Indirizzo Trasporti e Logistica
Ist. Tec. Aeronautico Statale
"Arturo Ferrarin"
Via Galermo, 172
95123 Catania (CT)

Programmazione Moduli Didattici
Anno scolastico

2021/2022

CLASSE 3^ Sez. D

Materia: MECCANICA E MACCHINE

Docenti

DOCENTE TEORICO
prof ing. *MONTALBANO FABRIZIO*

DOCENTE PRATICO
prof. *GURGONE GIUSEPPE*

Situazione di partenza

La classe in elenco è formata da 17 allievi iscritti, sono presenti anche allieve. La composizione è costituita principalmente da allievi provenienti dalla classe seconda D, con qualche allievo ripetente, proveniente da altra sezione dell'Istituto; si segnalano anche degli allievi con DSA. Dato che la classe comincia il percorso triennale, si rende opportuno di sottoporla ai test di ingresso, per valutare il bagaglio conseguito nel primo biennio.
In merito ai prerequisiti per l'avvio allo studio della disciplina, si rileva un ampio gruppo di allievi con discreto livello di base, per cui nella parte iniziale dell'anno scolastico non ci sarà bisogno di rallentamenti per colmare lacune precedenti significative. In ogni caso si effettueranno sempre richiami anche con unità didattiche sulle nozioni fondamentali di Fisica, Chimica ed elementi di Matematica, necessari e propedeutici per permettere a tutti gli allievi una omogenea base per affrontare serenamente lo sviluppo della disciplina. Gli allievi mostrano un atteggiamento diversificato ed in parte normalmente abbastanza vivace.
Rispetto all'anno precedente la programmazione potrà contare su una maggiore continuità in termini di presenza senza avere limitazioni per esigenze di pandemia Covid 19 . In ogni caso all'occorrenza verrà sempre adeguata nei modi e nei tempi opportuni, ad eventuali applicazioni di didattica mista o totale in DAD.

Metodologia e strumenti

La metodologia utilizzata tenderà ad avvicinare lo studente alla disciplina, insistendo sul fatto di educare l'allievo soprattutto ad atteggiamenti propri della futura professione, predisponendolo al ruolo che dovrà ricoprire. Le metodologie tenderanno ad evidenziare le capacità di ogni allievo, orientandolo verso le giuste scelte professionali. Non ci saranno metodi generalizzati ma individualizzati in modo da consentire un avanzamento costante e non eterogeneo, per l'unione della classe.
Si utilizzeranno le metodologie seguenti:
- lezioni frontali;
- lavori di gruppo di ricerca;
- problem-solving;
- esercitazioni di laboratorio;
- redazione di relazioni in forma multimediale.

Gli strumenti che saranno utilizzati sono i seguenti:
- libro di testo;
- sussidi multimediali (ricerche Internet, CD);
- tecnologie di laboratorio;
- schede redatte dal docente teorico e dal docente tecnico pratico;
- appunti redatti dal docente e dal docente tecnico pratico condivisi su portale Argo.

Collegamenti interdisciplinari

Con riferimento alle Direttive per gli ISTITUTI TECNICI - Settore: Tecnologico - Indirizzo Trasporti e logistica - Articolazione Conduzione del mezzo, 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.
- gestire l'attività di trasporto tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata;

Le indicazioni e direttive forniscono per macro aree le conoscenze da fare conseguire agli allievi, ma non sviluppano o evidenziano gli argomenti specifici settoriali, pertanto è necessario che lo svolgimento degli argomenti della disciplina Meccanica e Macchine sia indirizzato nello specifico alla conoscenza tecnologica del mezzo del trasporto aereo e delle principali caratteristiche costruttive. L'insegnamento di MECCANICA E MACCHINE pertanto riprende e approfondisce le conoscenze del corso base di Fisica con richiami frequenti dei seguenti argomenti : Sistemi di Unità di Misura, Calcolo Vettoriale, Statica, Cinematica, Principi della Termodinamica), saranno utilizzate le nozioni di Matematica (operazioni con numeri relativi, operazioni con monomi e polinomi, funzioni algebriche, equazioni lineari, trigonometria funzioni trigonometriche, rappresentazioni grafiche), strumenti necessari per lo sviluppo e l'assimilazione delle teorie di Statica dei Fluidi, Fluidodinamica, Fisica Tecnica , oggetto del corso del terzo anno; naturalmente sarà necessaria una collaborazione con gli altri docenti, finalizzata ad un continui di argomenti trasversali per una maggiore crescita della comprensione dei testi, dei fenomeni riportati ed a un progressivo incremento delle singole capacità espositive, elementi necessari per l'acquisizione di un linguaggio tecnico e di una discreta autonomia didattica, intesa come capacità di autovalutazione dei risultati trovati . Si cercherà pertanto di insegnare all'allievo più di un procedimento per un riscontro attendibile del risultato.
In riferimento alle competenze disciplinari comuni alle altre discipline si rimanda a quanto definito nel P.O.F. per le classi del primo anno del secondo biennio.

