

**PROGRAMMA DELLE PROVE D'ESAME DEL CONCORSO PER LA NOMINA
A SOTTOTENENTE DI VASCHELLO IN SERVIZIO PERMANENTE
NEL RUOLO NORMALE DEL CORPO DEL GENIO DELLA MARINA, PER SPECIALITÀ
ARMI NAVALI DA IMPIEGARE NEI DOMINI CYBER E SPAZIO DELLA DIFESA
art. 1, comma 1, lettera b), numero 1)**

1. PROVE SCRITTE (art. 8 del bando)

I concorrenti dovranno sostenere le seguenti due prove:

- a) 1^a prova, consistente nello svolgimento di una composizione scritta nel tempo massimo di otto ore, ovvero di quesiti a risposta libera predisposti dalla commissione esaminatrice, nel tempo massimo di sei ore, vertente su argomenti tratti dalle materie riportate nella prima parte del programma della prova orale di cui al successivo paragrafo 2, lettera a);
- b) 2^a prova, consistente nello svolgimento di una composizione scritta nel tempo massimo di otto ore, ovvero di quesiti a risposta libera predisposti dalla commissione esaminatrice, nel tempo massimo di sei ore, vertente su argomenti tratti dalle materie riportate nella seconda parte del programma della prova orale di cui al successivo paragrafo 2, lettera b).

2. PROVA ORALE (art. 13 del bando)

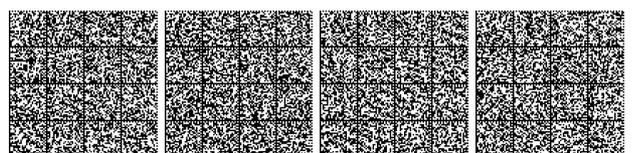
La prova consisterà in un colloquio diretto all'accertamento delle conoscenze tecniche-professionali dei concorrenti, mediante interrogazioni sui seguenti argomenti:

a) PRIMA PARTE

- **MACCHINE E PROPULSIONE:**
 - classificazione delle macchine a fluido;
 - richiami di termo-fluido-dinamica;
 - velocità del suono e proprietà di ristagno in una corrente fluida;
 - numero di Mach;
 - flusso adiabatico ed isoentropico di una corrente unidimensionale stazionaria;
 - pressione critica e condizioni di criticità;
 - lavoro di espansione e di compressione;
 - rendimenti adiabatici ed idraulici;
 - turbocompressori: espressione del lavoro in una turbomacchina; triangoli di velocità;
 - compressore assiale: triangoli di velocità; lavoro, perdite e rendimento; grado di reazione;
 - mappa del compressore;
 - pompaggio, stallo rotante;
 - funzionamento fuori progetto, avviamento;
 - equilibrio radiale e cenni su criteri di svergolamento;
 - compressori centrifughi;
 - regolazione dei turbocompressori;
 - turbine: turbina assiale semplice ad azione; descrizione della macchina, triangoli di velocità, profili delle palettature; espressione del lavoro e del rendimento nel caso ideale e reale;



- turbina assiale semplice a reazione; grado di reazione; triangoli di velocità e profili delle palettature; espressione del lavoro e del rendimento nel caso ideale e reale; confronto con la turbina ad azione;
 - turbo-pompe: cavitazione ed NPSH;
 - motori alternativi: ciclo ideale, ciclo limite e ciclo indicato;
 - rendimenti;
 - coefficiente di riempimento;
 - pressione media indicata ed effettiva;
 - caratteristica meccanica;
 - influenza delle condizioni ambiente;
 - sovralimentazione;
 - spinta e rendimento propulsivo, definizione di prestazioni per propulsori aeronautici.
 - ciclo Joule-Bryton;
 - prese d'aria;
 - prestazioni a progetto dei diversi aeropropulsori e turbomotori: autoreattore, turboreattore semplice, turboreattore a doppio flusso (flussi separati e miscelati), turboelica;
 - postcombustione;
 - cenni su endoreattori.
- **MECCANICA DEL VOLO:**
 - l'atmosfera di riferimento: atmosfera reale, curve di stato. L'Atmosfera Tipo Internazionale (ISA). I vari tipi di quote, la riduzione alla quota standard;
 - la misura della velocità: il tubo di Pitot, flusso compressibile e incompressibile. Il numero di Mach, regime supersonico. Velocità rispetto all'aria, velocità calibrata, equivalente e vera;
 - richiami di aerodinamica: la turbolenza, resistenza d'attrito e di scia. La polare del profilo e dell'ala, effetto dell'ipersostentazione, della curvatura del profilo e delle superfici mobili al bordo di fuga. la resistenza d'interferenza, il passaggio dalla polare dell'ala a quella del velivolo;
 - volo librato: regimi di volo di massima distanza percorsa e massima autonomia oraria con e senza vento;
 - generalità sui sistemi propulsivi. L'elica: formule di Rénard di I e II specie e teoria di Rankine-Froude. Turbogetto, turbofan, motoelica e turboelica;
 - le prestazioni del velivolo: spinta e potenza necessarie per il volo orizzontale. I regimi di salita per velivolo turbogetto e motoelica e relative velocità caratteristiche;
 - decollo e atterraggio: spazi tempi e consumi per le varie fasi per velivolo turbogetto e motoelica;
 - crociere: autonomie orarie e chilometriche massime per velivolo turbogetto e motoelica. Diagramma di utilizzo e momento di trasporto;
 - equilibrio e stabilità statica longitudinale: punto neutro a comandi bloccati. Centramento e margine statico. Controllo longitudinale, angolo dell'equilibratore necessario all'equilibrio al beccheggio;
 - virata e moti curvi nel piano di simmetria e non: la virata corretta e non. La richiamata e gli effetti sul piano di coda orizzontale;



- l'atmosfera non in quiete: la raffica, diagramma di manovra e di raffica;
- meccanica del volo dell'elicottero: terminologia. I comandi di volo. L'aerodinamica del rotore. Prestazioni e regimi di volo, potenze necessarie e disponibili. Regimi di salita e quota di tangenza, volo in discesa e autorotazione. La virata.

