

Programmazione dipartimentale per le materie di indirizzo

DIPARTIMENTO di TRASPORTI e LOGISTICA

Articolazione: COSTRUZIONE del MEZZO

opzione COSTRUZIONI AERONAUTICHE

A.S. 2024/2025

DISCIPLINA:

STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO

Secondo biennio

professori	docenti delle classi di concorso A038, B10
disciplina	STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO
classi	III e IV - Trasporti e Logistica Articolazione: Costruzione del Mezzo Opzione Costruzioni Aeronautiche
Numero ore settimanali III anno	5(4)
Numero ore settimanali IV anno	5(5)

L'indirizzo "Trasporti e Logistica" ha lo scopo di far acquisire allo studente, a conclusione del percorso quinquennale, le competenze per intervenire nelle molteplici attività del settore dei trasporti.

L'identità dell'indirizzo è riferita alle attività professionali inerenti il mezzo di trasporto come struttura fisica, la sua costruzione, il mantenimento in efficienza, le sue trasformazioni strutturali e l'assistenza tecnica, la conduzione dello stesso e il supporto agli spostamenti nonché l'organizzazione della spedizione sotto il profilo economico e nel rispetto dell'ambiente.

Il diplomato di questo indirizzo è quindi in grado di intervenire nelle aree della costruzione e della manutenzione di mezzi aerei. Può trovare collocazione all'interno dell'impresa aerea e di aeroporto. Nell'articolazione "Costruzione del mezzo" per il diplomato è possibile acquisire le competenze necessarie per conseguire la Licenza di Manutentore Aeronautico.

Nella declinazione dei risultati di apprendimento del secondo biennio e del quinto anno si è tenuto conto dei differenti campi operativi e della pluralità di competenze tecniche previste nel profilo generale. Tale profilo, pur nella struttura culturale e professionale unitaria, può offrire molteplici proposte formative alle quali pervenire in rapporto alle vocazioni degli studenti ed alle attese del territorio.

Le schede disciplinari del secondo biennio e del quinto anno fanno riferimento a conoscenze e abilità di ampio spettro con aperture ad approfondimenti differenziati. Ampio spazio è riservato, soprattutto nel quinto anno, alla creazione di competenze organizzative e gestionali per sviluppare, con meccanismi di alternanza scuola/lavoro, progetti correlati ai reali processi produttivi del settore. Il quinto anno è anche dedicato ad approfondire tematiche ed esperienze finalizzate a favorire l'orientamento dei giovani nell'attività di settore, in approfondimenti professionali mirati, in prosecuzione verso specifiche offerte di Istituti tecnici superiori e verso percorsi universitari.

Profilo di indirizzo

Il Diplomato in "Trasporti e Logistica":

- ha competenze tecniche specifiche e metodi di lavoro funzionali allo svolgimento delle attività inerenti la progettazione, la realizzazione, il mantenimento in efficienza dei mezzi e degli impianti relativi, nonché l'organizzazione di servizi logistici;
- opera nell'ambito dell'area Logistica, nel campo delle infrastrutture, delle modalità di gestione del traffico e relativa assistenza, delle procedure di spostamento e trasporto, della conduzione del mezzo in rapporto alla tipologia d'interesse, della gestione dell'impresa di trasporti e della logistica nelle sue diverse componenti: corrieri, vettori, operatori di nodo e intermediari logistici;
- possiede una cultura sistemica ed è in grado di attivarsi in ciascuno dei segmenti operativi del settore in cui è orientato e di quelli collaterali.

È in grado di:

- integrare le conoscenze fondamentali relative alle tipologie, strutture e componenti dei mezzi, allo scopo di garantire il mantenimento delle condizioni di esercizio richieste dalle norme vigenti in materia di trasporto;
- intervenire autonomamente nel controllo, nelle regolazioni e riparazioni dei sistemi di bordo;
- collaborare nella pianificazione e nell'organizzazione dei servizi;
- applicare le tecnologie per l'ammodernamento dei processi produttivi, rispetto ai quali è in grado di contribuire all'innovazione e all'adeguamento tecnologico e organizzativo dell'impresa;
- agire, relativamente alle tipologie di intervento, nell'applicazione delle normative nazionali, comunitarie ed internazionali per la sicurezza dei mezzi, del trasporto delle merci, dei servizi e del lavoro;
- collaborare nella valutazione di impatto ambientale, nella salvaguardia dell'ambiente e nell'utilizzazione razionale dell'energia.