Interventi di recupero

Possono essere riproposti i metodi già adottati negli anni precedenti, con ausilio di interventi di recupero durante il corso curriculare, abituando gli allievi ad evidenziare le proprie carenze e dibatterle in seno al gruppo classe, oltre che, considerato che trattasi per buona parte di allievi pendolari o di paesi vicini, gli interventi pomeridiani tendono a diminuire l'impegno e lo studio autonomo nei confronti di altre discipline.

Verifica e valutazione

- compiti scritti con test a risposta multipla ed esercizi da risolvere a mezzo di calcolatrice alla fine di ogni modulo o unità didattica per accertare il possesso dei prerequisiti per il modulo successivo .
- orali nel corso dello studio del modulo o unità didattica per verificare il progresso nell'acquisizione del linguaggio, proprio degli obiettivi prefissi.
- orali alla fine di ogni modulo e/o unità didattica per accertare il raggiungimento degli obiettivi previsti in termini di conoscenze, comprensione, saper fare.

Valutazione: la migliore valutazione, si baserà considerando la continuità di impegno dimostrata dall'allievo, in modo da fargli mantenere una adeguata preparazione riguardo agli obiettivi raggiunti, ed assegnando il relativo punteggio su prove scritte e test a risposta multipla generata, supportando il tutto a mezzo di software per la stesura del compito o prova scritta, per ogni unità didattica o gruppi di unità; la valutazione deve senz'altro tenere conto della partecipazione, della frequenza, l'impegno, l'educazione, senso civico verso le Istituzioni Scolastiche, i compagni sviluppando un progressivo incremento delle capacità di esposizione, di elaborazione e di sintesi , il possesso ed utilizzo delle conoscenze acquisite per acquisire la autonomia didattica e sapersi inserire nella situazione socio-ambientale, etc. Si cercherà di insegnare all'allievo che i valori acquisiti andranno oltre il semplice voto, non potendo essere in modo assoluto definito dalla sola componente professionale, quanto da quella acquisita , legata al suo senso del dovere ed alla fiducia in se stessi . Valori oggi veramente inestimabili e fulcro di ogni lavoro altamente professionale .

MODULI DELLA CLASSE	ABILITA'	COMPETENZE
MODULO 1: Richiami dei concetti fondamentali di fisica. - Sistema internazionale - Riferimenti alle grandezze del sistema tecnico o degli ingegneri. - Grandezze scalari e vettoriali - Cinematica del punto materiale - Composizione dei moti elementari del punto materiale. - Riferimenti alla geometria per lo studio delle traiettoria di semplici moti combinati elementari .	L'allievo deve riconoscere la distinzione tra grandezze scalari e vettoriali ed utilizzare opportunamente il calcolo vettoriale per la determinazione delle grandezze cinematiche di posizione , velocità ed accelerazione del punto materiale . Deve sapere studiare un problema di cinematica del punto materiale , riconoscendo i moti elementari quali , moto rettilineo uniforme , uniformemente accelerato e circolare uniforme ed eventualmente una loro sovrapposizione degli effetti (caduta di un grave da un velivolo che procede secondo un moto rettilineo uniforme .	Semplificazione fisica dell'aeromobile, assimilazione del velivolo ad un punto materiale dotato di massa e studio delle principali grandezze, scalari e vettoriali , che interessano i moti elementari del punto materiale. Problemi di cinematica relativi e semplici missioni di volo . Comprensione del concetto di accelerazione nel moto circolare uniforme, al fine di comprendere le forze in manovre semplici .
MODULO 2: Statica dei fluidi - Analisi delle principali grandezze del Sistema Internazionale , che riguardano lo studio dei fluidi in quiete. - Definizione delle grandezze di densità , peso specifico , volume specifico , pressione . - Studio dei principi che regolano l'andamento della pressione all'interno di un fluido incompressibile in quiete. - Legge di Stevino, principio di Pascal , legge di Archimede .	L'allievo deve sapere determinare l' equilibrio di un volumetto di fluido preso al suo interno, con l'approssimazione che esso sia a densità costante o di variazione trascurabile, per tutto il suo spazio di occupazione . Da tale equilibrio saper determinare l'andamento della pressione e quindi identificare il concetto di gradiente di pressione , in funzione della natura del fluido e del campo gravitazionale in cui esso è immerso . Dall'andamento, infine calcolare il valore della spinta di Archimede per la sostentazione statica. Conoscenza degli effetti del principio di Pascal , all'interno di un fluido incompressibile e nelle pareti del suo contenitore.	Conoscere il concetto di pressione e della sua unità di misura nel Sistema Internazionale. Sapere risolvere esercizi in cui figuri l'aria standard come riferimento ambientale di stazionamento in volo o di moto orizzontale per gli aerostati. Conoscere il valore della pressione a quota zero per l'aria internazionale, calcolare il valore della pressione in una superficie attorno ad un punto. Conoscere i concetti dei principi o delle leggi citate.