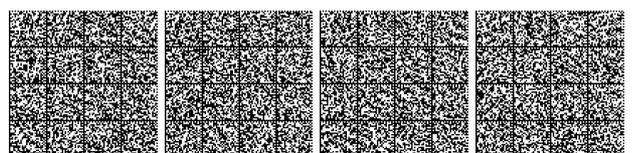
b) SECONDA PARTE

• COSTRUZIONI AERONAUTICHE:

- architettura e funzioni degli elementi strutturali, normativa, diagrammi di manovra, raffica, involuppo, ripartizione della portanza tra l'ala e la coda, esempi di manovre tipiche e sollecitazioni che arrecano, brusca manovra longitudinale, determinazione dei carichi agenti in volo;
- problematiche peculiari del progetto strutturale aeronautico. Requisiti di specifica, compiti e metodi dell'analisi strutturale, prescrizioni di robustezza, rigidità, elasticità. Materiali impiegati nelle strutture. Tecniche di unione e di incollaggio. Cenni alla fatica e ai carichi termici. Concetto di struttura safe-life, fail-safe e damage tolerant. Tipiche architetture strutturali di ala, impennaggi e fusoliera; ali rastremate e a freccia. Modi primari di propagazione dei carichi all'interno di queste strutture. Applicazioni del modello trave e metodi di calcolo degli attacchi a sforzi concentrati e diluiti;
- analisi di elementi strutturali mediante il modello del semiguscio ideale. Flussi di taglio nei pannelli, sforzi nei correnti, gradiente di torsione, centro di taglio, sezioni multicella. Calcolo delle tensioni locali e deformazioni delle strutture a semiguscio;
- analisi di stabilità elastica delle strutture aeronautiche. Punti limite e punti di biforcazione. Punti critici biforcativi: instabilità generale, locale e flesso - torsionale delle aste compresse. Punti critici di pannelli compressi e soggetti a taglio. Cenni sul comportamento post-critico. Campo di tensione diagonale completo e parziale delle piastre sollecitate a taglio. Deformabilità dei pannelli sollecitati a taglio in campo postcritico;
- fondamenti delle tecniche a elementi finiti. Formulazione del problema strutturale agli spostamenti e confronto con l'approccio alle forze precedentemente utilizzato. Elementi asta, trave e membrana. Matrice di rigidità e vettore dei carichi nodali equivalenti; Significato dell'assemblaggio. Applicazioni all'analisi di componenti strutturali semplici. Confronto tra le prestazioni ottenibili dall'analisi di strutture a semiguscio con metodi semplificati e mediante elementi finiti.

• AERODINAMICA:

- proprietà dei fluidi, definizioni di continuo e fluido ideale. Classificazione dei moti fluidi. Compressibilità e moti incompressibili. Parametri adimensionali. Flussi attorno a corpi affusolati al variare dei parametri del moto. Forze e momenti agenti su profili alari ed ali e relativi coefficienti adimensionali;
- campi scalari e vettoriali, Gradiente, divergenza, rotore. Teoremi di Green e Stokes.
- descrizione lagrangiana ed euleriana. Moti stazionari e non stazionari. Linee di corrente, tubi di flusso. Derivata locale e lagrangiana;
- bilanci di conservazione della massa, della quantità di moto e dell'energia. Relazioni costitutive. Equazioni di Navier-Stokes. Formulazione integrale e differenziale. Equazioni di Eulero. Circuitazione e vorticità;



- fluido ideale, moto stazionario ed irrotazionale, flussi bidimensionali. Funzione di corrente e potenziale. Esempi di campi semplici e composti. Campo di moto attorno a cilindro circolare. Paradosso di D'Alembert e teorema di Kutta-Joukowski. Cenni di teoria delle variabili di funzione complessa e delle trasformazioni conformi. Potenziale complesso e velocità complessa. Teoria delle piccole perturbazioni;
- fluido ideale, moto stazionario ed irrotazionale, flussi tridimensionali. Sistemi vorticosi, teoremi di Helmholtz, legge di Biot-Savart. Ala finita secondo lo schema di Prandtl;
- fluido ideale, moto bidimensionale non stazionario ed irrotazionale. Potenziale delle accelerazioni. Campo di moto non stazionario attorno ad un cilindro. Moti non stazionari attorno ad una lamina piana ed a profili sottili;
- fluido viscoso, moto stazionario. Teoria dello strato limite, soluzioni di Blasius e Falkner-Skan. Introduzione alla turbolenza. Equazioni del moto mediate e modelli di chiusura. Metodi integrali per il calcolo dello strato limite turbolento.

3. PROVA ORALE FACOLTATIVA DI LINGUA STRANIERA (art. 13 del bando)

La prova, della durata massima di 15 minuti, si svolgerà con le seguenti modalità:

- a) breve colloquio a carattere generale;
- b) lettura di un brano di senso compiuto, sintesi e valutazione personale;
- c) conversazione guidata che avrà come spunto il brano.