L'articolazione "Costruzione del mezzo" riguarda la costruzione e la manutenzione del mezzo aereo, l'acquisizione delle professionalità nel campo delle certificazioni d'idoneità all'impiego dei mezzi medesimi.

A conclusione del percorso quinquennale, il Diplomato nell'articolazione consegue i risultati di apprendimento di seguito specificati in termini di competenze.

1. Identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni dei vari mezzi e sistemi di trasporto.
2. Gestire il funzionamento di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti.
3. Mantenere in efficienza il mezzo di trasporto e gli impianti relativi.
4. 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.
5. Gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo pianificandone il controllo e la regolazione.
6. Valutare l'impatto ambientale per un corretto uso delle risorse e delle tecnologie.
7. Gestire le attività affidate seguendo le procedure del sistema qualità, nel rispetto delle normative di sicurezza.

Disciplina: Struttura, costruzione, sistemi e impianti del mezzo

Risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale

Il docente di "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;
- 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.

Obiettivi disciplinari in termini di conoscenze e competenze

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 vari mezzi e sistemi di trasporto
- gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo pianificandone il controllo e la regolazione
- valutare l'impatto ambientale per un corretto uso delle risorse e delle tecnologie
- gestire le attività affidate seguendo le procedure del sistema qualità, nel rispetto delle normative di sicurezza
- utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi

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.

Livelli di partenza, attività di recupero e percorsi di eccellenza

Strumenti utilizzati per il rilievo	test di ingresso; griglie di osservazione, domande orali, discussione in classe
Livelli di partenza rilevabili	Livello basso (voto inferiore al 6) Livello medio (voto compreso tra il 6 e il 7) Livello alto (voto compreso tra l'8 e il 10)
Interventi per il recupero	percorsi didattici su specifici segmenti della programmazione didattica disciplinare in cui sono state riscontrate le maggiori carenze al fine di rendere il più possibile omogenea la preparazione di base del gruppo classe. Per un apprendimento permanente: esercizi significativi, presi dalla realtà e che allenano le conoscenze e le abilità del discente ai fini del raggiungimento delle competenze specifiche della disciplina. Lettura, analisi, comprensione, completamento e creazione di disegni, schemi e tabelle tecniche, mappe concettuali, grafici. Le tipologie di recupero fruibili sono: recupero in orario curricolare; recupero in orario extrascolastico (sportello didattico).
Percorsi di eccellenza	percorsi didattici integrativi, inseriti nel regolare corso di studi, incentrati sulla rielaborazione e ricerca personale, consistenti in attività didattiche interdisciplinari di tipo applicativo e sperimentale che mirano a valorizzare il talento di studenti che abbiano dato prova di una propensione a rielaborare in modo costruttivo e originale le conoscenze acquisite.

Competenze riferite all'asse scientifico tecnologico

a) La natura della scienza e della tecnologia	- Collocare le principali scoperte scientifiche e invenzioni tecnologiche nel loro contesto storico e sociale (ricostruendone l'evoluzione, collegandole all'organizzazione sociale dell'impresa scientifica e tecnologica, riconoscendo i valori che la scienza e la tecnologia propongono e il modo in cui tali valori sono accettati o respinti, interpretando il modo in cui la scienza e la tecnologia interagiscono con le altre culture, con le abitudini sociali, con le decisioni). - Ricondurre la pratica della scienza e della tecnologia ad alcuni principi generali (riconoscendo se e quando un problema o una questione hanno carattere scientifico e tecnologico, identificando i limiti, la fallibilità di una spiegazione scientifica o di una soluzione tecnologica). - Analizzare criticamente le scoperte più importanti delle scienze sperimentali, evidenziandone potenzialità e rischi.
b) I procedimenti della scienza e della tecnologia	- Affrontare un problema scientifico o tecnologico adottando in modo consapevole i procedimenti tipici della scienza e della tecnologia (indagine, progetto, analisi di sistemi naturali o artificiali, osservazione e misurazione, interpretazione di dati, simulazione, realizzazione di oggetti, e comunicazione)
c) I concetti e i processi unificanti.	- Riconoscere/applicare nei fenomeni naturali o nei sistemi

	artificiali alcuni organizzatori concettuali delle scienze e della tecnologia (sistema, modello, struttura/architettura, forma funzione, efficienza, costanza e cambiamento, evoluzione, energia,).
--	--

Competenze chiave di cittadinanza secondo biennio

L'insegnamento di Struttura, costruzione, sistemi e impianti del mezzo nel secondo biennio della scuola secondaria di 2° grado, in una prospettiva di interazione con le altre discipline, si occupa dello sviluppo delle otto competenze chiave di cittadinanza di seguito riportate:

-Imparare a imparare Organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo e utilizzando varie fonti di informazione e di formazione (formale, non formale e informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio.