MODULI DELLA CLASSE	ABILITA'	COMPETENZE
MODULO 3: Dinamica e cinematica dei fluidi - Cinematica dei fluidi , moto di una particella fluida, traiettoria, campo di velocità e tubo di flusso di una corrente fluida Campi fondamentali di moto dei Fluidi - Dinamica dei fluidi, equazione di continuità - Principio di conservazione dell'energia. - Teorema di Bernoulli - Applicazioni del teorema di Bernoulli : tubo di Venturi, tubo di Pitot, misuratori di velocità, anemometri differenziali.	L'allievo deve cominciare a schematizzare il moto di una corrente fluida in modo da indicarne traiettoria e campo di velocità , rispetto ad un sistema di riferimento. Deve capire inoltre come potere ottenere un campo di velocità da altri, per somma dei vettori velocità, secondo il principio della sovrapposizione degli effetti . Scelti i riferimenti opportuni e la dimensione del campo di moto, dovrà sapere applicare alla corrente fluida, le leggi di conservazione, della materia e dell'energia, per potere comprendere il funzionamento dei dispositivi usati a terra o in volo, atti alla misurazione della velocità, al moto relativo, corpo solido - corrente-fluida, in moto comunque subsonico .	Conoscere gli elementi principali riguardanti il moto di una corrente fluida ed eventualmente i nomi di alcuni tipi di moto . Conoscere le equazioni o il loro concetto , per capire le relazioni tra le varie grandezze di un fluido in movimento ed i tipi di energie presenti . Capire il funzionamento di alcuni dispositivi impiegati in navigazione per la misura della velocità dell'aeromobile .
MODULO 4: Principi di termodinamica - Definizione delle principali variabili di stato di un gas perfetto, la costante dei gas - Studio delle principali leggi che legano le variabili di stato di un gas perfetto - Legge di Boyle , Charles , Volta Gay-Lussac - Equazione di stato dei gas perfetti nelle diverse forme - Calorimetria, calori specifici di una sostanza - Trasformazioni tipiche dei un gas, piano di Clapeyron - Aria tipo internazionale , calcolo della densità dell'aria tipo a quota zero in condizioni standard, aria reale.	L'allievo deve cominciare ad acquisire le basi per lo studio delle sostanze e delle loro grandezze , da impiegare nello studio successivo dei motori per gli aeromobili . Lo studente deve conoscere le leggi fondamentali e le trasformazioni per determinare l'equazione di stato dei gas perfetti e le varie forme dell'equazione di stato per impiegare al meglio i dati di un possibile problema semplice di termodinamica . Deve sapere come calcolare la costante per un tipo particolare di gas , ed applicare l'equazione di stato per conoscerne un particolare stato di equilibrio. Infine è richiesto come rappresentare graficamente le variabili di stato implicate in una elementare trasformazione in modo da osservarne le variazioni relative.	Conoscere le principali coordinate di stato per la determinazione della condizione di equilibrio di un gas ideale con l'ambiente esterno, anche inserito nell'involucro di un aerostato e l'esistenza di una costante che le metta in relazione per mezzo dell'equazione di stato. Conoscere i nomi delle trasformazioni piu' importanti cui possa essere soggetto un gas. Sapere il significato di determinate linee di trasformazione tracciate sul diagramma di Clapeyron in vista dello studio dei cicli propulsivi ideali.

