

Giacomo Fauser

Istituto Tecnico Settore Tecnologico

Via Ricci, 14 – 28100 Novara

fauser@fauser.edu

**DIDATTICA PER COMPETENZE
PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO
SECONDO BIENNIO
MECCANICA MACCHINE E
SISTEMI PROPULSIVI**

Professori:	docenti delle classi di concorso A042, B017
Materia:	Meccanica Macchine e Sistemi Propulsivi
Classi:	3 ^a - 4 ^a Indirizzo Trasporti e Logistica Articolazione: Costruzione del mezzo aereo
Numero ore settimanali:	3(2)

MECCANICA MACCHINE E SISTEMI PROPULSIVI

Il presente Piano di lavoro annuale della disciplina è predisposto nell'ambito della programmazione collegiale di Dipartimento.

LIVELLI DI PARTENZA, ATTIVITA' DI RECUPERO E PERCORSI DI ECCELLENZA

Strumenti utilizzati per il rilievo: (la scelta dipende dal docente curricolare)	test di ingresso; griglie di osservazione; domande orali; discussione in classe
Livelli di partenza rilevati:	LIVELLO BASSO (voti inferiori alla sufficienza) LIVELLO MEDIO (voti compresi tra il 6 e il 7) LIVELLO ALTO (voti compresi tra l'8 e il 10)
Attività di recupero che si possono attivare:	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 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: <ul style="list-style-type: none">• recupero in orario curricolare con ripasso ed esercitazioni• recupero in orario extrascolastico <input checked="" type="checkbox"/> sportello didattico
Percorsi di eccellenza che si possono attivare:	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.

ATTIVITA' INTRA/EXTRASCOLASTICHE

Tipologie di attività che si possono attivare:	Eventuali: esperienza formativa e socializzante la quale offre agli studenti la possibilità di sviluppare la creatività, la memoria e la capacità di analisi OPPORTUNITÀ CULTURALI DIVERSIFICATE (eventuali): convegni, conferenze dibattiti, visite d'istruzione in aziende; attività, progetti e laboratori in conformità all'esigenze dei giovani;
--	--

RISULTATI DI APPRENDIMENTO RELATIVI AL PROFILO EDUCATIVO, CULTURALE E PROFESSIONALE

Il docente di "Meccanica Macchine e Sistemi Propulsivi" concorre a far conseguire allo studente risultati di apprendimento che lo mettono in grado di:

- 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.

Il docente tiene conto, nel progettare il percorso dello studente, dell'apporto di altre discipline, con i loro linguaggi specifici - in particolare quelli scientifici, tecnici e professionali - e favorisce l'interscambio culturale con le altre materie.

Nell'organizzare il percorso di insegnamento-apprendimento il docente valorizza la dimensione cognitiva degli strumenti della comunicazione multimediale.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ESPRESSI IN TERMINI DI COMPETENZE

I risultati di apprendimento sopra riportati costituiscono il riferimento delle attività didattiche disciplinari nel secondo biennio.

L'insegnante nella propria azione didattica ed educativa, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, si prefigge l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base, relative all'asse Scientifico Tecnologico e alla chiave di cittadinanza, attese a conclusione del secondo biennio, di seguito richiamate:

- 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

COMPETENZE DELL'ASSE Scientifico Tecnologico

a) La natura della scienza e della tecnologia	<ul style="list-style-type: none">• 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).• Riconduurre 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).
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Analizzare criticamente le scoperte più importanti delle scienze sperimentali, evidenziandone potenzialità e rischi.
b) I procedimenti della scienza e della tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Delle otto competenze chiave di cittadinanza Il **DM 139/2007** rimane un punto di riferimento centrale, ma ha subito vari aggiornamenti attraverso altre leggi e decreti, soprattutto per quanto riguarda la valutazione, D.lgs 62/2017, l'educazione digitale, PNSD 2015, e la cittadinanza attiva, Legge 92/2019. L'insegnamento della disciplina nel secondo biennio della scuola secondaria di 2° grado, in una prospettiva di interazione con le altre discipline, si occupa dello sviluppo delle seguenti aree:

• **Imparare ad imparare:** organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo ed utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale ed informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.

