni e servizi. Individuare i costi nel processo aziendale di produzione di beni o servizi in funzione del risultato atteso. Valutare e correggere gli scostamenti dagli obiettivi definiti. Impostare logiche di funzionamento del magazzino in funzione della struttura fisica di riferimento. Rilevare e valutare le rimanenze di magazzino, in funzione della tipologia di produzione in un'azienda manifatturiera. Individuare il modello logistico più efficiente ai fini di un migliore impatto ambientale nella gestione della logistica inversa. Identificare metodi e procedure per il monitoraggio del livello di soglia sicurezza delle scorte. Identificare obiettivi, funzioni principali e struttura di un sistema di gestione dei flussi informativi di magazzino. Definire ed adottare procedure per l'integrazione informatizzata dei dati delle diverse funzioni del sistema aziendale. Valutare informazioni e dati sui flussi fisici ed i livelli della merce in magazzino. Definire con un sistema MRP, la programmazione della produzione in un'azienda manifatturiera.

INDIRIZZO

“TRASPORTI E LOGISTICA”

ARTICOLAZIONE

“COSTRUZIONI DEL MEZZO”

OPZIONE

“COSTRUZIONI NAVALI”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo indirizzo Trasporti e logistica articolazione: Costruzione del mezzo opzione: Costruzioni navali

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche di interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.
L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Numeri complessi.	Operare con i numeri complessi.
Derivate parziali e differenziale totale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Equazioni differenziali.	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Integrali curvilinei.	Utilizzare le derivate parziali.
Metodi di quadratura approssimati.	Risolvere semplici equazioni differenziali.
Trigonometria sferica (teorema di Eulero, teorema dei seni, regola di Viete, regola di Nepero).	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Criteri per i problemi di scelta in condizioni d'incertezza.	Risolvere triangoli sferici.
Problemi caratteristici della ricerca operativa: problema delle scorte, il PERT.	Analizzare dati statistici riferiti ai sinistri e alla gestione del mezzo in chiave di efficienza ed economicità.
Programmazione lineare in due incognite.	Utilizzare modelli matematici in condizioni di certezza, di incertezza, e per problemi relativi alle scorte.
Popolazione e campione.	Applicare il metodo del PERT in problemi semplificati.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Risolvere problemi di programmazione lineare con il metodo grafico e con il metodo del simplesso.
Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	Scegliere e realizzare la rappresentazione grafica più idonea per un insieme di dati.
	Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.
	Trattare semplici problemi di campionamento, stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE**

La disciplina "Elettrotecnica, elettronica e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto navale e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto e gli impianti relativi**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo navale pianificandone il controllo e la regolazione**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Fondamenti di elettrologia ed elettromagnetismo. Fisica dei materiali conduttori, metodi e strumenti di misura. Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata. Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche. Impianti elettrici e loro manutenzione. Protezione e sicurezza negli impianti elettrici. Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati. Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus e loro problematiche. Comunicazioni, segnali, modulazioni e mezzi trasmessivi. Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili Procedure di espletamento delle attività secondo i sistemi di qualità e di sicurezza adottati e registrazioni documentali.. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Procedure per la trasmissione delle informazioni. Format dei diversi tipi di documentazione.	Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica. Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua e in corrente alternata. Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche. Leggere ed interpretare schemi d'impianto. Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti. Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo. Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto. Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto. Applicare la normativa relativa alla sicurezza.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Diagnostica degli apparati elettronici di bordo. Sistemi di gestione mediante software. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, loro controlli automatici e manutenzione. Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.	Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Utilizzare macchine, strumentazioni e apparati specifici elettrici o elettronici e applicare le relative procedure. Programmare semplici sistemi di automazione. Riconoscere le tipologie di controllo di processo realizzati con i sistemi di automazione. Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite. Proporre delle strategie di programmazione per la manutenzione di apparecchi elettromeccanici.

Disciplina: **DIRITTO ED ECONOMIA**

La disciplina "Diritto ed economia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *analizzare la realtà e i fatti concreti della vita quotidiana ed elaborare generalizzazioni che aiutino a spiegare i comportamenti individuali e collettivi in chiave economica; riconoscere la varietà e lo sviluppo storico delle forme economiche, sociali e istituzionali attraverso le categorie di sintesi fornite dall'economia e dal diritto; riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali, tecnologici e la loro dimensione locale/globale; stabilire collegamenti tra le tradizioni locali, nazionali e internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani**
- **utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni dei mezzi di trasporto marittimo**

L'articolazione dell'insegnamento di "Diritto ed economia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Disciplina giuridica del contratto. Particolari tipologie contrattuali. Diritto di proprietà e diritti reali. Norme che regolano la natura e l'attività dell'imprenditore e dell'impresa. Diritto commerciale e societario di settore. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione. Codici della navigazione. Organismi nazionali internazionali e normativa di settore prevista da Convenzioni internazionali, codici, leggi comunitarie e nazionali. Organizzazione giuridica della navigazione. Strutture e correlazioni tra porti, aeroporti ed interporti. Infrastrutture di accoglienza e costruzione dei mezzi di trasporti. Regolamentazioni territoriali dei trasporti.	Descrivere le diverse tipologie di contratto. Individuare le formule di contratto da applicare e riconoscere le varie ipotesi di nullità, annullabilità e risoluzione. Riconoscere le diverse tipologie di azioni a favore della proprietà. Riconoscere e descrivere i diritti del soggetto sulle cose e sull'uso economico delle stesse. Descrivere il ruolo dell'imprenditore e le funzioni dell'impresa. Applicare le norme del diritto della navigazione e del diritto internazionale. Descrivere i differenti organismi giuridici nazionali e internazionali che regolano i sistemi di trasporto. Applicare le normative nazionali e internazionali del trasporto marittimo. Applicare in casi proposti le normative che regolano l'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Contratti del trasporto. Principi, normative e contratti di assicurazione. Legislazione, normative, regolamenti e procedure a tutela della sicurezza, dell'ambiente e della qualità nei trasporti.	Individuare i contratti di utilizzazione del mezzo e le normative ad essi correlate. Individuare gli obblighi assicurativi per le imprese di trasporto. Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed

Contratti di lavoro nazionali ed internazionali. Certificazioni, licenze e abilitazioni per il personale dei trasporti. Responsabilità connesse con l'esercizio delle funzioni professionali del settore trasporti. Normativa nazionale e internazionale sul diporto.	applicando le disposizioni legislative. Applicare le norme nazionali e internazionali in tema di tutela dell'ambiente. Applicare le norme nazionali ed internazionali in tema di tutela della sicurezza delle persone e del mezzo. Utilizzare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Rispettare le procedure ed assumere comportamenti adeguati alle funzioni ricoperte. identificare le norme di riferimento e operare secondo i principi generali della qualità.

Disciplina: **STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO**

La disciplina "Struttura, costruzione, sistemi e impianti del mezzo" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni dei mezzi di trasporto marittimo**
- **gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto navale e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto e gli impianti relativi**
- **gestire e mantenere in efficienza i sistemi, gli strumenti e le attrezzature per il carico e lo scarico dei passeggeri e delle merci, anche in situazioni di emergenza**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo navale pianificandone il controllo e la regolazione**
- **valutare l'impatto ambientale per un corretto uso delle risorse e delle tecnologie**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Struttura, costruzione, sistemi e impianti del mezzo" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Tipologie e prestazioni dei mezzi di trasporto, strutture, processi produttivi e costruttivi, dinamica dei mezzi.	Confrontare i mezzi di trasporto in rapporto all'impiego e a criterio qualitativo e quantitativo.
Configurazione del mezzo in funzione dell'utilizzo e del genere di trasporto.	Riconoscere i modelli organizzativi della produzione del sistemi di trasporto.
Caratteristiche fisiche e chimiche dell'ambiente fluidodinamico nel quale si muove il mezzo di trasporto e relativi fenomeni che in esso avvengono.	Effettuare semplici scelte progettuali, costruttive e di trasformazione per i materiali metallici e non da impiegare nella costruzione del mezzo di trasporto.
Norme per il disegno tecnico. Software per la schematizzazione e il disegno progettuale.	Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia relativi al mezzo di trasporto.
Caratterizzazione meccanica, tecnologica e funzionale di materiali ingegneristici, componenti e parti del mezzo. Prove strutturali, test e collaudi.	Identificare e descrivere i diversi tipi di ispezione e controllo usati nella manutenzione del mezzo.
Tecniche, processi, impianti e organizzazione della produzione industriale del mezzo di trasporto.	Identificare e applicare le disposizioni normative tecniche specifiche per il mezzo di trasporto.
Procedure di lavorazione, costruzione, montaggio, smontaggio e regolazione di elementi strutturali, sistemi, ed organi di collegamento, secondo le norme di settore.	Identificare e applicare tecnologie adeguate alle necessità di costruzione e manutenzione di componenti o semplici sistemi.
Attrezzature di officina.	Applicare le tecniche di produzione, trasformazione, trattamento dei materiali e rivestimento delle superfici dei mezzi e dei sistemi di trasporto.
Metodologie per il monitoraggio e la valutazione di processo e prodotto.	Comprendere e applicare le procedure per la manutenzione del mezzo contenute nei manuali, anche in lingua inglese.
Norme tecniche nazionali e internazionali relative al mezzo	