MODULI DELLA CLASSE	ABILITA'	COMPETENZE
MODULO 5: Aria tipo internazionale ed Aerostatica - Applicazione dei concetti acquisiti nello studio della statica dei fluidi , per la risoluzione di semplici problemi legati agli aerostati . - Aerostati, tipologie e relativi problemi di realizzazione. - Applicazione del principio di Archimede per il calcolo della forza di sostentazione aerostatica alle diverse quote, utilizzando le tabelle dell'aria standard. - Gradiente di temperatura. - Calcolo della quota raggiungibile da un aerostato in funzione della massa che dovrà sostenere.	L'allievo dopo avere acquisito i concetti più importanti sull'equilibrio dei fluidi incompressibili , a densità costante, deve potere applicare i principi relativi alla risoluzione di un problema semplice di aerostatica al fine di calcolare le forze che interagiscono tra aerostato e fluido, per lo studio del suo equilibrio in aria standard. L'allievo dovrà imparare a mezzo di semplici esercizi, come utilizzare la tabella dell'aria standard, utilizzando il procedimento dell'interpolazione. Supponendo di utilizzare un particolare gas di riempimento per un aerostato, si dovrà calcolare la relativa costante e risolvere un semplice problema di sostentazione ad una quota voluta, sotto semplici ipotesi sulla struttura e sulle sollecitazioni volute sulla carena dell'aerostato.	Conoscere gli elementi principali riguardanti l'aria standard , cioè l'esistenza di una tabella riportante i valori di pressione, temperatura e densità al variare della quota. Sapere in modo geometrico la variazione della temperatura con la quota. Conoscere alcuni tipi di aerostati e sapere la denominazione di quelli dotati di apparato motopropulsore. Applicazione del principio di Archimede per valutare la spinta propulsiva di salita o valutare una determinata accelerazione in discesa. Valutazione del volume e della densità dei corpi immersi dal peso spostato di fluido.
MODULO 6: Aerodinamica subsonica - Introduzione all'aerodinamica, principio di mutua induzione, sistemi di riferimento per il moto relativo fluido-aeromobile. - Studio delle principali azioni dell'aria sul velivolo, portanza, resistenza e devianza. - Teoria dello strato limite, numero di Reynolds , il fenomeno della portanza , su un profilo. Il fenomeno dello stallo . - Studio del coefficiente di portanza e sue variazioni con l'angolo di incidenza. - Studio della resistenza, di forma di attrito ed indotta .	L'allievo deve cominciare ad acquisire le basi per lo studio delle azioni , forza e momento aerodinamico, sul velivolo, partendo da forme di profili simmetrici . A tal proposito, deve considerare opportunamente i riferimenti su cui scomporre tale forza e momento risultante . Per lo studio degli effetti del moto relativo della corrente su un profilo, si considereranno numeri adimensionali , volti ad identificare le caratteristiche della corrente e del campo di velocità nei pressi del profilo stesso. Si introdurranno i coefficienti adimensionali della portanza e della resistenza e loro variazione con l'incidenza, volti ad identificare il comportamento di una famiglia di profili simili, anche se di dimensione diversa.	Avere la prima visione direzionale delle azioni dell'aria sull'aerodina. Identificare gli assi secondo cui avvengono le azioni aerodinamiche sul velivolo. Conoscere le principali componenti della forza aerodinamica sul velivolo. Sapere che ad ogni componente di tale azione sia associato un coefficiente adimensionale . Rilevare gli effetti di un eccesso di incidenza del velivolo al moto relativo. Sapere che un'altra componente importante da rilevare sia la resistenza.