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 messaggi di genere diverso** (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali) o rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, atteggiamenti, stati d'animo, emozioni, ecc. utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali).

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 ed 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, le responsabilità.

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

• **Risolvere 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 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, individuando analogie e differenze, coerenze ed incoerenze, 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 ed 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.

ARTICOLAZIONE DELL'INSEGNAMENTO

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, Indicazioni Nazionali e Linee Guida per gli Istituti di Istruzione Secondaria di Secondo Grado D.P.R. n. 88/2010, in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

SECONDO BIENNIO

OBIETTIVI MINIMI TERZO ANNO

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

CONOSCENZE:

- Conoscere i concetti base della statica, cinematica e dinamica

ABILITA':

- classificare i sistemi in equilibrio, risolvere semplici problemi di statica, cinematica e dinamica
- risolvere strutture isostatiche sollecitate da carichi distribuiti e concentrati

COMPETENZE

- risolvere in modo autonomo problemi presi dalla realtà applicando le leggi della statica e della dinamica

TEMPI

Le ore di svolgimento dei moduli didattici, verifiche, saranno calibrate dal singolo docente in base agli impegni istituzionali degli studenti e alle loro capacità di apprendimento.

QUARTO ANNO

Classe IV – Contenuti (tre ore a settimana di cui due in compresenza)					
C.D.	COMPETENZE IN ESITO	CONOSCENZE	ABILITA'	MODULO	CONTENUTI
	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	Funzione e caratteristiche degli elementi strutturali del mezzo aereo. Dimensionamento e progettazione di organi ed apparati.	Effettuare semplici comparazioni tra impianti, elementi costruttivi e sistemi in relazione all'uso, e all'ambiente in cui si muove il mezzo di trasporto. Risolvere problemi di idrostatica e idrodinamica relativi al trasporto aereo	Idrostatica Idrodinamica Macchine operatrici e motrici idrauliche	Pressione idrostatica - spinta su superfici immerse nei fluidi, centro di spinta - principio del torchio idraulico e leggi fondamentali dell'idrostatica Viscosità cinematica e dinamica - numero di Reynolds - legge di continuità - perdite di carico continue ed accidentali - Bernoulli nel caso reale - coefficiente di efflusso - moto dei liquidi nelle condotte: formula di Darcy - linea dei carichi idrostatici, linea dei carichi totali e linea piezometrica; Manometri - tubo di Pitot - venturimetri, bocchelli e diaframmi; Prevalenza manometrica e totale - potenza e rendimenti - classificazione delle macchine operatrici idrauliche - principio di funzionamento delle pompe. Turbine idrauliche.
	Mantenere in efficienza il mezzo di trasporto aereo e gli impianti relativi	Trazione e compressione, flessione, torsione, taglio. Travi inflesse. Condizioni di resistenza	Risolvere strutture sottoposte a sollecitazioni composte e tracciare i relativi diagrammi di carico.	Resistenza dei materiali	Deformazioni e legge di Hooke, resistenza a fatica, corrosione, sollecitazioni semplici, sollecitazioni composte, dimensionamento. Diagrammi di taglio e momento flettente, aste caricate di punta, freccia d'inflessione
	Gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo pianificandone il controllo e la regolazione	Le lavorazioni meccaniche	Conoscere e saper scegliere la lavorazione meccanica più efficiente, e il tipo di trattamento termico	Lavorazioni meccaniche Laboratorio macchine utensili.	Lavorazioni per deformazione plastica, saldatura, le macchine utensili, i trattamenti termici superficiali Esercitazione su macchine utensili; previa valutazione della disponibilità di tali attrezzature per il corrente anno scolastico.
	Gestire la riparazione dei diversi apparati del mezzo pianificandone il controllo e la regolazione	Collegamenti meccanici.	Conoscere e saper scegliere la corretta tipologia di collegamenti meccanici.	Collegamenti meccanici (UDA di laboratorio comune con SCSI)	MMPS Incollaggi e saldature. SCSI Collegamenti filettati e chiodatura