di trasporto, ai sistemi e agli impianti connessi, anche in lingua inglese. Standard e procedure preposte alla certificazione dei processi costruttivi. Tipologia dei difetti e tecniche di ispezione. Programmi di controllo, prevenzione, rimozione e riparazione relativi all'invecchiamento, alla fatica ed alla corrosione. Caratteristiche e fasi dei programmi di manutenzione per la navigabilità e procedure di certificazione Software per l'analisi e la simulazione nei processi costruttivi e manutentivi. Criteri per l'analisi dei rischi, sistemi e figure di prevenzione e protezione e relative procedure applicative.	Eseguire la procedura di montaggio e smontaggio di parti o assiemi del mezzo di trasporto. Utilizzare la terminologia specifica del mezzo associandola ad ogni componente e funzione di esso. Scegliere attrezzature, utensili, strumentazioni e sistemi in relazione all'uso. Effettuare semplici test e collaudi su strutture, materiali e componenti destinati al mezzo di trasporto. Utilizzare software per la schematizzazione, il disegno progettuale, l'analisi e la simulazione. Effettuare operazioni manuali e meccanizzate manutentive con gli strumenti appropriati. Riconoscere e applicare la normativa sulla sicurezza e la tutela dell'ambiente nelle attività di costruzione e manutenzione del mezzo. Identificare e applicare le norme comunitarie e internazionali di riferimento relative alla qualità.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Resistenza al moto dei galleggianti. Equilibro dei galleggianti, rollio e beccheggio, condizioni di assetto e prove di stabilità. Software di calcolo della stabilità delle navi. Sollecitazioni composte. Robustezza longitudinale delle navi. Procedure di calcolo degli elementi geometrici e meccanici della carena. Standard di produzione, norme RINA sulla costruzione e sui materiali degli scafi. Tabelle UNI. Caratteristiche generali delle navi mercantili, dimensioni, strutture, diagrammi statistici e parametri tecnici fondamentali. Software specifici per le verifiche strutturali. Modalità e sequenze operative per la costruzione di un mezzo navale. Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia e metodi di calcolo delle prestazioni. Strutture, parametri di funzionamento, principi di automazione e tecniche di controllo degli impianti ausiliari di bordo. Mezzi per il sollevamento e lo spostamento di grandi masse. Norme sulla sicurezza del lavoro e procedure di emergenza. Impianti e dotazioni di sicurezza per la prevenzione dei sinistri marittimi nel rispetto della normativa nazionale, comunitaria ed internazionale.	Analizzare i problemi connessi con la stabilità statica e dinamica delle navi anche mediante l'uso di software di simulazione. Rappresentare oggetti, scafi, parti di motori e strutture navali mediante grafica tridimensionale. Interpretare tabulati di progetto e piani strutturali dello scafo anche in relazione alle esigenze di robustezza. Calcolare gli elementi strutturali, geometrici, le sollecitazioni e le diverse fasi di stress delle strutture. Dimensionare scafi di unità da diporto, secondo le norme di classificazione. Progettare modifiche delle sistemazioni strutturali dello scafo nel rispetto delle esigenze di robustezza longitudinale, trasversale e locale dello stesso. Progettare gli impianti di scafo e definirne schemi di funzionamento e piani di installazione. Dimensionare gli apparati di propulsione ed i servizi ausiliari di bordo. Calcolare i tempi di lavorazione. Programmare sequenze di montaggio e lavorazione. Pianificare le dotazioni di sicurezza di una nave secondo le convenzioni vigenti. Impostare il piano di lavoro della carpenteria metallica della prefabbricazione e dell'assemblaggio delle parti. Eseguire la tracciatura dei pezzi e gli sviluppi delle superfici. Individuare errori o anomalie di montaggio. Riconoscere gli standard di produzione impiegati per la definizione delle tolleranze e la risoluzione dei difetti di lavorazione. Identificare le procedure relative alle certificazioni dei processi. Applicare le norme di sicurezza per le lavorazioni di officina navale e per il montaggio a bordo delle unità. Descrivere l'organizzazione dei servizi di emergenza a bordo di una nave. Adottare le procedure e i comportamenti previsti in caso di sinistri.

Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE E SISTEMI PROPULSIVI**

La disciplina "Meccanica, macchine e sistemi propulsivi" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; 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; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni dei mezzi di trasporto marittimo**
- **gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto navale e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti**
- **mantenere in efficienza il mezzo di trasporto e gli impianti relativi**
- **gestire e mantenere in efficienza i sistemi, gli strumenti e le attrezzature per il carico e lo scarico dei passeggeri e delle merci, anche in situazioni di emergenza**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo navale pianificandone il controllo e la regolazione**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine e sistemi propulsivi" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Principi e leggi fisiche di cinematica, statica e dinamica e termodinamica applicati al mezzo di trasporto. Cicli teorici e resistenze passive. Funzione e caratteristiche degli elementi strutturali del mezzo marittimo. Dimensionamento e progettazione di organi ed apparati. Materiali per la costruzione e manutenzione del mezzo. Lavorazioni meccaniche, trattamenti di trasformazione e rivestimento. Macchine utensili per aggiustaggio e relativi manuali. Macchine utensili a controllo numerico. Sistemi di tolleranze e accoppiamenti. Proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali ingegneristici per le costruzioni navali. Caratteristiche dei lubrificanti e tipologia degli impianti di lubrificazione. Norme e tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto. Fraseologia e lessico di settore anche in lingua inglese.	Applicare i principi della meccanica ai mezzi di trasporto. Effettuare scelte progettuali, costruttive e di trasformazione in relazione ai materiali impiegati nella costruzione del mezzo di trasporto. Effettuare calcoli per il dimensionamento di organi ed apparati. Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia relativi al mezzo di trasporto. Scegliere e applicare le tecniche di produzione, trasformazione, trattamento dei materiali e rivestimento delle superfici dei mezzi di trasporto. Comprendere e applicare le procedure standardizzate per la manutenzione contenute nei manuali del mezzo, anche in lingua inglese.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione	Verificare il funzionamento e le caratteristiche degli impianti

dell'energia e metodi di calcolo delle prestazioni. Norme RINA sulla costruzione delle navi e sui materiali utilizzati. Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo. Servizi di propulsione, ormeggio, manipolazione del carico ed estinzione incendi della nave. Procedure di montaggio dei sotto-assiemi strutturali. Dotazioni e sistemi per la protezione e la prevenzione dagli infortuni. Normative nazionali, comunitarie ed internazionali che disciplinano la qualità e la sicurezza del lavoro e dell'ambiente. Conformazione e schemi degli impianti tecnici di bordo e relativi parametri di funzionamento. Caratteristiche delle pompe e diagrammi di funzionamento. Calcolo delle perdite di carico negli impianti e dimensionamento dei condotti. Organizzazione dei servizi di emergenza della nave.	di bordo. Dimensionare semplici strutture applicando i criteri della resistenza dei materiali e applicando le tabelle RINA. Predisporre e programmare lavorazioni di carpenteria metallica. Calcolare gli elementi strutturali, geometrici, le sollecitazioni e le diverse fasi di stress delle strutture. Impostare i dati per la verifica della robustezza strutturale degli scafi interpretandone i risultati. Riconoscere gli standard di produzione impiegati per la definizione delle tolleranze e la risoluzione dei difetti di lavorazione. Preparare i singoli pezzi secondo i piani di lavorazione. Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, in particolare della nave, e scegliere le dotazioni per la prevenzione della sicurezza delle persone, dell'ambiente e delle merci. Individuare e utilizzare metodi e mezzi per effettuare test di valutazione.

Disciplina: **LOGISTICA**

La disciplina "Logistica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni dei mezzi di trasporto marittimo**
- **gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo navale pianificandone il controllo e la regolazione**
- **valutare l'impatto ambientale per un corretto uso delle risorse e delle tecnologie**
- **gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Logistica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Classificazione delle aree della logistica. Logistica integrata e *supply chain management*. Comunicazione, coordinamento e cooperazione nel rapporto fornitore – cliente. Dinamica di gruppo, lavoro e sinergie operative. Tecniche Team Working e Organizzazione Industriale. Produzione, consumo ed attività produttive. Processi produttivi e offerta di beni e servizi. Beni naturali, lavoro, capitale, capacità organizzativa. Aspetti economici e finanziari della gestione. Indici di rotazione del prodotto o della famiglia di prodotti nel magazzino. Analisi di Pareto per la gestione dei flussi informativi. Contabilità industriale in rapporto alle tipologie e metodi di rilevazione dei costi. Life Cycle Cost e metodi di classificazione. Indicatori nelle valutazioni economiche e di performance. Sistemi di pianificazione e controllo della produzione. Filosofia ed evoluzione del sistema MRP e modelli di pianificazione. Gestione degli approvvigionamenti.	Individuare gli elementi principali della catena logistica integrata ed i relativi indicatori nelle valutazioni economiche e di performance. Valutare gli input della produzione nell'impresa per la produzione di beni e servizi. Individuare i costi nel processo aziendale di produzione di beni o servizi in funzione del risultato atteso. Valutare e correggere gli scostamenti dagli obiettivi definiti. Impostare logiche di funzionamento del magazzino in funzione della struttura fisica di riferimento. Rilevare e valutare le rimanenze di magazzino, in funzione della tipologia di produzione in un'azienda manifatturiera. Individuare il modello logistico più efficiente ai fini di un migliore impatto ambientale nella gestione della logistica inversa. Identificare metodi e procedure per il monitoraggio del livello di soglia sicurezza delle scorte. Identificare obiettivi, funzioni principali e struttura di un sistema di gestione dei flussi informativi di magazzino. Definire ed adottare procedure per l'integrazione informatizzata dei dati delle diverse funzioni del sistema aziendale. Valutare informazioni e dati sui flussi fisici ed i livelli della merce in magazzino. Definire con un sistema MRP, la programmazione della produzione in un'azienda manifatturiera.

INDIRIZZO

“TRASPORTI E LOGISTICA”

ARTICOLAZIONE

“CONDUZIONE DEL MEZZO”

OPZIONE

“CONDUZIONE DEL MEZZO AEREO”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo indirizzo Trasporti e logistica
articolazione: Conduzione del mezzo opzione: Conduzione del mezzo aereo

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessario per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche di interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.
L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Numeri complessi. Derivate parziali e differenziale totale. Equazioni differenziali. Integrali curvilinei. Metodi di quadratura approssimati. Trigonometria sferica (teorema di Eulero, teorema dei seni, regola di Viete, regola di Nepero). Criteri per i problemi di scelta in condizioni d'incertezza, Problemi caratteristici della ricerca operativa: problema delle scorte, il PERT. Programmazione lineare in due incognite. Popolazione e campione. Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori. Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	Operare con i numeri complessi. Utilizzare le coordinate logaritmiche. Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio. Utilizzare le derivate parziali. Risolvere semplici equazioni differenziali. Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio. Risolvere triangoli sferici. Analizzare dati statistici riferiti ai sinistri e alla gestione del mezzo in chiave di efficienza ed economicità. Utilizzare modelli matematici in condizioni di certezza, di incertezza, e per problemi relativi alle scorte. Applicare il metodo del PERT in problemi semplificati. Risolvere problemi di programmazione lineare con il metodo grafico e con il metodo del simplesso. Scegliere e realizzare la rappresentazione grafica più idonea per un insieme di dati. Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio. Trattare semplici problemi di campionamento, stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE**

La disciplina "Elettrotecnica, elettronica e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti dell'aeromobile e intervenire in fase di programmazione della manutenzione**
- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico aereo e gestire le relative comunicazioni**
- **operare nel sistema qualità, nel rispetto delle normative sulla sicurezza (safety e security) nel trasporto aereo**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Fondamenti di elettrologia ed elettromagnetismo. Fisica dei materiali conduttori, metodi e strumenti di misura. Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata. Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche. Impianti elettrici e loro manutenzione. Protezione e sicurezza negli impianti elettrici. Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati. Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus e loro problematiche. comunicazioni, segnali, modulazioni e mezzi trasmessivi. Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Procedure di espletamento delle attività secondo i sistemi di qualità e di sicurezza adottati e registrazioni documentali.. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Procedure per la trasmissione delle informazioni. Format dei diversi tipi di documentazione.	Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica. Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua e in corrente alternata. Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche. Leggere ed interpretare schemi d'impianto. Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti. Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo. Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto. Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto. Applicare la normativa relativa alla sicurezza.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Diagnostica degli apparati elettronici di bordo.	Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e

Sistemi di gestione mediante software. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni. Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi. Sistemi terrestri e satellitari per la navigazione assistita e la sorveglianza del traffico per il mezzo aereo. Impianti per le telecomunicazioni e per il controllo automatico dei sistemi. Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.	impianti. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Elaborare semplici schemi di impianti. Utilizzare tecniche di comunicazione via radio. Utilizzare la strumentazione elettronica per il monitoraggio, per l'assistenza e il controllo del traffico. Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Utilizzare software per la gestione degli impianti. Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi. Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite.