MODULI DELLA CLASSE	ABILITA'	COMPETENZE
MODULO 7: Aerodinamica : moti piani di un fluido ideale. **- Studio della resistenza di un campo di moto intorno una superficie di allungamento infinito.** **- Studio della resistenza di scia, paradosso di D'Alambert, corrente intorno un cilindro di lunghezza infinita.** **- Teorema di Kutta-Joukowsky, considerazione della circolazione intorno un generico profilo alare.** **- Generazione della portanza mediante rotazione di un corpo cilindrico di allungamento infinito : effetto Magnus .**	**L'allievo deve cominciare ad acquisire i metodi semplificativi iniziali, per quanto riguarda lo studio del campo di moto di un fluido ideale intorno un ostacolo, quale l'ala. Bisognerà distinguere i concetti di campi bidimensionali e campi di moti piani. Si rileveranno i limiti della teoria per comprendere quali accorgimenti prendere per avvicinarsi al moto reale piano di un fluido. Si introdurrà il concetto di circolazione della velocità per giustificare la differenza delle pressioni , responsabile della portanza. Vista la complessità dei metodi di risoluzione , ci si soffermerà sui risultati , per capire quali grandezze considerare per lo studio della portanza di un profilo alare.**	**Comprendere il problema dell'avanzamento di un corpo in un fluido per la nascita delle resistenze. Comprendere le grandezze fisiche più importanti per la valutazione della portanza intorno un profilo , immerso in un fluido non viscoso. Possibilità di creare la forza o componente di portanza mediante la rotazione di un corpo.**
MODULO 8: Aerodinamica : moto rispetto ad un corpo tridimensionale. **- Studio delle principali azioni indotte dal campo di moto a valle di un corpo tridimensionale .** **- Incremento dell'incidenza e della resistenza per il campo indotto dalle pressioni all'intradosso di un profilo tridimensionale .** **- Teoria di Prandtl sull'ala finita.** **- Studio della polare per un'ala ad** **- Ala ad apertura ellittica, andamento ellittico della portanza , coefficiente di resistenza indotta.** **- Grafico cp – cr per un'ala finita, efficienza aerodinamica .**	**L'allievo sulla base dello studio del campo di moto piano deve estendere i concetti ad un moto tridimensionale intorno non più ad un profilo , ma all'ala nella sua reale lunghezza. Si comprenderà l'importanza della forma in pianta dell'ala al fine della distribuzione della portanza lungo la sua apertura. Si osserverà il campo di moto, all'intradosso ed all'estradosso dell'ala, responsabile dei vortici che si staccheranno dalle estremità , creando variazioni di incidenza e nuove resistenze all'avanzamento . L'allievo prenderà come riferimento quella forma in pianta propria per ingenerare la minore resistenza indotta a parità di apertura alare di altre ali . Si farà notare l'importante assetto di efficienza massima , per ridurre al minimo la resistenza all'avanzamento.**	**Comprendere la differenza della trattazione di un problema tridimensionale da uno bidimensionale, per quanto riguarda la nascita di nuove resistenze provocate dall'apertura limitata di un'ala. Conoscere la teoria più importante che riguarda le ali ad allungamento limitato. Capire il concetto di efficienza aerodinamica .**

MODULI DELLA CLASSE	ABILITA'	COMPETENZE
MODULO 9: Aerodinamica : caratteristiche dei profili e delle superfici portanti. **- Studio dei punti caratteristici di un profilo alare, per la scomposizione dei coefficienti di momento e di portanza in funzione dell'assetto, centro di pressione e fuoco del profilo, parabola delle portanze .** **- Studio delle superfici per l'aumento della portanza.** **- Ipersostentatori ad aumento di curvatura** **- Ipersostentatori mediante soffiature dello strato limite** **- Ipersostentatori ad aumento di superficie** **- Descrizione del velivolo completo**	**A conclusione del programma, l'allievo, in vista dei successivi calcoli di equilibrio e stabilità del velivolo completo , dovrà avere chiara l'applicazione conveniente delle forze e dei momenti che agiscono su profili alari e superfici stabilizzatrici di coda dell'aeroplano. Infine vista l'importanza di sostenere il velivolo a determinate incidenze elevate, per aumentarne le prestazioni o di aumentare il valore della sostentazione dinamica a determinate velocità, saranno descritte le tecnologie impiegate per modificare il campo di moto intorno all'ala, adatto a determinate fasi di volo dell'aeromobile.**	**Conoscere in modo concettuale la presenza di particolari punti del profilo o lungo il velivolo, cui applicare le forze ed i momenti ai fini dell'equilibrio e della stabilità longitudinale. Capire cosa significhi l'aumento dell'incidenza. Comprendere l'importanza delle tecnologie usate per variare la forma o la superficie del profilo di un'ala al fine di renderla più portante all'aumento di incidenze elevate che potrebbero portarla allo stallo. Tecnologie per l'aumento della resistenza all'avanzamento.**