OBIETTIVI MINIMI QUARTO ANNO

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

CONOSCENZE:

- Conoscere le sollecitazioni semplici e composte
- Conoscere le deformazioni e saperle analizzare

ABILITA':

- classificare i sistemi sollecitati da carichi distribuiti e concentrati
- risolvere travi soggette a carichi semplici
- risolvere travi sollecitate da carichi composti

COMPETENZE

- risolvere in modo autonomo problemi di dimensionamento e verifica di travi sollecitate da carichi complessi

TEMPI

Le ore di svolgimento dei moduli didattici, verifiche, saranno calibrate dal singolo docente in base agli impegni istituzionali degli studenti e alle loro capacità di apprendimento.

METODI E RISORSE

Metodi d'insegnamento:

È sempre promossa l'interazione tra lo studente e il docente.

Da parte dello studente, è fondamentale il coinvolgimento nel dialogo educativo, perché sia parte attiva (non solo ricettiva) delle strategie di apprendimento attuate dal docente.

Da parte del docente, deve essere continua la disponibilità a sollecitare e accogliere proposte, a tener conto di linee di preferenza espresse dallo studente, a permettergli di dar voce a sensazioni, emozioni e riflessioni scaturite dalla lettura del testo e dal dialogo in aula. Queste premesse si attuano concretamente favorendo:

- letture e commenti di testi in aula piuttosto che individuali
- lezioni più dialogate e interattive piuttosto che frontali
- indicazioni di strategie di studio personalizzate
- dibattiti e lavori per gruppi eterogenei e a fasce di livello
- esercitazioni collettive e/o individuali seguite da correzioni e confronti
- "cantieri" di apprendimento cooperativo (cooperative learning)
- laboratori di scrittura
- lezione partecipata con l'uso della LIM: consultazione siti web suggeriti nel testo o a scelta del docente
- e-learning con l'utilizzo degli strumenti multimediali
- insegnamento modulare
- approfondimenti individuali e lavori di gruppo (team working)
- puntuale assegnazione di esercizi da svolgere a casa e loro correzione in classe
- peer education
- utilizzo del Problem solving per scandagliare gli aspetti operativi degli argomenti trattati
- learning by doing
- flipped classroom

Mezzi e risorse:	<ul style="list-style-type: none"> ● Libri di testo, fotocopie, audiovisivi ● Grafici, tabelle, mappe concettuali, sintesi, immagini, linea del tempo ● Lavagna ● Tablet, PC, Lavagna touch, collegamento a Internet ● Laboratori ● Materiale multimediale ● Materiali didattici predisposti dai docenti ● Visite guidate e viaggi di istruzione
------------------	--

TESTO ADOTTATO:

Classe terza: Maurizio Bassani: Meccanica, macchine e sistemi propulsivi, Vol. 1, IBN Editore

Classe quarta: Maurizio Bassani: Meccanica, macchine e sistemi propulsivi, Vol. 2, IBN Editore

ALTRI SUPPORTI DIDATTICI:

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

TIPOLOGIE DELLE VERIFICHE

VERIFICA	COMPETENZE ACCERTATE
Interrogazione a domanda-risposta	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenze puntuali ● produzione di testi orali ● utilizzo di un linguaggio tecnico specifico
Interrogazione-colloquio	<ul style="list-style-type: none"> ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● ricordare (riconoscere e rievocare) conoscenze puntuali ● comprendere ed interpretare concetti ● saper confrontare e criticare i risultati ● competenze di sintesi
Esercizio di calcolo, dimensionamento, verifica	<ul style="list-style-type: none"> ● saper applicare le formule ● dare significato ai risultati, interpretare e criticare i risultati
Relazioni di calcolo, rielaborazione dati sperimentali	<ul style="list-style-type: none"> ● saper controllare ed interpretare i risultati ● competenze di sintesi
Rappresentazioni grafiche	<ul style="list-style-type: none"> ● saper interpretare rappresentazioni grafiche ● saper rappresentare un fenomeno graficamente