Disciplina: **DIRITTO ED ECONOMIA**

La disciplina "Diritto ed economia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *analizzare la realtà e i fatti concreti della vita quotidiana ed elaborare generalizzazioni che aiutino a spiegare i comportamenti individuali e collettivi in chiave economica; riconoscere la varietà e lo sviluppo storico delle forme economiche, sociali e istituzionali attraverso le categorie di sintesi fornite dall'economia e dal diritto; riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali, tecnologici e la loro dimensione locale/globale; stabilire collegamenti tra le tradizioni locali, nazionali e internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani**
- **utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **operare nel sistema qualità, nel rispetto delle normative sulla sicurezza (safety e security) nel trasporto aereo**
- **organizzare il trasporto in relazione alle motivazioni del viaggio e alla sicurezza degli spostamenti**
- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**

L'articolazione dell'insegnamento di "Diritto ed economia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Disciplina giuridica del contratto. Particolari tipologie contrattuali. Diritto di proprietà e diritti reali. Norme che regolano la natura e l'attività dell'imprenditore e dell'impresa. Diritto commerciale e societario di settore. Fonti del diritto internazionale del sistema trasporti e della navigazione. Codici della navigazione. Organismi nazionali internazionali e normativa di settore prevista da Convenzioni internazionali, codici, leggi comunitarie e nazionali. Organizzazione giuridica della navigazione. Strutture e correlazioni tra porti, aeroporti ed interporti. Infrastrutture di accoglienza e costruzione dei mezzi di trasporti. Regolamentazioni territoriali dei trasporti.	Descrivere le diverse tipologie di contratto. Individuare le formule di contratto da applicare e riconoscere le varie ipotesi di nullità, annullabilità, e risoluzione. Riconoscere le diverse tipologie di azioni a favore della proprietà. Riconoscere e descrivere i diritti del soggetto sulle cose e sull'uso economico delle stesse. Descrivere il ruolo dell'imprenditore e le funzioni dell'impresa. Applicare le norme del diritto della navigazione e del diritto internazionale. Descrivere i differenti organismi giuridici nazionali e internazionali che regolano i sistemi di trasporto. Applicare le normative nazionali e internazionali del trasporto aereo. Applicare in casi proposti le normative che regolano l'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Contratti del trasporto. Principi, normative e contratti di assicurazione. Legislazione, normative, regolamenti e procedure a tutela della sicurezza, dell'ambiente e della qualità nei trasporti. Contratti di lavoro nazionali ed internazionali. Certificazioni, licenze e abilitazioni per il personale dei	Individuare i contratti di utilizzazione del mezzo e le normative ad essi correlate. Individuare gli obblighi assicurativi per le imprese di trasporto. Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative.

trasporti. Responsabilità connesse con l'esercizio delle funzioni professionali del settore trasporti. Normativa nazionale e internazionale sul diporto. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione.	Applicare le norme nazionali e internazionali in tema di tutela dell'ambiente. Applicare le norme nazionali ed internazionali in tema di tutela della sicurezza delle persone e del mezzo. Utilizzare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Rispettare le procedure ed assumere comportamenti adeguati alle funzioni ricoperte. Identificare le norme di riferimento e operare secondo i principi generali della qualità. Riconoscere ed applicare normative internazionali relative al trasporto.

Disciplina: **SCIENZA DELLA NAVIGAZIONE, STRUTTURA E COSTRUZIONE DEL MEZZO**

La disciplina "Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**
- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico aereo e gestire le relative comunicazioni**
- **gestire in modo appropriato gli spazi dell'aeromobile e organizzare i servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **gestire l'attività di trasporto aereo tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata**
- **organizzare il trasporto in relazione alle motivazioni del viaggio ed alla sicurezza degli spostamenti**
- **operare nel sistema qualità, nel rispetto delle normative sulla sicurezza (safety e security) nel trasporto aereo**
- **cooperare nelle attività aeroportuali per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Caratteristiche strutturali e funzionali dei mezzi di trasporto. Funzionamento delle infrastrutture per il trasporto. Caratteristiche dell'ambiente fisico e variabili che influiscono sul trasporto. Rappresentazione delle informazioni meteorologiche mediante messaggi e carte e loro interpretazione. Strumentazione e reti di stazioni per l'osservazione e la previsione delle condizioni e della qualità dell'ambiente in cui si opera. Condizioni di sicurezza e di equilibrio del mezzo di trasporto in relazione all'ambiente. Caratteristiche geometriche e metodi risolutivi per l'inseguimento delle traiettorie sulla sfera terrestre. Moto assoluto e moto relativo. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Tecnologie e procedure per la trasmissione delle informazioni. Procedure di espletamento delle attività secondo i Sistemi di Qualità e di Sicurezza adottati e la loro registrazione documentale. Incidenza del fattore umano nella conduzione del mezzo. Format per i diversi tipi di documentazione di eventi ordinari e straordinari.	Confrontare i diversi mezzi di trasporto anche in rapporto alla tipologia degli spostamenti. Riconoscere le diverse infrastrutture per le relative tipologie di mezzi, di passeggeri e/o di merci da trasportare. Pianificare e controllare l'esecuzione degli spostamenti anche con l'ausilio di sistemi informatici e l'utilizzo di software specifici ed in ambito simulato. Pianificare la sistemazione del carico e il bilanciamento del mezzo di trasporto. Ricavare i parametri ambientali per interpretare i fenomeni in atto e previsti. Redigere i documenti tecnici secondo format regolamentati. Utilizzare i sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto. Utilizzare i sistemi per evitare le collisioni. Utilizzare tecniche e procedure di comunicazione in lingua inglese. Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite. Valutare il comportamento del mezzo, anche attraverso la simulazione del processo, nelle diverse condizioni ambientali, meteorologiche e fisiche in sicurezza ed economicità. Valutare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità

Convenzioni Internazionali e Regolamenti Comunitari e Nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente. Tipologia dei rischi presenti nei luoghi di lavoro e i sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Trasporto di persone. Circolazione atmosferica su grande scala. Condizioni meteorologiche pericolose per la sicurezza della navigazione aerea. Osservazione e previsione operativa delle condizioni meteorologiche. Principali caratteristiche dell'ambiente in cui opera un velivolo. Navigazione a corto e medio raggio. Strumenti di bordo per la navigazione VFR. Peso e centraggio di un velivolo. Navigazione tattica. Pianificazione, esecuzione e controllo in fase di esecuzione di voli a vista. Prestazioni dei velivoli. Procedure di attesa e di avvicinamento. Fraseologia e comunicazioni T/B/T in lingua inglese. Norme e regole di riferimento nazionali e internazionali per i voli VFR ed IFR. Organizzazione nazionale e internazionale del sistema del trasporto aereo. Servizi di controllo di avvicinamento. Servizio di controllo d'aerodromo.	dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Valutare l'utilizzo di soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi nel rispetto delle normative di tutela dell'ambiente. Applicare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Applicare le normative per la gestione in sicurezza del mezzo e delle infrastrutture. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi. Descrivere l'evoluzione delle condizioni atmosferiche valutando le implicazioni sulla condotta del volo. Individuare e valutare le condizioni meteorologiche pericolose per la navigazione aerea. Interpretare e prevedere le interazioni tra ambiente e aeromobile. Operare in sicurezza con un aeromobile secondo regole generali di volo VFR . Pianificare, eseguire e controllare un volo sul breve e medio raggio. Individuare i limiti operativi del mezzo aereo. Utilizzare i principali impianti e gli strumenti basilari a bordo di un aeromobile. Applicare in funzione delle condizioni operative le procedure per la gestione in sicurezza del traffico aereo. Conoscere le linee basilari della comunicazione fra piloti e controllori del traffico aereo. Descrivere l'organizzazione del sistema del trasporto aereo nei suoi livelli principali. Gestire, anche in ambiente simulato, il traffico aereo in aeroporto o nei suoi pressi. Valutare l'influenza del fattore umano sul trasporto aereo
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Impianti di telecomunicazione e di controllo automatico dei sistemi di navigazione. Principio di funzionamento del radar. Sistemi di sorveglianza del traffico. Principi e sistemi di navigazione integrata. Metodi per ricavare la posizione con riferimenti a vista, con sistemi radio assistiti e satellitari. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi di gestione degli spostamenti mediante software. Metodi per individuare traiettorie di minimo tempo. Assistenza meteorologica alla navigazione aerea. Navigazione a lungo raggio. Procedure operative per la condotta della navigazione. Limiti delle operazioni in funzione delle condizioni ambientali e delle infrastrutture. Pianificazione, esecuzione e controllo in fase di esecuzione di voli strumentali. Sistemi di bordo per la condotta e il controllo automatico del volo. Sistemi di bordo per la sicurezza del volo. Sistemi integrati di bordo. Coordinamento e gestione del flusso del traffico aereo. Servizi di controllo d'area.	Interpretare e utilizzare i parametri forniti dai sistemi di navigazione integrata. Utilizzare hardware il software dei sistemi automatici di bordo. Gestire un sistema integrato di telecomunicazione. Rapportarsi con i centri di sorveglianza del traffico. Utilizzare apparati ed interpretare dati per l'assistenza ed il controllo del traffico. Risolvere problemi di cinematica. Pianificare e controllare l'esecuzione degli spostamenti e con l'ausilio di sistemi informatici utilizzando software specifici anche in ambito simulato. Leggere e interpretare le informazioni meteorologiche utili alle operazioni del trasporto aereo. Conoscere i principali sistemi per la condotta e il controllo automatico di un velivolo. Operare in sicurezza con un aeromobile secondo regole di volo IFR. Pianificare, eseguire e controllare un volo in un percorso di medio e lungo raggio. Operare all'interno del sistema per la gestione del trasporto aereo.