Risultati attesi: ricerca autonoma di informazioni e fonti in ambiti complessi, rielaborazione personale e ricerca di soluzioni alternative ai problemi proposti - Elaborazione di un personale metodo di studio e di lavoro.

-Progettare Elaborare e realizzare progetti riguardanti lo sviluppo delle proprie attività di studio e di lavoro, utilizzando le conoscenze apprese per stabilire obiettivi significativi e realistici e le relative priorità, valutando i vincoli e le possibilità esistenti, definendo strategie di azione e verificando i risultati raggiunti.

Risultati attesi: gestione autonoma delle conoscenze/abilità per fini progettuali - Organizzazione del materiale per realizzare un prodotto complesso.

- Comunicare o comprendere – Nella ricezione: comprendere messaggi di genere diverso) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.), mediante diversi supporti (cartacei, informatici, multimediali). – Nella produzione: rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico: grafici, tabelle, mappe concettuali) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti. Risultati attesi: comprensione ed uso di linguaggi complessi anche multimediali - Padronanza dei linguaggi tecnici di settore, lettura tabelle, grafici e disegni.

-Collaborare e partecipare Interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune e alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri.

Risultati attesi: modalità articolate del lavoro in team - Gestione positiva del conflitto.

-Agire in modo autonomo e responsabile Sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole e le responsabilità.

Risultati attesi: Capacità di relazione - Assunzione di responsabilità e consapevolezza dell'importanza degli impegni presi.

-Risolvere i problemi Affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse discipline.

Risultati attesi: approccio multidisciplinare per la risoluzione di problemi complessi. Individuare collegamenti e relazioni

-Individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo,

cogliendone la natura sistemica, riconoscendo analogie e differenze, cause ed effetti e la loro natura probabilistica.

Risultati attesi: capacità autonoma di fare collegamenti tra le diverse aree disciplinari anche con riferimento a problematiche complesse.

- **Acquisire e interpretare l'informazione** Acquisire ed interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti ed attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti e opinioni.

Risultati attesi: sviluppo del pensiero creativo, progettuale e critico coerente con le capacità e le scelte personali.

Secondo biennio			
N.	Competenze	Conoscenze	Abilità
1	identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo	Tipologie e prestazioni dei mezzi di trasporto, strutture, processi produttivi e costruttivi, dinamica dei mezzi. Configurazione del mezzo in funzione dell'utilizzo e del genere di trasporto. Caratteristiche fisiche e chimiche dell'ambiente fluidodinamico nel quale si muove il mezzo di trasporto e relativi fenomeni che in esso avvengono.	Confrontare i mezzi di trasporto in rapporto all'impiego e a criterio qualitativo e quantitativo. Riconoscere i modelli organizzativi della produzione dei sistemi di trasporto.
2	gestire il funzionamento di un mezzo di trasporto aereo e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti	Norme per il disegno tecnico. Software per la schematizzazione e il disegno progettuale. Caratterizzazione meccanica, tecnologica e funzionale di materiali ingegneristici, componenti e parti del mezzo. Tecniche, processi, impianti e organizzazione della produzione industriale del mezzo di trasporto.	Effettuare semplici scelte progettuali, costruttive e di trasformazione per i materiali metallici e non da impiegare nella costruzione del mezzo di trasporto. Analizzare i sistemi di produzione e trasformazione dell'energia relativi al mezzo di trasporto. Identificare e descrivere i diversi tipi di ispezione e controllo usati nella manutenzione del mezzo. Identificare e applicare le disposizioni normative tecniche specifiche per il mezzo di trasporto. Identificare e applicare tecnologie adeguate alle necessità di costruzione e manutenzione di componenti o semplici sistemi. Applicare le tecniche di produzione, trasformazione, trattamento dei materiali e rivestimento delle superfici dei mezzi e dei sistemi di trasporto.

