

# ISTITUTO TECNICO COMMERCIALE STATALE

ad indirizzo: AMMINISTRAZIONE FINANZA E MARKETING • SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI • RELAZIONI INTERNAZIONALI PER IL MARKETING • TRASPORTI E LOGISTICA



“Fabio Besta”



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Direzione Generale Regionale per la Sicilia

▣ RAGUSA ▣

## PROGRAMMA SVOLTO

ANNO SCOLASTICO 2025/2026

| DOCENTE                             | DISCIPLINA                                                                     | CLASSE/SEZIONE | INDIRIZZO |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
| ROLLIN ANTONIO<br>SORDINO FRANCESCO | SCIENZE DELLA<br>NAVIGAZIONE,<br>STRUTTURA E<br>COSTRUZIONE DEL<br>MEZZO AEREO | 5A             | T.L.      |

## TRIMESTRE

### COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza matematica
- Competenza di base in scienza e tecnologia
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

### NODO CONCETTUALE :

Sviluppare scenari operativi risolvendo problemi.

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE

Gestire l'attività di trasporto aereo tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletato.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 1 :**

Ripasso argomenti del quarto anno (Navigazione tattica e radiogoniometria).

| <b>contenuti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>abilità</b>                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moto assoluto e moto relativo e principi di funzionamento dei sistemi tradizionali e radio assistiti per la condotta ed il controllo della navigazione. Il problema dell'intercetto velivolo-velivolo e velivolo-nave con risoluzione grafica. Raggio di azione di un aeromobile da base fissa e da base mobile (ROA e PNR): soluzione grafica. Punto di ugual tempo (PET) tra base fissa e mobile: soluzione grafica. Raggio di azione e Punto di ugual tempo su rotte spezzate. Radiogoniometria di terra e di bordo. Tracciamento del luogo di posizione. Posizione del velivolo con rilevamenti della stessa stazione. Determinazione della posizione con più luoghi di posizione. Tecniche risolutive di navigazione tattica e radioelettrica: costruzione e operazioni grafiche. Riconoscere il tipo di radioassistenza disponibile in rotta. Ripianificare un volo in fase di esecuzione per nuove richieste e/o esigenze tecnico-operative. Individuare i punti critici in rotta. | Pianificare, eseguire e controllare un volo su breve e medio raggio. Utilizzare i principali strumenti basilari di bordo per la radionavigazione. Interpretare e prevedere le interazioni tra ambiente e aeromobile. |

**Tempi**

10% de monte orario annuale.

**Materiale di riferimento:**

Libri di testo, carta aeronautica, appunti digitali forniti dal docente su classroom.

**Metodologia**

Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.

**Verifica e valutazione**

Verifiche scritte, verifiche orali, discussione partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.

**COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:**

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza matematica
- Competenza di base in scienza e tecnologia
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

**NODO CONCETTUALE :**

Rappresentare il globo terrestre attraverso diverse tecniche cartografiche.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE**

Identificare, descrivere e comparare diverse tipologie di carte aeronautiche in funzione delle traiettorie descritte sulla sfera terrestre.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 2 :**

Cartografia.

| <b>contenuti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>abilità</b>                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rappresentazioni cartografiche, classificazione delle carte, interpretazione dei simboli riportati, determinazione delle relazioni di corrispondenza e requisiti delle carte aeronautiche. Proiezioni cilindriche diretta tangente e secante, carta di Mercatore: costruzione e impiego. Proiezioni coniche dirette tangenti e secanti: carte di Lambert: costruzione e impiego. Carte piane: stereografiche e gnomoniche polari: costruzione e impiego. Navigazione lossodromica sulla sfera. Tecniche risolutive di proiezione: costruzione grafica del reticolato con uso di squadre, righe e plotter. Esercitazioni per il calcolo della scala del globo e/o della carta e del modulo di riduzione lineare. Lettura di carte aeronautiche VFR/IFR e utilizzo al simulatore di volo. Correzione di Givry. Applicazione della correzione di Givry per il tracciamento di rilevamenti su Carta di Mercatore. | Disegnare, progettare ed interpretare le carte adoperate in navigazione aerea ed eseguire le relative operazioni di carteggio. |

**Tempi**

12.5% de monte orario annuale.

**Materiale di riferimento:**

Libri di testo, appunti digitali forniti dal docente su classroom, carte e documenti.

**Metodologia**

Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.

**Verifica e valutazione**

Verifiche scritte, verifiche orali, discussione partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.

**COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:**

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza matematica
- Competenza di base in scienza e tecnologia
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

**NODO CONCETTUALE :**

Pianificare sul lungo raggio.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE**

Gestire l'attività di trasporto aereo tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletato. Identificare, descrivere e comparare diverse tipologie di rotte aeree in funzione delle traiettorie descritte sulla sfera terrestre.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 3 :**

Navigazione ortodromica.

| contenuti                                                                                                                                                                  | abilità                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cenni di Trigonometria sferica Equazioni e parametri dell'ortodromia; Problemi relativi alla navigazione ortodromica Equazioni e parametri dell'ortodromia Waypoints lungo | Applicare l'equazione dell'ortodromia. Risolvere problemi di navigazione ortodromica con l'ausilio della calcolatrice scientifica. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| l'ortodromia. Applicazione della trigonometria sferica in navigazione. Problemi relativi alla navigazione ortodromica: calcolo della distanza ortodromica, della rotta iniziale, della rotta finale, delle coordinate del vertice, delle coordinate dopo una distanza assegnata, incontro dell'ortodromia col meridiano, incontro dell'ortodromia col parallelo. Determinazione di una serie di waypoints lungo l'ortodromia. |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### **Tempi**

7.5% de monte orario annuale.

### **Materiale di riferimento:**

Libri di testo, carte e produzioni grafiche, appunti digitali forniti dal docente su classroom.

### **Metodologia**

Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.

### **Verifica e valutazione**

Verifiche scritte, verifiche orali, discussione partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.

## **PENTAMESTRE**

### **COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:**

#### **COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:**

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza matematica
- Competenza multilinguistica
- Competenza di base in scienza e tecnologia
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

**NODO CONCETTUALE :**

Monitorare e sorvegliare il traffico aereo e le perturbazioni attraverso l'uso di tecnologie.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE**

Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico aereo nel rispetto delle normative europee vigenti. Cooperare nelle attività aeroportuali per la gestione dei flussi di traffico in partenza ed in arrivo.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 4 :**

Il RADAR (Radio Detection and Ranging).

| contenuti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | abilità                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principio di funzionamento, Equazione del radar, Portata e tecniche di miglioramento delle prestazioni. Tipi di Radar Primario e loro impiego in navigazione aerea e controllo del traffico aereo. Principio di funzionamento. Tipi di Radar Secondario e loro impiego, MODI e CODICI. MODO A, MODO C, MODO S e Data Link. Rappresentazione delle informazioni sullo schermo radar per il CTA. Equazione del Radar Meteo, Radar Meteo di terra, Radar Meteo di bordo | Riconoscere le tecniche per migliorare le prestazioni del radar primario e secondario. Utilizzare apparati ed interpretare dati per l'assistenza ed il controllo del traffico aereo. |

**Tempi**

10% del monte orario annuale.

**Materiale di riferimento:**

Libri di testo, materiale audiovisivo, pubblicazioni ICAO/ENAV, appunti digitali forniti dal docente, carte e documenti, esperienze in ambiente simulato del controllo del traffico aereo.

**Metodologia**

Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.

**Verifica e valutazione**

Verifiche scritte, verifiche orali, discussione partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.

**COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:**

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza matematica
- Competenza di base in scienza e tecnologia
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

**NODO CONCETTUALE :**

Classificare i moderni sistemi di navigazione nel trasporto aereo.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE**

Identificare, descrivere e comparare diverse tipologie e funzioni dei sistemi di navigazione nel trasporto aereo. Interagire, interpretare e monitorare dati provenienti dai diversi tipi di sistemi di navigazione.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 5 :**

Sistemi di navigazione a lungo raggio.

| <b>contenuti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>abilità</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduzione alla Navigazione inerziale; Misura delle accelerazioni e funzione dei giroscopici; La piattaforma asservita; La piattaforma analitica; Il giroscopio Laser; Il ruolo del computer nei sistemi strapdown. Quadro di comando e di gestione dati: descrizione e interpretazione dei dati dell'Inertial Reference Mode Panel in dotazione degli aeromobili commerciali. Il sistema NAVSTAR-GPS; Determinazione della posizione; Determinazione delle coordinate cartesiane del satellite; Il segnale GPS; Il messaggio di navigazione; Precisione del sistema GPS; Cenni sui sistemi satellitari GLONASS, GALILEO, BEIDOU; Il GPS differenziale. Il ricevitore GPS: descrizione parti, tipi di ricevitori ed impiego; Applicazione del GPS in aeronautica: determinazione dei parametri di volo e impiego per procedure strumentali. | Determinare l'equazione della navigazione inerziale. Ricavare velocità verticale e quota dell'aeromobile da misure di accelerometri. Determinare il numero di cicli misurato da un giroscopio Laser. Applicare le leggi di Keplero al moto dei satelliti. Determinare le coordinate cartesiane del satellite. Determinare la posizione tridimensionale del velivolo. |

**Tempi**

10% del monte orario annuale.

**Materiale di riferimento:**

Libri di testo, materiale audiovisivo, appunti digitali forniti dal docente.

**Metodologia**

Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.