Disciplina: **MECCANICA E MACCHINE**

La disciplina "Meccanica e macchine" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**
- **controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti dell'aeromobile e intervenire in fase di programmazione della manutenzione**
- **gestire l'attività di trasporto aereo tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata**
- **cooperare nelle attività aeroportuali per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **gestire in modo appropriato gli spazi dell'aeromobile e organizzare i servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **operare nel sistema qualità, nel rispetto delle normative sulla sicurezza (safety e security) nel trasporto aereo**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica e macchine" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Statica e dinamica dei fluidi. Principi di aerodinamica applicati al velivolo. Funzioni delle superfici aerodinamiche degli aeromobili. Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia. Strutture aeronautiche, tipologie di aeromobili, e parametri aerodinamici. Sistemi di propulsione ed impianti di bordo.	Riconoscere la funzione delle superfici aerodinamiche dell'aeromobile. Individuare gli effetti della variazione dei parametri aerodinamici sulle prestazioni degli aeromobili. Utilizzare sistemi di bordo e i relativi dispositivi di manovra. Interpretare gli indicatori dello stato di funzionamento e di eventuali anomalie. Riconoscere le trasformazioni dell'energia, i relativi parametri e la funzionalità dei vari propulsori. Valutare e utilizzare i parametri dei propulsori in termini di rendimenti, prestazioni e consumo. Riconoscere gli organi principali ed ausiliari del motore.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Controllo e stabilità del velivolo. Principi di meccanica del volo. Limiti nelle operazioni in aria calma e in aria turbolenta. Caratteristiche e utilizzo dell'inviluppo di volo. Principi di carico e bilanciamento dell'aeromobile.	Interpretare la funzione degli elementi strutturali di un aeromobile. Operare in sicurezza con l'aeromobile. Interpretare le tabelle di prestazione di un velivolo. Applicare i limiti operativi nella gestione di un velivolo. Utilizzare i comandi di volo in funzione delle manovre del velivolo in volo e a terra. Compilare un piano di carico e la balance chart.

Disciplina: **LOGISTICA**

La disciplina "Logistica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio...*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico aereo e gestire le relative comunicazioni**
- **cooperare nelle attività aeroportuali per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo**
- **organizzare il trasporto in relazione alle motivazioni del viaggio ed alla sicurezza degli spostamenti**
- **operare nel sistema qualità, nel rispetto delle normative sulla sicurezza (safety e security) nel trasporto aereo**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Logistica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
La logistica nei processi produttivi. Logistica integrata, interporti e intermodalità. Logistica e trasporto aereo. Organizzazione della logistica delle merci nel trasporto aereo. Infrastrutture a servizio del trasporto aereo. Impianti tecnologici nelle infrastrutture per il trasporto aereo. Procedure per la gestione del traffico aereo. Principi fondamentali che regolano la struttura aeroportuale (Regolamento costruzione aeroporti, ex annex 14).	Descrivere i principali modelli di logistica e distinguere tra logistica interna, esterna e integrata. Confrontare le attività relative all'uso dei diversi mezzi di trasporto. Riconoscere le infrastrutture per le diverse tipologie di mezzi e di merce da trasportare. Descrivere le principali operazioni cargo nel trasporto aereo. Identificare infrastrutture e i principali impianti a servizio del trasporto aereo. Cooperare nella gestione del flusso di traffico aereo sia in aeroporto che lungo le rotte percorse.

INDIRIZZO

“TRASPORTI E LOGISTICA”

ARTICOLAZIONE

“CONDUZIONE DEL MEZZO”

OPZIONE

“CONDUZIONE DEL MEZZO NAVALE”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Indirizzo Trasporti e logistica
articolazione: Conduzione del mezzo opzione: Conduzione del mezzo navale

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessario per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche di interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.
L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Numeri complessi. Derivate parziali e differenziale totale. Equazioni differenziali. Integrali curvilinei. Metodi di quadratura approssimati. Trigonometria sferica (teorema di Eulero, teorema dei seni, regola di Viete, regola di Nepero). Criteri per i problemi di scelta in condizioni d'incertezza, Problemi caratteristici della ricerca operativa: problema delle scorte, il PERT. Programmazione lineare in due incognite. Popolazione e campione. Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori. Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	Operare con i numeri complessi. Utilizzare le coordinate logaritmiche. Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio. Utilizzare le derivate parziali. Risolvere semplici equazioni differenziali. Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio. Risolvere triangoli sferici. Analizzare dati statistici riferiti ai sinistri e alla gestione del mezzo in chiave di efficienza ed economicità. Utilizzare modelli matematici in condizioni di certezza, di incertezza, e per problemi relativi alle scorte. Applicare il metodo del PERT in problemi semplificati. Risolvere problemi di programmazione lineare con il metodo grafico e con il metodo del simplesso. Scegliere e realizzare la rappresentazione grafica più idonea per un insieme di dati. Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio. Trattare semplici problemi di campionamento, stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE**

La disciplina "Elettrotecnica, elettronica e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto navale e intervenire in fase di programmazione della manutenzione**
- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative di settore sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Fondamenti di elettrologia ed elettromagnetismo. Fisica dei materiali conduttori, metodi e strumenti di misura. Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata. Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche. Impianti elettrici e loro manutenzione. Protezione e sicurezza negli impianti elettrici. Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati. Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus e loro problematiche. Comunicazioni , segnali, modulazioni e mezzi trasmessivi. Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Procedure di espletamento delle attività secondo i sistemi di qualità e di sicurezza adottati e registrazioni documentali. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Procedure per la trasmissione delle informazioni. Format dei diversi tipi di documentazione.	Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica. Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua e in corrente alternata. Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche. Leggere ed interpretare schemi d'impianto. Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti. Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo. Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo. Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo. Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite.. Applicare la normativa relativa alla sicurezza.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Diagnostica degli apparati elettronici di bordo. Sistemi di gestione mediante software. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni. Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi. Sistemi terrestri e satellitari per la navigazione assistita e la sorveglianza del traffico per il mezzo navale. Impianti per le telecomunicazioni e per il controllo automatico dei sistemi. Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.	Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Elaborare semplici schemi di impianti. Utilizzare tecniche di comunicazione via radio. Utilizzare la strumentazione elettronica per il monitoraggio, per l'assistenza e il controllo del traffico. Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Utilizzare software per la gestione degli impianti. Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.

Disciplina: **DIRITTO ED ECONOMIA**

La disciplina "Diritto ed economia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *analizzare la realtà e i fatti concreti della vita quotidiana ed elaborare generalizzazioni che aiutino a spiegare i comportamenti individuali e collettivi in chiave economica; riconoscere la varietà e lo sviluppo storico delle forme economiche, sociali e istituzionali attraverso le categorie di sintesi fornite dall'economia e dal diritto; riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali, tecnologici e la loro dimensione locale/globale; stabilire collegamenti tra le tradizioni locali, nazionali e internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani**
- **utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative di settore sulla sicurezza**
- **organizzare il trasporto in relazione alle motivazioni del viaggio e alla sicurezza degli spostamenti**
- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto in riferimento all'attività marittima**

L'articolazione dell'insegnamento di "Diritto ed economia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Disciplina giuridica del contratto. Particolari tipologie contrattuali. Diritto di proprietà e diritti reali. Norme che regolano la natura e l'attività dell'imprenditore e dell'impresa. Diritto commerciale e societario di settore. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione. Codici della navigazione. Organismi nazionali internazionali e normativa di settore prevista da Convenzioni internazionali, codici, leggi comunitarie e nazionali. Organizzazione giuridica della navigazione. Strutture e correlazioni tra porti, aeroporti ed interporti. Infrastrutture di accoglienza e costruzione dei mezzi di trasporti. Regolamentazioni territoriali dei trasporti.	Descrivere le diverse tipologie di contratto. Individuare le formule di contratto da applicare e riconoscere le varie ipotesi di nullità, annullabilità, e risoluzione. Riconoscere le diverse tipologie di azioni a favore della proprietà. Riconoscere e descrivere i diritti del soggetto sulle cose e sull'uso economico delle stesse. Descrivere il ruolo dell'imprenditore e le funzioni dell'impresa. Applicare le norme del diritto della navigazione e del diritto internazionale. Descrivere i differenti organismi giuridici nazionali e internazionali che regolano i sistemi di trasporto. Applicare le normative nazionali e internazionali del trasporto marittimo. Applicare in casi proposti le normative che regolano l'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Contratti del trasporto. Principi, normative e contratti di assicurazione.	Individuare i contratti di utilizzazione del mezzo e le normative ad essi correlate.

Legislazione, normative, regolamenti e procedure a tutela della sicurezza, dell'ambiente e della qualità nei trasporti. Contratti di lavoro nazionali ed internazionali. Certificazioni, licenze e abilitazioni per il personale dei trasporti. Responsabilità connesse con l'esercizio delle funzioni professionali del settore trasporti. Normativa nazionale e internazionale sul diporto. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione.	Individuare gli obblighi assicurativi per le imprese di trasporto. Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Applicare le norme nazionali e internazionali in tema di tutela dell'ambiente. Applicare le norme nazionali ed internazionali in tema di tutela della sicurezza delle persone e del mezzo. Utilizzare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Rispettare le procedure ed assumere comportamenti adeguati alle funzioni ricoperte. Identificare le norme di riferimento e operare secondo i principi generali della qualità. Riconoscere ed applicare normative internazionali relative al trasporto.

Disciplina: **SCIENZA DELLA NAVIGAZIONE, STRUTTURA E COSTRUZIONE DEL MEZZO**

La disciplina "Scienza della navigazione, struttura e conduzione del mezzo" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto in riferimento all'attività marittima**
- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto**
- **gestire in modo appropriato gli spazi a bordo e organizzare i servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **gestire l'attività di trasporto tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata**
- **organizzare il trasporto in relazione alle motivazioni del viaggio ed alla sicurezza degli spostamenti**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative di settore sulla sicurezza**
- **cooperare nelle attività di piattaforma per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

Ai fini del conseguimento di titoli professionali marittimi la disciplina va interpretata nel rispetto delle normative nazionali e internazionali in materia (STCW78/95 e direttiva 2008/ 106 CE).