Secondo biennio			
N.	Competenze	Conoscenze	Abilità
			Utilizzare la terminologia specifica del mezzo associandola ad ogni componente e funzione di esso.
3, 4	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	Prove strutturali, test e collaudi. Procedure di lavorazione, costruzione, montaggio, smontaggio e regolazione di elementi strutturali, sistemi ed organi di collegamento, secondo le norme di settore. Attrezzature di officina. 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.	Eseguire la procedura di montaggio e smontaggio di parti o assiemi del mezzo di trasporto. 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.
5	gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo aereo pianificandone il controllo e la regolazione	Tipologia dei difetti e tecniche di ispezione. Programmi di controllo, prevenzione, rimozione e riparazione relativi all'invecchiamento, alla fatica ed alla corrosione.	Comprendere e applicare le procedure per la manutenzione del mezzo contenute nei manuali, anche in lingua inglese.
6	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	Criteri per l'analisi dei rischi, sistemi e figure di prevenzione e protezione e relative procedure applicative	Identificare e applicare le norme comunitarie e internazionali di riferimento relativo alla qualità. Riconoscere e applicare la normativa sulla sicurezza e la tutela dell'ambiente nelle attività di costruzione e manutenzione del

Secondo biennio			
N.	Competenze	Conoscenze	Abilità
	delle normative sulla sicurezza		mezzo.
7	individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento	-	-

Strutture - Classe III - Contenuti (5 ore di cui 4 in copresenza)

Competenze		Modulo		UDA	Contenuti
1	identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo	1	Aerotecnica	1	TIPOLOGIA E CLASSIFICAZIONE VELIVOLI. Classificazione dei velivoli e principali caratteristiche.
				2	Sezione alare: longheroni, centine, rivestimento. Superfici mobili: alettoni, flap, freni aerodinamici.
					Fusoliera: longheroni e correnti, ordinate e rivestimento. Fusoliere reticolari e a semiguscio.
					Impennaggi. Funzione forma e posizione degli impennaggi, Soluzioni costruttive. Superfici mobili: equilibratore, timone
					Funzioni e requisiti degli organi di comando. Comandi flessibili, rigidi e misti.
					Tipi di motori per aeromobili Installazione del motore, castello motore.
					Generalità su scafi e carrelli, Scafi e galleggianti, Carrelli, Sci e pattini
				3	CONFIGURAZIONE DEI VELIVOLI Scelta della configurazione. Analisi dei pesi. Progetto aerodinamico. Scelta del propulsore.
				4	CARATTERISTICHE DELL'ATMOSFERA TERRESTRE Suddivisione dell'atmosfera terrestre - Troposfera - Stratosfera - Ionosfera - Caratteristiche fisiche - Pressione - Temperatura - Densità - Variazione delle caratteristiche fisiche con la quota - Legge di Laplace - Aria tipo internazionale - Misurazione della quota di volo - Altimetro barometrico - Volo per altezze, per altitudine e per livelli - QFE - QNH - QNE - Comportamento dell'atmosfera reale - Umidità -

Competenze		Modulo		UDA		Contenuti
						Formazioni di ghiaccio sul velivolo - Impianti antighiaccio - Anti icing - De icing - Nube temporalesca - Vento, intensità, direzione e verso.
				5	SOSTENTAZIONE STATICA	Classificazione degli aeromobili a sustentazione statica – Aerostato – Mongolfiera – Dirigibile – Principio di Archimede – Portanza statica – Comportamento in volo della mongolfiera – Comportamento in volo dell’aerostato – Calcolo della quota di penezza e di tangenza – Aerostato tipo Rozier.
				6	DINAMICA DEI FLUIDI	Moto stazionario e irrotazionale - Fluidodinamica - Fluido incompressibile e viscoso - Linee e tubi di flusso - Teorema della continuità - Teorema di Bernoulli - Misurazione della velocità di volo - Anemometro, principio di funzionamento - Tubo di Pitot - Tubo di Venturi - Anemometro, applicazione pratica - Velocità vera TAS - Velocità indicata IAS - Impianto degli strumenti a capsula.
				7	RESISTENZA AERODINAMICA	Numero di Mach - Velocità del suono - Regime subsonico, transonico, supersonico ed ipersonico - Resistenza di forma e di attrito - Numero di Reynolds – Strato limite laminare e turbolento – Viscosità – Calcolo della resistenza di alcuni corpi – Analisi dello strato limite sulla lamina piana.
				8	SOSTENTAZIONE DINAMICA	Lamina piana e lamina curva - Portanza e Resistenza - Caratteristiche geometriche del profilo alare - Tipi di profilo - Classificazione dei profili alari NACA - Grafici dei coefficienti di portanza e resistenza - Caratteristiche geometriche dell'ala.
				9	ALA FINITA	Teoria circolatoria della portanza di Kutta-Youkowsky - Vortice principale – Velocità indotta – Resistenza indotta – Induzione ala impennaggio orizzontale – Effetto suolo – Distribuzione della velocità indotta lungo l’ala – Svergolamento alare.
2	mantenere in efficienza il mezzo di trasporto aereo e gli impianti relativi gestire e mantenere in efficienza i sistemi, gli strumenti e le	2	Costruzioni aeronautiche	1	Disegno tecnico	Norme unificate: formati, linee e scritture - Proiezioni ortogonali sistema europeo - Scelta e numero delle viste necessarie - Norme e convenzioni sulle sezioni - Regole fondamentali, prescrizioni e accorgimenti - Sistemi di quotatura - Scale dimensionali. Collegamenti smontabili - Tipi di filettature, designazione, rappresentazione normalizzata e quotatura - Elementi normalizzati filettati e non filettati - Consultazione di tabelle. Collegamenti fissi: Chiodi, Ribattini e Rivetti, tipologia e loro rappresentazione - Saldature, generalità, indicazioni sui disegni.