**Verifica e valutazione**

Verifiche scritte, verifiche orali, discussione partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.

**COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:**

- Competenza alfabetica funzionale
- Competenza matematica
- Competenza multilinguistica
- Competenza di base in scienza e tecnologia
- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

**NODO CONCETTUALE :**

Gestire i flussi del traffico aereo.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE**

Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico aereo e gestire le relative comunicazioni. Gestire l'attività di trasporto aereo tenendo conto delle interazioni meteorologiche con l'ambiente esterno.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 6 :**

Servizi di controllo d'area e evoluzione della navigazione aerea.

| contenuti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | abilità                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tipologie di sistemi di sorveglianza ADS, Sistema anticollisione TCAS. Quadro di 9iscussi e di gestione dati: descrizione e interpretazione dei dati sul pannello in dotazione degli aeromobili commerciali. Generalità del Controllo d'area e navigazione moderna. Separazioni procedurali: Verticale, Orizzontale e Composita. Il criterio di separazione RVSM/MNPS. Il criterio RNP. Separazioni Radar. La navigazione d'area. La navigazione integrate. Separazioni RADAR e CPA (Closest Point of Approach). Compilazione di strip marking. SELCALL.</p>                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Riconoscere I sistemi per evitare le collisioni. Garantire la corretta separazione tra aeromobili sotto vettoramento. Determinare coordinate e/o distanza/rilevamento e deviazione laterale dell'aeromobile con un sistema RNAV.</p> |
| <p><b>Tempi</b></p> <p>10% del monte orario annuale.</p> <p><b>Materiale di riferimento:</b></p> <p>Libri di testo, materiale audiovisivo, appunti digitali forniti dal docente, pubblicazioni ICAO/ENAV, esperienze in ambiente simulato del controllo del 9iscuss aereo.</p> <p><b>Metodologia</b></p> <p>Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.</p> <p><b>Verifica e valutazione</b></p> <p>Verifiche scritte, verifiche orali, 9iscussion partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.</p> |                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>COMPETENZE CHIAVE U.E. PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competenza alfabetica funzionale</li> <li>- Competenza matematica</li> <li>- Competenza multilinguistica</li> <li>- Competenza di base in scienza e tecnologia</li> <li>- Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**NODO CONCETTUALE :**

Decodificare e contestualizzare informazioni.

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO IN TERMINI DI COMPETENZE**

Gestire l'attività di trasporto aereo tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletato. Analizzare documentazione tecnica (folder meteo) in funzione delle attività e degli scenari e contesti 10discussio. Operare nel rispetto delle norme di sicurezza (safety/security) e delle norme ambientali.

**TITOLO NUCLEO TEMATICO/ U.d.A. 7 :**

Meteorologia aeronautica.

| <b>contenuti</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>abilità</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fenomeni pericolosi per il volo (Temporal, turbolenze, ghiaccio, wind shear, fenomeni che riducono la visibilità), Folder Meteorologico (METAR, TAF, SIGMET, AIRMET, TAD, AVVISI DI AEROPORTO, CARTE DEL TEMPO SIGNIFICATIVO (SWLL, SWC MEDIUM E HIGH) WIND CHARTS). Corrente a getto. Caratteristiche e Localizzazione. Fenomeni collegati alle correnti a getto. | Leggere e interpretare le informazioni meteorologiche utili alle operazioni del trasporto aereo. Individuare e valutare le condizioni meteorologiche pericolose per la navigazione aerea. Descrivere l'evoluzione delle condizioni atmosferiche valutando le implicazioni sulla sicurezza del volo. di fronte. Analisi delle caratteristiche dei fronti. Capacità di prevedere l'evoluzione del tempo in funzione del passaggio di una perturbazione attraverso l'analisi delle carte meteorologiche. Capacità di individuare I fenomeni pericolosi per il volo legati ai fronti. Grandi correnti aeree presenti nell'alta troposfera e loro sfruttamento per la navigazione aerea. Importanza della corrente a getto nell'origine dei fronti. |

**Tempi**

20% del monte orario annuale.

**Materiale di riferimento:**

Libri di testo, materiale audiovisivo, appunti digitali forniti dal docente, pubblicazioni e folder meteo.

**Metodologia**

Lezione frontale, lezione partecipata, didattica laboratoriale in ambiente simulato, problem solving, cooperative learning. Esercitazioni di potenziamento e di recupero degli

apprendimenti con materiale condiviso in presenza o su piattaforma digitale.

### **Verifica e valutazione**

Verifiche scritte, verifiche orali, discussione partecipata, relazioni laboratoriali, prove strutturate o semi-strutturate, prove grafiche, prove pratiche o in ambiente simulato.

Gli studenti

---

---

I Docenti

*Antonio Rollin*

*Francesco Sardino*

Ragusa 03/06/2026