L'articolazione dell'insegnamento di "Scienza della navigazione, struttura e conduzione del mezzo" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Caratteristiche strutturali e funzionali dei mezzi di trasporto. Funzionamento delle infrastrutture per il trasporto. Caratteristiche dell'ambiente fisico e variabili che influiscono sul trasporto. Rappresentazione delle informazioni meteorologiche mediante messaggi e carte e loro interpretazione. Strumentazione e reti di stazioni per l'osservazione e la previsione delle condizioni e della qualità dell'ambiente in cui si opera. Condizioni di sicurezza e di equilibrio del mezzo di trasporto in relazione all'ambiente. Caratteristiche geometriche e metodi risolutivi per l'inseguimento delle traiettorie sulla sfera terrestre. Moto assoluto e moto relativo. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Tecnologie e procedure per la trasmissione delle informazioni. Procedure di espletamento delle attività secondo i sistemi di	Confrontare i diversi mezzi di trasporto anche in rapporto alla tipologia degli spostamenti. Riconoscere le diverse infrastrutture per le relative tipologie di mezzi, di passeggeri e/o di merci da trasportare. Pianificare e controllare l'esecuzione degli spostamenti anche con l'ausilio di sistemi informatici e l'utilizzo di software specifici ed in ambito simulato. Pianificare la sistemazione del carico e il bilanciamento del mezzo di trasporto. Ricavare i parametri ambientali per interpretare i fenomeni in atto e previsti. Redigere i documenti tecnici secondo format regolamentati. Utilizzare i sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto. Utilizzare i sistemi per evitare le collisioni. Utilizzare tecniche e procedure di comunicazione in lingua inglese. Utilizzare la documentazione per la registrazione delle

qualità e sicurezza adottati e la loro registrazione documentale. Incidenza del fattore umano nella conduzione del mezzo. Format specifici per i diversi tipi di documentazione di eventi ordinari e straordinari. Convenzioni Internazionali e i Regolamenti Comunitari e Nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente. Tipologia dei rischi presenti nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Trasporto di persone. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Condizioni di sicurezza e di equilibrio del mezzo di trasporto in relazione alle condizioni ambientali, all'imbarco, allo spostamento ed alle caratteristiche chimico-fisiche del carico. Criteri, procedure ed impianti per la preparazione al carico e lo sfruttamento ottimale degli spazi, per la movimentazione, il maneggio e lo stivaggio in sicurezza. Sistemi ed impianti di trattamento degli efflussi nocivi derivanti da processi ed attività svolte a bordo. Regole per la redazione del "Piano di Viaggio".	procedure operative eseguite. Valutare il comportamento del mezzo, anche attraverso la simulazione del processo, nelle diverse condizioni ambientali, meteorologiche e fisiche in sicurezza ed economicità. Valutare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Valutare l'utilizzo di soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi nel rispetto delle normative di tutela dell'ambiente. Applicare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Applicare le normative per la gestione in sicurezza del mezzo e delle infrastrutture. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi. Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo. Programmare l'utilizzo degli spazi di carico, con criteri di economicità e sicurezza in relazione alla intermodalità del trasporto, anche mediante l'uso software specifici. Impiegare le tecniche ed i mezzi per la movimentazione in sicurezza del carico. Applicare le procedure, anche automatizzate, per la movimentazione dei carichi, con particolare riguardo a quelli pericolosi. Rispettare le procedure e assumere comportamenti adeguati all'attività svolta. Redigere i documenti tecnici secondo format regolamentati.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Impianti di telecomunicazione e di controllo automatico dei sistemi di navigazione. Principio di funzionamento del radar. Sistemi di sorveglianza del traffico. Principi e sistemi di navigazione integrata. Metodi per ricavare la posizione con riferimenti a vista, con sistemi radio assistiti e satellitari. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi di gestione degli spostamenti mediante software. Metodi per individuare traiettorie di minimo tempo. Maree e loro effetti sulla navigazione. Metodi per la conduzione del mezzo di trasporto in sicurezza ed economia in presenza di disturbi meteorologici e/o di particolari caratteristiche morfologiche dell'ambiente. Determinazione della posizione della nave con riferimenti astronomici. Cartografia elettronica. Principi per pianificare una caricazione. Resistenza dei materiali alle sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche e tecniche. Organizzazione amministrativa della navigazione. Convenzioni internazionali e Regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la qualità, la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi adottati.	Interpretare e utilizzare i parametri forniti dai sistemi di navigazione integrata. Utilizzare l'hardware il software dei sistemi automatici di bordo. Gestire un sistema integrato di telecomunicazione. Rapportarsi con i centri di sorveglianza del traffico. Utilizzare gli apparati ed interpretare i dati forniti per l'assistenza ed il controllo del traffico. Risolvere problemi di cinematica. Pianificare e controllare l'esecuzione degli spostamenti e con l'ausilio di sistemi informatici utilizzando software specifici anche in ambito simulato. Risolvere i problemi nautici delle maree. Pianificare il viaggio con criteri di sicurezza ed economicità. Verificare la stabilità, l'assetto e le sollecitazioni strutturali del mezzo di trasporto nelle varie condizioni di carico. Applicare le normative di sicurezza per la gestione del mezzo di trasporto e per la salvaguardia degli operatori e dell'ambiente. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi. Interpretare i contratti di utilizzazione della nave e le normative ad essa correlate. Utilizzare hardware e software dei sistemi automatici di bordo, degli apparati per le comunicazioni e il controllo del traffico.

Disciplina: **MECCANICA E MACCHINE**

La disciplina "Meccanica e macchine" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto navale e intervenire in fase di programmazione della manutenzione**
- **gestire l'attività di trasporto tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata**
- **cooperare nelle attività di piattaforma per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto in riferimento all'attività marittima**
- **gestire in modo appropriato gli spazi a bordo e organizzare i servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

Ai fini del conseguimento di titoli professionali marittimi la disciplina va interpretata nel rispetto delle normative nazionali e internazionali in materia (STCW78/95 e direttiva 2008/ 106 CE).

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica e macchine" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Sistemi di locomozione dei mezzi di trasporto navali e loro comparazione.	Distinguere le differenti modalità di locomozione dei mezzi di trasporto per via d'acqua.
Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia.	Classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia.
Metodi di calcolo delle prestazioni degli apparati.	Interpretare il funzionamento di sistemi e processi applicando le leggi fondamentali delle conversioni energetiche e della meccanica.
Apparati motori, impianti ausiliari di bordo, impianti per il governo della nave e per il benessere delle persone.	Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori, gli impianti ausiliari di bordo, per il governo della nave e per il benessere delle persone.
Proprietà meccaniche e tecnologiche di materiali e leghe per la costruzione di apparati motori, impianti di bordo e organi propulsivi.	Riconoscere le tipologie di controllo di processo realizzati con i sistemi automatici.
Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.	Programmare semplici scelte per la gestione del mezzo.
Tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale nella gestione dei mezzi di trasporto.	Utilizzare schemi d'impianto anche in lingua inglese.
Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.	Impiegare le tecniche ed i mezzi per la movimentazione in sicurezza del carico.
Procedure ed impianti per lo stivaggio in sicurezza delle merci.	Applicare le procedure per la movimentazione dei carichi con particolare riguardo a quelli pericolosi.
	Valutare ed analizzare l'impatto ambientale dei sistemi e dei processi di bordo.

Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Procedure, metodi e registrazione documentale per il monitoraggio e la valutazione delle attività secondo gli standard qualitativi e di sicurezza. Tipologia dei rischi presenti a bordo di una nave, sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Regole e procedure, sistemi di protezione e prevenzione adottabili per le emergenze a bordo nel rispetto delle norme nazionali, comunitarie e internazionali.	Gestire i processi di trasformazione a bordo di una nave utilizzando nel rispetto delle normative di tutela dell'ambiente, nazionali, comunitarie ed internazionali. Gestire le procedure e operare utilizzando sistemi informatizzati. Analizzare e valutare i rischi degli ambienti di lavoro a bordo della nave, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Gestire la documentazione sulla sicurezza e garantire l'applicazione della relativa segnaletica. Rispettare le procedure di emergenza e assumere comportamenti adeguati all'attività svolta.

Disciplina: **LOGISTICA**

La disciplina "Logistica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e gestire le relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto**
- **gestire in modo appropriato gli spazi a bordo e organizzare i servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **cooperare nelle attività di piattaforma per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto in riferimento all'attività marittima**
- **gestire l'attività di trasporto tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative di settore sulla sicurezza**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Logistica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
La logistica nei processi produttivi. Logistica integrata, interporti e intermodalità. Metodi di trasporto in riferimento alle caratteristiche specifiche dei mezzi. Infrastrutture e servizi portuali. Tecniche operative per la programmazione e preparazione degli spazi di carico. Modelli e procedure dell'organizzazione amministrativa del trasporto, Sistema di certificazione integrata della qualità, della sicurezza e dell'ambiente. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Pianificazione del carico. Tecniche operative per la programmazione e preparazione di spazi di carico, movimentazione, sicurezza e stivaggio delle merci. Modalità di pianificazione della traversata.	Descrivere i principali modelli di logistica e distinguere tra logistica interna, esterna e integrata. Confrontare le attività relative all'uso dei diversi mezzi di trasporto. Riconoscere le infrastrutture per le diverse tipologie di mezzi e di merce da trasportare. Interpretare il ciclo logistico. Individuare gli elementi principali della catena logistica integrata ed i relativi indicatori nelle valutazioni economiche e di performance. Interpretare i diversi modelli di gestione logistica delle infrastrutture. Programmare gli spazi di carico con criteri di economicità, sicurezza ed in relazione alla intermodalità del trasporto. Gestire le tipologie di trasporto secondo i criteri di economicità degli spostamenti applicando le normative vigenti sulla sicurezza e sull'impatto ambientale. Rappresentare modelli economici e flussi aziendali mediante grafici e report significativi. Applicare i principi generali della teoria della qualità e identificare le norme di riferimento. Individuare e utilizzare metodi e mezzi per effettuare test di valutazione. Valutare e correggere gli scostamenti dagli obiettivi definiti. Impiegare tecniche e mezzi per la movimentazione in sicurezza del carico. Applicare le procedure, anche automatizzate, per la movimentazione del carico, con particolare riguardo alle merci

	pericolose. Gestire le procedure ed i flussi della merce utilizzando i dati informativi.

INDIRIZZO

“TRASPORTI E LOGISTICA”

ARTICOLAZIONE

“CONDUZIONE DEL MEZZO”

OPZIONE

“CONDUZIONE DI APPARATI E IMPIANTI MARITTIMI”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Indirizzo Trasporti e logistica
articolazione: Conduzione del mezzo opzione: Conduzione di apparati e impianti marittimi

Disciplina: **COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Il docente di "Complementi di matematica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessario per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative**
- **utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni**
- **utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati**
- **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

Le tematiche di interesse professionale saranno selezionate e approfondite in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche.
L'articolazione dell'insegnamento di "Complementi di matematica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Numeri complessi.	Operare con i numeri complessi.
Derivate parziali e differenziale totale.	Utilizzare le coordinate logaritmiche.
Equazioni differenziali.	Utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio.
Integrali curvilinei.	Utilizzare le derivate parziali.
Metodi di quadratura approssimati.	Risolvere semplici equazioni differenziali.
Trigonometria sferica (teorema di Eulero, teorema dei seni, regola di Viete, regola di Nepero).	Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
Criteri per i problemi di scelta in condizioni d'incertezza,	Risolvere triangoli sferici.
Problemi caratteristici della ricerca operativa: problema delle scorte, il PERT.	Analizzare dati statistici riferiti ai sinistri e alla gestione del mezzo in chiave di efficienza ed economicità.
Programmazione lineare in due incognite.	Utilizzare modelli matematici in condizioni di certezza, di incertezza, e per problemi relativi alle scorte.
Popolazione e campione.	Applicare il metodo del PERT in problemi semplificati.
Statistiche, distribuzioni campionarie e stimatori.	Risolvere problemi di programmazione lineare con il metodo grafico e con il metodo del simplesso.
Verifica di ipotesi statistiche per valutare l'efficacia di un nuovo prodotto o servizio.	Scegliere e realizzare la rappresentazione grafica più idonea per un insieme di dati.
	Costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio.
	Trattare semplici problemi di campionamento, stima e verifica di ipotesi.