Competenze		Modulo		UDA	Contenuti
attrezzature per il carico e lo scarico dei passeggeri e delle merci, anche in situazioni di emergenza					Rugosità, definizioni e indicazione sui disegni. Sistema di tolleranze (ISO), definizioni, calcolo scostamenti e indicazione sui disegni
					Studio e rappresentazione di particolari e complessivi.
				2	CAD 3D parametrico Parti: schizzi: geometrie, vincoli dimensionali e geometrici - Lavorazioni principali: estrusione, rivoluzione. Assiem: Inserimento dei componenti e loro posizionamento. Messa in tavola: Posizionamento delle viste, quotatura, note e indicazioni principali, cartiglio e tabelle.
				1	Rilievo dal vero Rilievo dal vero di organi costruttivi aeronautici e meccanici e restituzione grafica a mano libera con schizzi quotati.
				2	Attrezzature e macchine di officina Norme di sicurezza. Attrezzatura e macchine di officina e loro utilizzo in sicurezza: Utilizzo di strumenti di misura, degli attrezzi e delle macchine di officina. Classificazione del materiale in uso in officina Utilizzo di trapano elettrico a colonna, trancia e piegatrice manuale, trapano portatile pneumatico;
				3	Lavorazione della lamiera Lavorazione della lamiera e realizzazioni di semplici particolari del velivolo: Piegature di lamiere di alluminio; Esecuzione di semplici particolari rilevati da disegni; Esecuzione di diverse piastrine piane in lamiera di alluminio; Esecuzione di accoppiamento di piastrine (anche piegate) tramite ribattini e rivetti.
				4	Collegamenti e unioni Tecniche di unione (teoria): Avvitature e bullonature. Frenature. Saldature autogene: Ossiacetilenica, Ad arco elettrico. MIG, Mig e MAG. Per pressione Per resistenza. Al plasma. Al Laser. Saldature eterogene. Brasatura dolce e forte. Giunti saldati (tipologia e cianfrinatura) Classificazione e designazione di chiodi e ribattini (pratica). Sequenza di installazione di chiodi e ribattino Incollaggi (teoria). Generalità e tipologie. Adesivi termoplastici e termoindurenti. Strutture a sandwich e a nido d'ape (honeycombe). Pelli e core. Pannelli sandwich. Schiume. Materiali compositi (cenni)

Competenze		Modulo		UDA	Contenuti
		4	IMPIANTI di bordo	1 STRUMENTI DI BORDO Strumenti di guida o pilotaggio	Strumenti a capsula manometrica Avionica: cenni generali. Capsula aneroide e Tubo di Bourdon. Tubo di Pitot Strumenti barometrici (funzionamento ed utilizzo): Altimetro barometrico, Anemometro, Variometro. Radar altimetro. Machmetro Giroscopio e Strumenti giroscopici (funzionamento ed utilizzo): Virobandometro. Orizzonte artificiale, Girodirezionale. Strumenti di navigazione. Bussola magnetica. Girobussola. A.D.F. (Automatic direction finder). V.O.R. (VHF omnidirectional range). D.M.E. (distance measuring equipment). R.M.I. (radio magnetic indicator). H.S.I. (horizontal situation indicator). I.L.S. (instrument landing system). Strumenti di controllo del motoelica: contagiri, manometro pressione olio, indicatore livello carburante, manometro della M.A.P., termometro temperatura olio motore e teste cilindri. Strumenti controllo del turboreattore: EPR, contagiri, termometro temperatura gas, strumenti dell'impianto di lubrificazione, rilevatori di vibrazioni. Strumenti radio di comunicazione: accenni. Alfabeto fonetico NATO o ICAO.
	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		REPARTI LAVORAZIONE	Norme di sicurezza	Attrezzatura e macchine di officina;