CRITERI E INDICATORI DI VALUTAZIONE

<p>Indicatori di valutazione: in relazione al processo di apprendimento di ogni singolo allievo, la valutazione terrà conto del raffronto tra i risultati delle diverse verifiche e dei livelli di partenza, ovvero:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● conoscenza specifica degli argomenti richiesti ● livello quantitativo e qualitativo del contenuto sviluppato ● coerenza con l'argomento proposto ● competenze nell'uso e nell'applicazione delle conoscenze/abilità ● padronanza della lingua e proprietà di linguaggio disciplinare ● capacità espressiva ed espositiva ● capacità di analisi e sintesi
<p>Altri fattori che concorrono alla valutazione periodica e finale sono</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● metodo di studio ● partecipazione all'attività didattica ● impegno ● interesse ● progresso ● livello di conoscenze, competenze e capacità acquisite ● situazione personale ● comportamento <p>Inoltre, per una puntuale valutazione degli apprendimenti degli studenti sarà applicata qualsivoglia indicazione riportata nel PTOF</p>

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, Legge 104/1992, D. Lgs 62/2017, D. Lgs. 66/2017, D. Lgs. 96/2019 decreto disabilità 2024, legge 227 del 2021, Legge 150/2024

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

Stranieri: C.M. 4233 del 19/02/2014

GRIGLIE ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO comuni per le discipline SCS, LOG, MMSP, MM, SNS

Voto /10	CONOSCENZE	COMPETENZE	ABILITA'
1 2 Molto negativo	Non espresso	Non evidenziate	Non attivate
3 Gravemente insufficiente	Frammentarie e gravemente lacunose	Non applica le conoscenze acquisite anche se guidato. Si esprime in modo improprio	Compie analisi e sintesi errate a causa della scarsità delle informazioni
4 Insufficiente	Gravemente lacunose	Stenta ad applicare le conoscenze acquisite e commette errori, anche se guidato. Si esprime in modo improprio.	Compie analisi parziali e sintesi scorrette.
5 Mediocre	Superficiali e parziali	Applica le conoscenze acquisite commettendo alcuni errori. Si esprime in modo non sempre appropriato.	Effettua analisi parziali e sintesi imprecise.

6 Sufficiente	Essenziali	Applica le conoscenze acquisite senza commettere errori rilevanti. Utilizza un lessico corretto, anche se elementare.	Effettua analisi e sintesi complete ma non approfondite.
7 Discreto	Complete e appropriate	Applica le conoscenze e le procedure, ma con qualche incertezza. Si esprime con proprietà di linguaggio.	Effettua analisi e sintesi complete e approfondite.
8 Buono	Complete e approfondite	Applica le conoscenze e le procedure in modo autonomo e corretto. Utilizza un lessico ricco e appropriato	Effettua analisi e sintesi complete e approfondite. Esprime valutazioni in modo autonomo
9 10 Ottimo/Eccellente	Complete e approfondite, ampie e personalizzate	Applica le conoscenze e le procedure in modo corretto e autonomo anche a problemi complessi. Espone in modo fluido e utilizza un lessico ricco e appropriato	Effettua analisi stabilendo relazioni, organizzando autonomamente e completamente le conoscenze e le procedure acquisite. Esprime valutazioni autonome, complete, approfondite e personali

Laboratorio.

INDICATORI	Livello A	Livello B	Livello C	Livello D
Autonomia di organizzazione	Eccellente	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Efficacia nella divisione dei compiti	Eccellente	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Comprensione consegne	Eccellente	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Consapevolezza del lavoro da svolgere	Eccellente	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Coerenza del risultato con la consegna	Eccellente	Buono	Sufficiente	Insufficiente

IL DIPARTIMENTO
AERONAUTICO/LOGISTICO