Disciplina: **ELETTROTECNICA, ELETTRONICA E AUTOMAZIONE**

La disciplina "Elettrotecnica, elettronica e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto**
- **intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi**
- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e gestire le relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto**
- **operare nel sistema di qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Elettrotecnica, elettronica e automazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Fondamenti di elettrologia ed elettromagnetismo. Fisica dei materiali conduttori, metodi e strumenti di misura. Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata. Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche. Impianti elettrici e loro manutenzione. Protezione e sicurezza negli impianti elettrici. Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati. Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus. Comunicazioni, segnali, modulazioni e mezzi trasmessivi. Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Procedure per la trasmissione delle informazioni. Format dei diversi tipi di documentazione.	Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica. Valutare quantitativamente circuiti in corrente continua e in corrente alternata. Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche. Interpretare schemi d'impianto. Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti. Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo. Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto. Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite. Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Diagnostica degli apparati elettronici di bordo. Sistemi di gestione mediante software.	Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti.

Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni. Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi. Sistemi terrestri e satellitari per la navigazione assistita e la sorveglianza del traffico per gli apparati e impianti marittimi. Impianti per le telecomunicazioni e per il controllo automatico dei sistemi. Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.	Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Elaborare semplici schemi di impianti. Utilizzare tecniche di comunicazione via radio. Utilizzare la strumentazione elettronica per il monitoraggio, per l'assistenza e il controllo del traffico. Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati. Interpretare i parametri forniti dal sistema di navigazione integrata. Utilizzare software per la gestione degli impianti. Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.

Disciplina: **DIRITTO ED ECONOMIA**

La disciplina "Diritto ed economia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *analizzare la realtà e i fatti concreti della vita quotidiana ed elaborare generalizzazioni che aiutino a spiegare i comportamenti individuali e collettivi in chiave economica; riconoscere la varietà e lo sviluppo storico delle forme economiche, sociali e istituzionali attraverso le categorie di sintesi fornite dall'economia e dal diritto; riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali, tecnologici e la loro dimensione locale/globale; stabilire collegamenti tra le tradizioni locali, nazionali e internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **valutare fatti ed orientare i propri comportamenti in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione e con le carte internazionali dei diritti umani**
- **utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali,culturali, scientifici, economici, tecnologici**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Diritto ed economia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Disciplina giuridica del contratto. Particolari tipologie contrattuali. Diritto di proprietà e diritti reali. Norme che regolano la natura e l'attività dell'imprenditore e dell'impresa. Diritto commerciale e societario di settore. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione. Codici della navigazione. Organismi nazionali internazionali e normativa di settore prevista da Convenzioni internazionali, codici, leggi comunitarie e nazionali. Organizzazione giuridica della navigazione. Strutture e correlazioni tra porti, aeroporti ed interporti. Infrastrutture di accoglienza e costruzione dei mezzi di trasporti. Regolamentazioni territoriali dei trasporti.	Descrivere le diverse tipologie di contratto. Individuare le formule di contratto da applicare e riconoscere le varie ipotesi di nullità, annullabilità, e risoluzione. Riconoscere le diverse tipologie di azioni a favore della proprietà. Riconoscere e descrivere i diritti del soggetto sulle cose e sull'uso economico delle stesse. Descrivere il ruolo dell'imprenditore e le funzioni dell'impresa. Applicare le norme del diritto della navigazione e del diritto internazionale. Descrivere i differenti organismi giuridici nazionali e internazionali che regolano i sistemi di trasporto. Applicare le normative nazionali e internazionali del trasporto marittimo. Applicare in casi proposti le normative che regolano l'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale.

Quinto anno

Conoscenze	***Abilità***
Contratti del trasporto. Principi, normative e contratti di assicurazione. Legislazione, normative, regolamenti e procedure a tutela della sicurezza, dell'ambiente e della qualità nei trasporti. Contratti di lavoro nazionali ed internazionali. Certificazioni, licenze e abilitazioni per il personale dei trasporti. Responsabilità connesse con l'esercizio delle funzioni	Individuare i contratti di utilizzazione del mezzo e le normative ad essi correlate. Individuare gli obblighi assicurativi per le imprese di trasporto. Individuare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Applicare le norme nazionali e internazionali in tema di tutela dell'ambiente.

professionali del settore trasporti. Normativa nazionale e internazionale sul diporto. Fonti del diritto Internazionale del sistema trasporti e della navigazione.	Applicare le norme nazionali ed internazionali in tema di tutela della sicurezza delle persone e del mezzo. Utilizzare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Rispettare le procedure ed assumere comportamenti adeguati alle funzioni ricoperte. Identificare le norme di riferimento e operare secondo i principi generali della qualità. Riconoscere ed applicare normative internazionali relative al trasporto.

Disciplina: **SCIENZA DELLA NAVIGAZIONE, STRUTTURA E COSTRUZIONE DEL MEZZO**

La disciplina "Scienza della navigazione, struttura e conduzione del mezzo" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi**
- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e gestire le relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto**
- **controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **cooperare nelle attività di piattaforma per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

Ai fini del conseguimento di titoli professionali marittimi la disciplina va interpretata nel rispetto delle normative nazionali e internazionali in materia (STCW78/95 e direttiva 2008/ 106 CE).

L'articolazione dell'insegnamento di "Scienza della navigazione, struttura e conduzione del mezzo" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Caratteristiche strutturali e funzionali dei mezzi di trasporto.	Confrontare i diversi mezzi di trasporto anche in rapporto alla tipologia degli spostamenti.
Funzionamento delle infrastrutture per il trasporto.	Riconoscere le diverse infrastrutture per le relative tipologie di mezzi, di passeggeri e/o di merci da trasportare.
Caratteristiche dell'ambiente fisico e variabili che influiscono sul trasporto.	Pianificare e controllare l'esecuzione degli spostamenti anche con l'ausilio di sistemi informatici e l'utilizzo di software specifici ed in ambito simulato.
Rappresentazione delle informazioni meteorologiche mediante messaggi e carte e loro interpretazione.	Pianificare la sistemazione del carico e il bilanciamento del mezzo di trasporto.
Strumentazione e reti di stazioni per l'osservazione e la previsione delle condizioni e della qualità dell'ambiente in cui si opera.	Ricavare i parametri ambientali per interpretare i fenomeni in atto e previsti.
Condizioni di sicurezza e di equilibrio del mezzo di trasporto in relazione all'ambiente.	Redigere i documenti tecnici secondo format regolamentati.
Caratteristiche geometriche e metodi risolutivi per l'inseguimento delle traiettorie sulla sfera terrestre.	Utilizzare i sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto.
Moto assoluto e moto relativo.	Utilizzare i sistemi per evitare le collisioni.
Principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione.	Utilizzare tecniche e procedure di comunicazione in lingua inglese.
Tecnologie e procedure per la trasmissione delle informazioni.	Utilizzare la documentazione per la registrazione delle procedure operative eseguite.
Procedure di espletamento delle attività secondo i Sistemi di Qualità e di Sicurezza adottati e la loro registrazione documentale.	

Incidenza del fattore umano nella conduzione del mezzo. Format specifici per i diversi tipi di documentazione di eventi ordinari e straordinari. Convenzioni internazionali e i Regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente. Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Trasporto di persone.	Valutare il comportamento del mezzo, anche attraverso la simulazione del processo, nelle diverse condizioni ambientali, meteorologiche e fisiche in sicurezza ed economicità. Valutare i rischi degli ambienti di lavoro, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Valutare l'utilizzo di soluzioni tecnologiche per la gestione dei processi nel rispetto delle normative di tutela dell'ambiente. Applicare la segnaletica e la documentazione sulla sicurezza. Applicare le normative per la gestione in sicurezza del mezzo e delle infrastrutture. Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Impianti di telecomunicazione e di controllo automatico dei vari sistemi di navigazione. Principio di funzionamento del radar. Sistemi di sorveglianza del traffico. Principi e sistemi di navigazione integrata. Metodi per ricavare la posizione con riferimenti a vista, con sistemi radio assistiti e satellitari. Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo. Sistemi di gestione degli spostamenti mediante software. Metodi per individuare traiettorie di minimo tempo.	Interpretare e utilizzare i parametri forniti dai sistemi di navigazione integrata. Utilizzare l'hardware il software dei sistemi automatici di bordo. Gestire un sistema integrato di telecomunicazione. Rapportarsi con i centri di sorveglianza del traffico. Utilizzare gli apparati ed interpretare i dati forniti per l'assistenza ed il controllo del traffico. Risolvere problemi di cinematica. Pianificare e controllare l'esecuzione degli spostamenti e con l'ausilio di sistemi informatici utilizzando software specifici anche in ambito simulato.

Disciplina: **MECCANICA E MACCHINE**

La disciplina "Meccanica e macchine" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale.*

Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto**
- **intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi**
- **cooperare nelle attività di piattaforma per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

Ai fini del conseguimento di titoli professionali marittimi la disciplina va interpretata nel rispetto delle normative nazionali e internazionali in materia (STCW78/95 e direttiva 2008/ 106 CE).

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica e macchine" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
Sistemi di locomozione dei mezzi di trasporto navali e loro comparazione.	Distinguere le differenti modalità di locomozione dei mezzi di trasporto per via d'acqua.
Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia.	Classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia.
Metodi di calcolo delle prestazioni degli apparati.	Interpretare il funzionamento di sistemi e processi applicando le leggi fondamentali delle conversioni energetiche e della meccanica.
Apparati motori, impianti ausiliari di bordo, impianti per il governo della nave e per il benessere delle persone.	Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori, gli impianti ausiliari di bordo, per il governo della nave e per il benessere delle persone.
Proprietà meccaniche e tecnologiche di materiali e leghe per la costruzione di apparati motori, impianti di bordo e organi propulsivi.	Riconoscere le tipologie di controllo di processo realizzati con i sistemi automatici.
Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.	Programmare semplici scelte per la gestione del mezzo.
Tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto.	Utilizzare schemi d'impianto anche in lingua inglese.
Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.	Impiegare le tecniche ed i mezzi per la movimentazione in sicurezza del carico.
Procedure ed impianti per lo stivaggio in sicurezza delle merci.	Applicare le procedure per la movimentazione dei carichi con particolare riguardo a quelli pericolosi.
Apparati di propulsione con motori a combustione interna e con turbine a gas e loro installazioni a bordo.	Valutare ed analizzare l'impatto ambientale dei sistemi e dei processi di bordo.
Condotta, controllo funzionale e manutenzione di apparati, macchine e sistemi di conversione dell'energia.	Scegliere i componenti dei sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia termica, meccanica, elettrica e fluidodinamica.
Procedure di collaudo degli apparati.	Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati di propulsione con motori a combustione interna e turbine a gas.
Eventi anormali e loro riconoscimento - analisi delle	Valutare le prestazioni di apparati e sistemi anche mediante