Competenze		Modulo		UDA	Contenuti
	tecnologie. gestire le attività affidate secondo le procedure del sistema qualità e nel rispetto delle normative sulla sicurezza		IMPIANTI di bordo	Norme di sicurezza	Attrezzature utilizzate nel laboratorio;
	individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento				

Strutture - Classe IV - Contenuti (5 ore in copresenza)

Competenze		Modulo	UDA	Contenuti
identificare, descrivere e comparare tipologie e funzioni di mezzi e sistemi nel trasporto aereo	1	Aerotecnica	1 DISPOSITIVI IPERSOSTENTATORI	Ipersostentatori sul bordo d'uscita (FLAP) – Aletta di intradosso – Aletta zap – Aletta di curvatura a fessura – Aletta Fowler – Effetti dell'apertura flap – Determinazione dell'aumento della resistenza all'apertura flap – Ipersostentatori sul bordo d'uscita (SLAT) – Aletta Handley-Page – Aletta Krueger – Effetti dell'apertura slat – Accoppiamento flap-slat.
			2 Cenni AERODINAMICA SUPERSONICA	Numero di Mach – Teorema della continuità in campo supersonico – Teorema di Bernoulli in campo supersonico – Propagazione di una perturbazione con sergente in movimento – Onde d'urto – Prese d'aria per velivoli supersonici – Profili alari per velocità supersoniche – Ali per velocità supersoniche.
			3 ELICHE	Caratteristiche geometriche – Assi di riferimento – Campanatura dell'elica - Angolo di calettamento geometrico ed aerodinamico – Passo geometrico ed aerodinamico – Elica a passo uniforme e vario – Funzionamento elica – Trazione e Coppia – Rapporto di funzionamento – Rendimento – Grafici dei coefficienti di trazione, coppia e rendimento – Campi di funzionamento elica – Elica a giri costanti e passo variabile
			4 ACCOPPIAMENTO ELICA-VELIVOLO	Effetti meccanici e aerodinamici - Coppia di reazione velivolo monomotore e bimotore – Effetto giroscopico – Flusso elicoidale alle spalle dell'elica - Effetto P.
			5 ELICOTTERO	Caratteristiche geometriche del rotore principale – Disco attuatore – Piano teorico di rotazione – Calettamento pale – Angolo di conicità del rotore – Solidità del rotore – Determinazione della portanza e della coppia di reazione in volo stazionario – Volo verticale, comando del passo collettivo – Volo traslato, comando del passo ciclico – Funzionamento passo ciclico – Piatto oscillante – Coppia di reazione, comando del passo rotore di coda – Limitazione velocità – Zona di flusso invertito – Zona di stallo – Autorotazione dal volo stazionario – Autorotazione dal volo traslato – Diagramma di utilizzo dell'elicottero.
			6 MECCANICA DEL VOLO	Diagrammi caratteristici Cl-alfa, Cd-alfa, Cl-Cd diagramma polare analitico (Prandtl) e sperimentale. Assetti caratteristici. V.O.R.U. per velivolo a getto ed elica, determinazione della curva Tn-V, variazione della curva Tn-V con la