casistiche.	l'utilizzo di tabelle, diagrammi e grafici. Analizzare il ruolo dei sistemi automatici di natura diversa e comprenderne il funzionamento. Utilizzare apparecchiature e strumenti per il controllo, la manutenzione e la condotta dei sistemi di propulsione, degli impianti asserviti a ~~servizi e~~ processi di tipo termico, meccanico, elettrico e fluidodinamico. Leggere ed applicare schemi di impianti, disegni, manuali d'uso e documenti tecnici anche in lingua inglese.
Quinto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Procedure, metodi e registrazione documentale per il monitoraggio e la valutazione delle attività secondo gli standard qualitativi e di sicurezza. Tipologia dei rischi a bordo nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili. Regole e procedure, sistemi di protezione e prevenzione adottabili per le emergenze a bordo nel rispetto delle norme nazionali, comunitarie e internazionali. Metodi di gestione "ecocompatibile" di apparati, sistemi e processi a bordo di una nave. Tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto e per il recupero energetico. Normative sull'impatto ambientale e responsabilità connesse alla loro applicazione. Procedure ed impianti per la preparazione degli spazi di carico, la movimentazione e la sicurezza del maneggio e lo stivaggio delle merci trasportate. Piani di approvvigionamento, gestione di magazzino e software utilizzabili.	Gestire i processi di trasformazione a bordo di una nave utilizzando tecniche e sistemi di abbattimento degli efflussi dannosi all'ambiente nel rispetto delle normative di tutela dell'ambiente, nazionali, comunitarie ed internazionali. Gestire le procedure e operare utilizzando sistemi informatizzati. Analizzare e valutare i rischi degli ambienti di lavoro a bordo della nave, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative. Gestire la documentazione sulla sicurezza e garantire l'applicazio-ne della relativa segnaletica. Rispettare le procedure di emergenza e assumere comportamenti adeguati all'attività svolta. Utilizzare tecniche e mezzi per la movimentazione in sicurezza del carico. Applicare le procedure nella movimentazione dei carichi con particolare attenzione a quelli pericolosi. Gestire le scorte necessarie all'esercizio degli apparati, dei sistemi e dei processi anche mediante l'uso di software. Analizzare e valutare l'impatto ambientale dei sistemi e dei processi di bordo. Applicare le tecniche utilizzate per fronteggiare gli effetti delle sollecitazioni esterne sullo scafo. Applicare metodi di recupero energetico e tecniche per la salvaguardia dell'ambiente nella gestione di apparati, sistemi e processi. Individuare, e gestire problematiche connesse allo smaltimento dei rifiuti di processi ed attività di bordo. Descrivere l'organizzazione dei servizi di emergenza a bordo di una nave. Adottare le procedure previste in caso di sinistri marittimi. Utilizzare le dotazioni ed i sistemi di sicurezza per la salvaguardia della vita in mare e del mezzo di trasporto . Predisporre l'organizzazione dei servizi di emergenza a bordo.

Disciplina: **LOGISTICA**

La disciplina "Logistica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

Secondo biennio

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e gestire le relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto**
- **cooperare nelle attività di piattaforma per la gestione delle merci, dei servizi tecnici e dei flussi passeggeri in partenza ed in arrivo**
- **controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**
- **identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi**
- **operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Logistica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Secondo biennio

Conoscenze	***Abilità***
La logistica nei processi produttivi. Logistica integrata, interporti e intermodalità. Metodi di trasporto in riferimento alle caratteristiche specifiche dei mezzi. Infrastrutture e servizi portuali. Tecniche operative per la programmazione e preparazione degli spazi di carico. Organizzazione amministrativa del trasporto, modelli e procedure. Sistema di certificazione integrata della qualità - sicurezza e ambiente. Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi. Pianificazione del carico. Tecniche operative per la programmazione e preparazione degli spazi di carico, movimentazione, sicurezza e stivaggio delle merci. Pianificazione della traversata. Contabilità e gestione di magazzino. La programmazione ed i piani di approvvigionamento. Pianificazione della manutenzione.	Descrivere i principali modelli di logistica e distinguere tra logistica interna, esterna e integrata. Confrontare le attività relative all'uso dei diversi mezzi di trasporto. Riconoscere le infrastrutture per le diverse tipologie di mezzi e di merce da trasportare. Interpretare il ciclo logistico. Individuare gli elementi principali della catena logistica integrata ed i relativi indicatori nelle valutazioni economiche e di performance. Interpretare i diversi modelli di gestione logistica delle infrastrutture. Programmare gli spazi di carico con criteri di economicità, sicurezza ed in relazione alla intermodalità del trasporto. Gestire le tipologie di trasporto secondo i criteri di economicità degli spostamenti applicando le normative vigenti sulla sicurezza e sull'impatto ambientale. Rappresentare modelli economici e flussi aziendali mediante grafici e report significativi. Applicare i principi generali della teoria della qualità e identificare le norme di riferimento. Individuare e utilizzare metodi e mezzi per effettuare test di valutazione. Valutare e correggere gli scostamenti dagli obiettivi definiti. Applicare metodi e procedure per il monitoraggio del livello di sicurezza delle scorte. Pianificare l'approvvigionamento. Programmare la manutenzione degli apparati e del mezzo.

INDIRIZZO

“AGRARIA, AGROALIMENTARE E AGROINDUSTRIA”

ARTICOLAZIONE

“VITICOLTURA ED ENOLOGIA”

OPZIONE

“ENOTECNICO – VI ANNO”

Attività e insegnamenti dell'indirizzo Agraria, agroalimentare e agroindustria
Articolazione: Viticoltura ed enologia – Sesto anno

Disciplina: **LINGUA INGLESE**

Il docente di "Lingua inglese" concorre a far conseguire, concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale dello studente: *utilizzare i linguaggi settoriali delle lingue straniere previste dai percorsi di studio per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro; stabilire collegamenti tra le tradizioni culturali locali, nazionali ed internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro; individuare ed utilizzare le moderne forme di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento o approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze :

- **padroneggiare la lingua inglese e, ove prevista, un'altra lingua comunitaria per scopi comunicativi e utilizzare i linguaggi settoriali relativi ai percorsi di studio, per interagire in diversi ambiti e contesti professionali, al livello B2 del quadro comune europeo di riferimento per le lingue (QCER)**
- **realizzare attività promozionali per la valorizzazione dei prodotti della filiera vitivinicola collegati alle caratteristiche territoriali**
- **utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'acquisizione progressiva dei linguaggi settoriali è guidata dal docente con opportuni raccordi con le altre discipline, linguistiche e d'indirizzo, con approfondimenti sul lessico specifico e sulle particolarità del discorso tecnico, scientifico, economico, e con le attività svolte con la metodologia Clil. Per realizzare attività comunicative riferite ai diversi contesti di studio e di lavoro sono utilizzati anche gli strumenti della comunicazione multimediale e digitale.

L'articolazione dell'insegnamento di "Lingua inglese" in conoscenze e abilità, riconducibili, in linea generale, al livello B2 del QCER, è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Modalità di produzione di testi comunicativi relativamente complessi, scritti, orali e multimediali, anche per la fruizione in rete. Strategie d'interazione e di esposizione orale in contesti di studio e di lavoro anche formali. Strategie di comprensione di testi relativamente complessi riguardanti argomenti del settore viticolo- enologico. Lessico e fraseologia convenzionale per affrontare situazioni sociali e di lavoro. Lessico specifico della viticoltura e dell'enologia codificato da organismi internazionali Modalità e problemi basilari della traduzione di testi tecnici. Aspetti socio-culturali dei Paesi anglofoni riferiti in particolare alla produzione, commercializzazione e consumo di bevande alcoliche.	Esprimere e argomentare le proprie opinioni con relativa spontaneità nell'interazione anche con madrelingua, su argomenti tecnici di settore. Comprendere idee principali, dettagli e punto di vista in testi scritti, orali e multimediali riguardanti la viticoltura e gli aspetti e fasi dei processi produttivi e trasformativi del settore vitivinicolo. Produrre, in forma scritta e orale, relazioni, sintesi e commenti coerenti e coesi, su esperienze, processi e situazioni relative al settore viticolo- enologico. Utilizzare il lessico di settore, compresa la nomenclatura internazionale codificata. Trasporre brevi testi scritti relativi alla viticoltura e all'enologia dall'inglese all'italiano e viceversa.

Disciplina: **APPLICAZIONI INFORMATICHE**

Il docente di "Applicazioni Informatiche" concorre a far conseguire, al termine del percorso al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale dello studente*: individuare ed utilizzare le moderne forme di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete; utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di Classe, concorre in particolare al raggiungimento o approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze :

- **interpretare e soddisfare le esigenze del settore della produzione vitivinicola con particolare riferimento alle problematiche del territorio**
- **utilizzare strumenti e metodologie appropriate per effettuare verifiche e controlli sul prodotto**
- **monitorare e gestire il processo di vinificazione in tutte le sue fasi con particolare riguardo all'introduzione di tecnologie innovative**
- **elaborare valutazioni economiche dei processi di produzione e trasformazione**
- **realizzare attività promozionali per la valorizzazione dei prodotti della filiera vitivinicola collegati alle caratteristiche territoriali**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Applicazioni Informatiche" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno	
Conoscenze	***Abilità***
Architettura dei *database* e principi di gestione dei dati.	Utilizzare *database* per l'organizzazione dei dati.
Software per la gestione dei processi produttivi in campo viticolo-enologico.	Utilizzare software gestionali per le attività del settore.
Portali on-line di interesse viticolo-enologico.	Gestire la comunicazione con le piattaforme istituzionali.
Struttura, funzioni e gestione di un sito internet aziendale.	Organizzare e gestire un sito aziendale.
Normativa sulla privacy e sul diritto d'autore.	Riconoscere i limiti e i rischi dell'uso della tecnologie con particolare riferimento alla privacy.

Disciplina: **ECONOMIA, MARKETING E LEGISLAZIONE**

Il docente di "Economia, marketing e legislazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; 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; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela del'ambiente e del territorio.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento o all'approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **organizzare attività produttive ecocompatibili**
- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti e assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **elaborare valutazioni economiche dei processi di produzione e trasformazione**
- **interpretare e soddisfare le esigenze del settore della produzione vitivinicola con particolare riferimento alle problematiche del territorio**
- **realizzare attività promozionali per la valorizzazione dei prodotti della filiera vitivinicola collegati alle caratteristiche territoriali**
- **individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Economia, marketing e legislazione" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Metodi per la determinazione dei costi di produzione dell'uva e dei processi trasformativi.	Valutare l'economicità dei processi produttivi e di trasformazione.
Criteri di determinazione dei giudizi di convenienza.	Interpretare le tendenze dei mercati vitivinicoli individuando modalità idonee a soddisfare le relative richieste.
Caratteristiche e tendenze del mercato dei prodotti enologici.	Individuare le norme nazionali e comunitarie inerenti la produzione e la commercializzazione dei prodotti vitivinicoli.
Tecniche di marketing di settore.	Individuare le modalità per l'applicazione delle norme nelle diverse fasi della filiera produttiva.
Modelli di organizzazione di un sistema di vendita.	Adottare le strategie più idonee per la valorizzazione dei prodotti vitivinicoli.
Disciplina nazionale e comunitaria riguardante la produzione ed il commercio del vini.	Applicare criteri e metodi per il controllo della qualità della materia prima, dei prodotti intermedi e dei vini.
Norme e criteri per la rintracciabilità, tracciabilità e trasparenza dei prodotti.	Applicare criteri e metodi per la gestione della sicurezza sul posto di lavoro e per l'igiene di cantina.
Norme ISO 2000.	
Criteri e metodi per la valorizzazione dei prodotti vitivinicoli.	

Disciplina: **VITICOLTURA**

Il docente di "Viticoltura" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **organizzare attività produttive vitivinicole ecocompatibili**
- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **applicare le norme previste dalla legislazione vitivinicola nazionale e comunitaria anche in materia di sicurezza alimentare**
- **interpretare e soddisfare le esigenze del settore della produzione vitivinicola con particolare riferimento alle problematiche del territorio**
- **elaborare valutazioni economiche dei processi di produzione e trasformazione**
- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Viticoltura" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto Anno

Conoscenze	***Abilità***
Anatomia e fisiologia comparata fra specie e ibridi del genere "*Vitis*".	Rilevare caratteri ambientali a livello "macro" per ottimizzare la scelta varietale e le tecniche di gestione.
Tecniche di miglioramento genetico per vitigni da mensa e da vino.	Individuare modalità d'impianto e d'allevamento in funzione dei caratteri territoriali e delle tecnologie utilizzabili.
Disciplinari di produzione, caratteristiche del territorio e criteri di scelta varietale.	Interpretare ed applicare le norme previste dai disciplinari di produzione.
Criteri e indici di produttività dei vitigni e sesti d'impianto.	Applicare criteri di gestione razionale ed ecocompatibile del vigneto.
Aspetti fisiologici e gestione del vigneto.	
Condizioni ambientali e tecniche di difesa integrata.	Organizzare la difesa del vigneto in relazione alle condizioni ambientali.
Tecniche di regolazione della produzione in funzione delle utilizzazioni del prodotto.	Regolare la produzione in funzione dei differenti impieghi del prodotto.
Normativa e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni.	Applicare le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.

Disciplina: **ENOLOGIA**

Il docente di "Enologia" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento o approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti e assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **interpretare e soddisfare le esigenze del settore della produzione vitivinicola con particolare riferimento alle problematiche del territorio**
- **applicare le norme previste dalla legislazione vitivinicola nazionale e comunitaria anche in materia di sicurezza alimentare**
- **realizzare attività promozionali per la valorizzazione dei prodotti della filiera vitivinicola collegati alle caratteristiche territoriali**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**
- **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**

L'articolazione dell'insegnamento di "Enologia" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Processi trasformativi dell'enologia. Fattori fisico-chimici influenti sui processi di trasformazione. Impieghi dell'anidride solforosa in enologia. Aspetti quantitativi ed energetici delle tecnologie trasformative. Tecnologie di produzione dei vini speciali. Metodologie di controllo analitico della qualità. Tecniche di valutazione sensoriale. Normativa comunitaria e nazionale per la produzione e commercializzazione dei prodotti vitivinicoli. Tecniche di produzione dei distillati e derivati. Normativa e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Individuare interventi trasformativi in relazione agli obiettivi di qualità dei prodotti finali. Organizzare i processi tecnologici secondo criteri di razionalità e sicurezza. Individuare i punti critici di un processo a garanzia della sicurezza alimentare. Definire riscontri analitici per certificazioni di qualità. Applicare le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro. Utilizzare lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

Disciplina: **CHIMICA ENOLOGICA E ANALISI CHIMICHE**

Il docente di "Chimica enologica e analisi chimiche" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento o approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti e assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **applicare le norme previste dalla legislazione vitivinicola nazionale e comunitaria anche in materia di sicurezza alimentare**
- **monitorare e gestire il processo di vinificazione in tutte le sue fasi con particolare riguardo all'introduzione di tecnologie innovative**
- **utilizzare strumenti e metodologie appropriate per effettuare verifiche e controlli sul prodotto**
- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Chimica enologica e analisi chimiche" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Caratteri chimici dei costituenti dell'uva e dei mosti. Aspetti biochimici delle diverse tipologie fermentative. Fattori fisico-chimici che influenzano i processi trasformativi. Aspetti chimico-fisici dell'impiego degli additivi e coadiuvanti enologici. Ruolo dell'ossigeno e aspetti chimico-fisici della conservazione e dell'invecchiamento. Composizione dei vini ed evoluzione dei costituenti nelle fasi post-fermentative. Tecniche di analisi sensoriale e composizione del vino. Caratteristiche chimico-fisiche dei reflui e dei sottoprodotti. Tecniche per la determinazione dei principali costituenti dei vini e dei prodotti speciali. Normativa e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Rilevare la composizione della materia prima formulando giudizi di qualità. Identificare i fattori che condizionano i processi biochimici e chimico-fisici delle trasformazioni enologiche. Interpretare, attraverso controlli analitici, l'andamento dei processi trasformativi. Rilevare la composizione dei prodotti finali formulando giudizi di qualità anche in merito alla sicurezza alimentare. Applicare le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro. Utilizzare lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

Disciplina: **MICROBIOLOGIA ENOLOGICA**

La disciplina "Microbiologia enologica" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale dello studente: *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Sesto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento o approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti e assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **applicare le norme previste dalla legislazione vitivinicola nazionale e comunitaria anche in materia di sicurezza alimentare**
- **organizzare attività produttive vitivinicole ecocompatibili**
- **interpretare e soddisfare le esigenze del settore della produzione vitivinicola con particolare riferimento alle problematiche del territorio**
- **utilizzare strumenti e metodologie appropriate per effettuare verifiche e controlli sul prodotto**
- **monitorare e gestire il processo di vinificazione in tutte le sue fasi con particolare riguardo all'introduzione di tecnologie innovative**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Microbiologia enologica" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Principi di enzimologia. Cinetica dei processi enzimatici. Caratteri dei lieviti e aspetti dei relativi metabolismi. Tecniche per la preparazione e l'impiego dei lieviti. Attività dei batteri nei processi trasformativi. Selezione di batteri per le fermentazioni secondarie. Alterazioni e inquinamenti dei vini e modalità degli interventi preventivi e correttivi. Normativa e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Individuare e applicare i procedimenti tecnici per il riconoscimento delle caratteristiche degli agenti delle fermentazioni. Individuare idonee procedure per l'impiego di microrganismi selezionati. Individuare gli agenti delle alterazioni dei vini e impostare adeguati interventi di prevenzione e correzione. Applicare le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro. Utilizzare lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

Disciplina: **MECCANICA E COSTRUZIONI ENOLOGICHE**

Il docente di "Meccanica e costruzione enologiche" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; riconoscere il valore e le potenzialità dei beni artistici e ambientali, per una loro corretta fruizione e valorizzazione; utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Sesto Anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso sessennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenze:

- **organizzare attività produttive vitivinicole ecocompatibili**
- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti e assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **applicare le norme previste dalla legislazione vitivinicola nazionale e comunitaria anche in materia di sicurezza alimentare**
- **monitorare e gestire il processo di vinificazione in tutte le sue fasi con particolare riguardo all'introduzione di tecnologie innovative.**
- **elaborare valutazioni economiche dei processi di produzione e trasformazione.**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica e costruzioni enologiche" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Macchine per la raccolta delle uve. Macchine ed impianti per le linee di trasformazione. Filtrazioni e filtri. Filtrazione tangenziale, ultra filtrazioni, osmosi inversa. Impianti per la concentrazione. Metodi per valutare l'efficienza di macchine ed impianti. Trattamenti termici del vino e relativi impianti. Impianti per la distillazione dei prodotti e dei sottoprodotti. Impianti per l'imbottigliamento e le etichettature. Gestione dei locali degli stabilimenti enologici. Normativa e procedure di sicurezza e prevenzione degli infortuni. Lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.	Definire i rapporti tra qualità e attrezzature impiegate nel processo di trasformazione. Definire il dimensionamento ottimale delle attrezzature in rapporto all'efficienza tecnologica e al risparmio energetico. Identificare i punti critici dei processi e adottare adeguati interventi a tutela della sicurezza. Definire l'organizzazione spaziale e il dimensionamento delle diverse tipologie di costruzioni delle aziende viticolo - enologiche. Applicare le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro. Utilizzare lessico e terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese.

Disciplina: **STORIA DELLA VITIVINICOLTURA E DEI PAESAGGI VITICOLI**

Il docente di "Storia della vitivinicoltura e dei paesaggi viticoli" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso sessennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo; utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; 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; 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.*

Sesto Anno

I risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso sessennale costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel sesto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento o approfondimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **organizzare attività produttive vitivinicole ecocompatibili**
- **gestire attività produttive e trasformative, valorizzando gli aspetti qualitativi dei prodotti e assicurando tracciabilità e sicurezza**
- **realizzare attività promozionali per la valorizzazione dei prodotti della filiera vitivinicola collegati alle caratteristiche territoriali**
- **interpretare e soddisfare le esigenze del settore della produzione vitivinicola con particolare riferimento alle problematiche del territorio**
- **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio**
- **correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Storia della vitivinicoltura e dei paesaggi viticoli" in conoscenze e abilità è di seguito indicata, quale orientamento per la progettazione didattica del docente, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Sesto anno

Conoscenze	***Abilità***
Origini ed evoluzione della vitivinicoltura in Italia e in Europa. Nascita e sviluppi dell'ampelografia. Ripercussioni sociali e tecniche dei grandi flagelli in campo viticolo. Evoluzione storica delle produzioni protette nella realtà nazionale ed europea. Concetto di "paesaggio" e strutture paesaggistiche. Caratteristiche dei paesaggi e delle zone viticole italiane ed europee. Strumenti per la promozione del turismo del vino. "Strade del vino" in Italia.	Rilevare le caratteristiche storico-sociali degli ambienti rurali viticoli. Esaminare ed interpretare l'evoluzione storica della vitivinicoltura, i motivi delle variazioni intervenute e la conseguente genesi delle realtà attuali. Individuare le interazioni tra sviluppo tecnologico e ambiente e le conseguenti ripercussioni sul paesaggio. Collaborare alla definizione di strategie per la tutela delle produzioni e del paesaggio. Collaborare alla progettazione di percorsi naturalistici, ambientali e culturali nell'ambito dell'enoturismo.