Competenze		Modulo		UDA		Contenuti
						quota, determinazione della velocità critica, assetti caratteristici.
gestire il funzionamento di un mezzo di trasporto aereo e intervenire nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione dei suoi diversi componenti	2	Costruzioni aeronautiche	1	RESISTENZA DEI MATERIALI	Caratteristiche geometriche, determinazione del baricentro, momenti di inerzia di figure semplici e composte, momenti di inerzia principali, raggio di inerzia, momento centrifugo, ellisse centrale di inerzia. Tensioni e deformazioni, stato di tensione, stato di deformazione, matrice dello stato di tensione, legge di Hooke, coefficiente di poisson, stato di tensione piana, stato di deformazione e di taglio, tensioni principali. Sollecitazioni semplici e sollecitazioni composte. Trazione: stato di tensione e deformazione, dimensionamento e verifica, tensione ammissibile, influenza della temperatura. Flessione: di tensione e deformazione, modulo di elasticità flessionale per sezioni semplici e composte. Dimensionamento e verifica. Flessione deviata, calcolo dello stato di tensione e deformazione. Dimensionamento e verifica. Torsione, stato di tensione e deformazione, modulo di resistenza torsionale per sezioni semplici e composte, momento torcente di un albero dimensionamento e verifica, torsione in sezioni non circolari. Taglio: stato di tensione e deformazione, taglio in sezioni semplici e composte. Dimensionamento e verifica. Sollecitazioni composte: flesso torsione e presso-tenso flessione. Travature reticolari, metodo di risoluzione agli sforzi ridotti, dimensionamento. Studio recipienti a pressione. Dimensionamento con temperatura. Diagrammi di sollecitazione. Sforzo assiale, taglio momento flettente e torcente. Carichi distribuiti costanti, triangolari e trapezi. Dimensionamento e verifica di travi generiche. Sollecitazioni per una sezione alare a semiguscio. Diagrammi delle azioni interne sull'ala.	
			2	CAD FEM - CAM	Modellazione di assiemi - Analisi di elementi strutturali - CAM - Integrazione con CNC.	
		3	REPARTI LAVORAZIONE	1	Realizzazioni elementi aeronautici	Norme di sicurezza per l'utilizzo delle macchine utensili e dispositivi di protezione individuali. Utilizzo sega circolare e rivettatrice manuale. Sequenza di installazione di chiodi e ribattino. Utilizzo di piegatrice oleodinamica.

Competenze		Modulo		UDA		Contenuti
						Realizzazioni di particolari di velivolo quali elementi di collegamento e elementi di supporto con porzioni piegate e rivettate. Redazione di foglio di lavorazione.
	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	3	IMPIANTI DI BORDO	1	PNEUMATICA:	Generalità sulla tecnologia pneumatica; Compressori volumetrici; Compressori aerodinamici; Cilindri a semplice ed a doppio effetto: tipi e parti costituenti; Cilindri a rotazione. Motori ad aria compressa. Valvole: rappresentazioni grafiche, tipologie, elementi costitutivi, principi di funzionamento, utilizzo; Simbologia pneumatica. Applicazione di IMPIANTI PNEUMATICI: Catena dei comandi. Rappresentazione dei cicli di comando: tabella; diagramma vettoriale. Diagrammi di funzionamento: diagramma corsa-passo; diagramma corsa-tempo. Simbologia pneumatica. Rappresentazione grafica di schemi di comando. Siglatura di elementi. Elementi logici AND, NOT, OR. Prove ai pannelli di circuiti a 1, 2 o 3 cilindri attuatori. Realizzazione ai pannelli di circuiti con elementi logici
	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					Tutti i temi affrontati saranno letti in un'ottica di sostenibilità e di attenzione per tematiche di gestione della qualità, sicurezza e impatto ambientale Sistema di gestione della sicurezza Sistema di gestione della qualità Sistema di gestione ambientale

Obiettivi minimi secondo biennio

Al termine del secondo biennio, oltre a possedere una conoscenza generale degli argomenti svolti, lo studente deve almeno possedere:

CONOSCENZE: conoscere le caratteristiche dell'atmosfera terrestre, la sustentazione statica e dinamica, i principi del volo, i tipi di profilo alare, l'aerodinamica supersonica, le caratteristiche dell'elica, le caratteristiche dell'elicottero, i tipi di struttura dell'ala della fusoliera e degli impennaggi.

ABILITA': saper svolgere esercizi di calcolo utilizzando le formule matematiche e saper eseguire disegni tecnici quotati delle parti strutturali del velivolo.

COMPETENZE: saper utilizzare la calcolatrice, i programmi word, excel, cad per svolgere esercizi grafici e disegni

Metodi ed attività

Lezioni frontali e dialogate, analisi dei problemi e delle soluzioni proposte, esercizi svolti in classe guidati dall'insegnante e/o in piccoli gruppi, svolti autonomamente in classe e a casa, lezioni e attività in laboratorio con discussione, confronto dei risultati e stesura di relazioni, filmati didattici, presentazioni multimediali, lavoro di gruppo.

Il programma sarà articolato in modo da favorire negli allievi lo sviluppo di una mentalità critica e la capacità di affrontare e risolvere problemi in piena autonomia.

L'impostazione che si intende dare alle lezioni è prevalentemente di tipo operativo, privilegiando l'aspetto applicativo rispetto a quello teorico. Il livello di approfondimento e il tempo da dedicare alle singole unità didattiche sarà commisurato sia al livello di conoscenza dei prerequisiti che emergerà nel corso dell'anno, sia al livello di maturazione espresso dalla classe.

Si cercherà di stabilire, ove possibile, collegamenti concettuali con le altre discipline d'indirizzo. L'organizzazione di una programmazione comune per le varie sezioni del corso, nel rispetto della libertà di insegnamento di ciascun docente, consente agli allievi di seguire attività didattiche omogenee dal punto di vista temporale e dei contenuti.

Pur mantenendo una coerenza tra argomenti trattati nelle varie sezioni del corso, il docente potrà liberamente interpretare, variare e ampliare quanto specificato nella descrizione della programmazione anche in funzione della ricettività da parte degli allievi, in particolare scegliendo la tipologia delle esercitazioni da eseguire.

Mezzi e strumenti

TESTO ADOTTATO:

M. Bassani - Struttura, costruzioni, sistemi e impianti del mezzo aereo - Vol. I IBN Editore.

M. Bassani - Struttura, costruzioni, sistemi e impianti del mezzo aereo - Vol.II IBN Editore.

ALTRI SUPPORTI DIDATTICI:

Esercitazioni di calcolo, esercitazioni grafiche a mano libera (schizzi) e CAD, utilizzo di sussidi audiovisivi, classi virtuali, G Suite di Google, app specifiche su smartphone, videoproiettore per la visualizzazione di presentazioni.

Verifiche

Valutazione tramite verifiche scritte strutturate e semistrutturate, relazioni ed esercitazioni, moduli di Google, colloqui orali.

VERIFICA	COMPETENZE ACCERTATE
Interrogazione a domanda-risposta	conoscenze puntuali produzione di testi orali utilizzo di un linguaggio tecnico specifico
Interrogazione-colloquio	conoscenze puntuali produzione di testi orali utilizzo di un linguaggio tecnico specifico interazione verbale in un contesto comunicativo
Verifiche semi-strutturate con - Test vero / falso, - Cloze - scelta multipla - item stimolo aperto e risposta chiusa	Ricordare (riconoscere e rievocare) conoscenze puntuali Comprendere ed interpretare concetti Saper confrontare e criticare i risultati Competenze di sintesi
Esercizi di calcolo, dimensionamento, verifica	Saper applicare le formule Dare significato ai risultati, interpretare e criticare i risultati
Relazioni di calcolo, rielaborazione dati sperimentali	Saper controllare ed interpretare i risultati Competenze di sintesi
Rappresentazioni grafiche	Saper interpretare rappresentazioni grafiche Saper rappresentare un fenomeno graficamente

Le verifiche periodiche hanno lo scopo di definire il raggiungimento degli obiettivi delle unità didattiche e, soprattutto, permette l'individuazione di carenze che possono condizionare il buon esito degli obiettivi finali senza l'intervento di un'adeguata opera di recupero e/o rafforzamento dell'impegno nello studio.

Si prevede un numero di prove pari almeno a quattro nell'intero anno scolastico. Gli allievi assenti durante le prove di verifica dovranno recuperare la verifica alla prima occasione utile.

Per gli allievi DSA, BES, DVA o stranieri di alfabetizzazione nulla o minima si provvederà a somministrare prove individualizzate e a valutare in modo coerente in base agli obiettivi concordati per ogni singola situazione. Riferimenti normativi D.P.R. n. 122 del 22 giugno 2009, D. Lgs. 66/2017, D. Lgs 62/2017 DSA: Legge 170/2010, D.M. 5669 del 12 luglio 2011 BES: Direttiva ministeriale del 27 dicembre 2012, C.M. n. 8 del 6 marzo 2013, NOTA MIUR prot. 2563 del 22 novembre 2013 DVA: Legge 104/1992 Stranieri: C.M. 4233 del 19/02/2014

Criteri di valutazione

La valutazione, in decimi (da 1 a 10), deve tenere conto dei seguenti fattori: livello di partenza dell'allievo, potenzialità ed attitudini per la disciplina, partecipazione alle attività didattiche e impegno nello studio.

Essa vuole essere una misura di conoscenza dei contenuti, capacità di comunicare correttamente ed efficacemente, capacità di applicare le conoscenze, capacità di sviluppare ed approfondire in modo autonomo. Nella valutazione finale si terrà conto delle valutazioni nel corso dell'intero anno scolastico e della progressione rispetto alla situazione iniziale.

Le prove formative e sommative scritte e orali sono misurate mediante un'apposita griglia di correzione riferita alla scala da uno a dieci formulata dai docenti del Dipartimento, approvata dal Collegio docenti e inserita nel POF/PTOF

I docenti del dipartimento