



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M537 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCS – TRASPORTI E LOGISTICA

**ARTICOLAZIONE** COSTRUZIONE DEL MEZZO

**Tema di:** STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO

# ATTENZIONE

La presente prova è costituita dalle seguenti tracce relative a:

- ITCS – TRASPORTI E LOGISTICA ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO
- ITCT – TRASPORTI E LOGISTICA ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO OPZIONE COSTRUZIONI AERONAUTICHE
- ITCV - TRASPORTI E LOGISTICA ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO OPZIONE COSTRUZIONI NAVALI

*Si invita il Presidente della commissione a verificare che i candidati di ciascuna classe ricevano e svolgano la prova d'esame coerente al percorso di studio seguito.*



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M537 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCS – TRASPORTI E LOGISTICA

**ARTICOLAZIONE** COSTRUZIONE DEL MEZZO

**Tema di:** STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO

*Il candidato svolga il tema indicato nella prima parte e risponda a due quesiti tra i quattro proposti nella seconda parte.*

**PRIMA PARTE**

Un autocarro furgonato a 2 assi a trazione posteriore ha le seguenti caratteristiche:

- Larghezza: 2 m
- Altezza massima a vuoto: 2,8 m
- Massa totale: 3500 kg
- Passo: 3 m
- Sbalzo anteriore: 1 m
- Sbalzo posteriore: 1,2 m
- Baricentro: è individuato tra i due assali ad una distanza di 1,2 m dall'assale posteriore e ad un'altezza di 1,1 m dal terreno.

Il veicolo sta percorrendo una strada asfaltata rettilinea in salita con pendenza del 10%, alla velocità di 60 km/h e con accelerazione di  $0,8 \text{ m/s}^2$ .

Il candidato, assunto con giustificato criterio ogni altro dato occorrente, dovrà:

- a. Eseguire uno schizzo quotato del veicolo.
- b. Determinare i carichi verticali agenti sugli assi anteriore e posteriore.
- c. Spiegare il problema dell'aderenza e verificare che ne sussistano le condizioni, supponendo che il veicolo si muova su asfalto asciutto.
- d. Determinare la forza motrice e la coppia motrice necessarie in tali condizioni di moto, supposto che gli pneumatici siano del tipo 195/65 R16.
- e. Determinare la potenza assorbita dal veicolo.

**SECONDA PARTE**

1. In riferimento al tema, effettuare il dimensionamento di massima del semiasse di trasmissione.
2. In riferimento al tema, descrivere un tipo di sospensione adatta al veicolo.
3. In una officina si rende necessario verificare la resistenza di una saldatura: descrivere una delle prove che potrebbero essere effettuate.
4. Sulla base delle proprie conoscenze o esperienze, illustrare una tipologia di rischio per la Salute e la Sicurezza dei Lavoratori presente in un'autofficina e quali sistemi di prevenzione e protezione possono essere adottati per ridurne l'entità.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrice non programmabile.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M543 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCT – TRASPORTI E LOGISTICA  
ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO  
OPZIONE COSTRUZIONI AERONAUTICHE

**Tema di:** STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI MEZZO AEREO

*Il candidato svolga la prima parte della prova e risponda a due tra i quesiti proposti nella seconda parte.*

**PRIMA PARTE**

Un aeromobile ha le seguenti caratteristiche:

- peso totale 22000 N;
- allungamento alare 8;
- apertura alare 12 m;
- peso delle due ali 2 kN;
- tensione di snervamento del materiale del longherone e rivestimento 400 N/mm<sup>2</sup>;
- ala rettangolare a profilo NACA 6412;
- momento torcente di 2000 Nm costante sull'ala;
- modulo di elasticità trasversale di 27000 N/mm<sup>2</sup>;
- $Cr_0 = 0,023$ .

L'aeromobile, alla quota di 23000 ft, esegue una richiamata, con trazione di 4200 N e assetto di  $E_{max}$ .

Il candidato, facendo le dovute ipotesi semplificative e assumendo, con motivati criteri, i dati ritenuti necessari, dimensioni in tale situazione il rivestimento dell'ala e il longherone e valuti, inoltre, l'angolo di torsione dell'estremità dell'ala.

**SECONDA PARTE**

1. Descrivere le possibili soluzioni per le strutture alari ed indicare le tipologie di materiali utilizzati, eventualmente facendo riferimento ad esperienze professionali, visite ad aziende, stage o percorsi di alternanza scuola lavoro.
2. Disegnare con opportuna scala il disegno d'assieme della struttura dimensionata (longherone e rivestimento) con le relative quote.
3. Descrivere cause e fenomeni connessi con l'aeroelasticità delle strutture;
4. Descrivere e rappresentare lo schema di un impianto elettrico di bordo evidenziandone le principali utenze.

---

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

È consentito l'uso del dizionario della lingua italiana.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M547 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

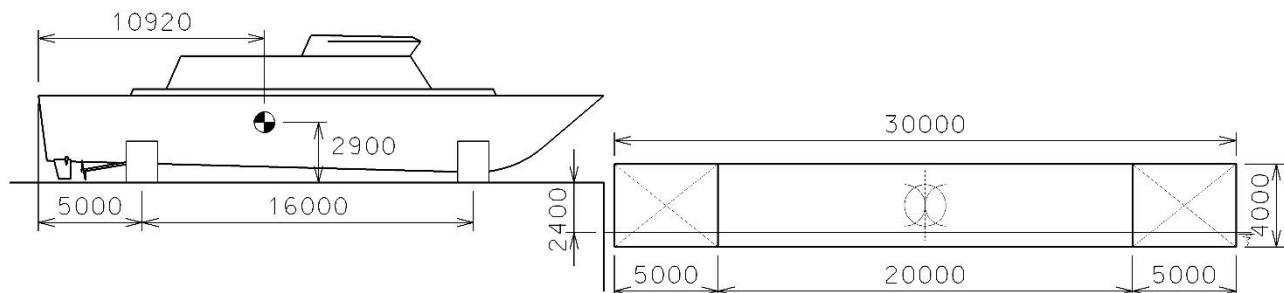
**Indirizzo:** ITCV - TRASPORTI E LOGISTICA  
 ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO  
 OPZIONE COSTRUZIONI NAVALI

**Tema di:** STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO NAVALE

*Il candidato svolga la prima parte della prova e risponda a due tra i quesiti proposti nella seconda parte.*

**PRIMA PARTE**

Il Cantiere Navale presso cui lavorate ha completato un'imbarcazione e deve effettuare il suo trasferimento dall'officina sul molo a una chiatta galleggiante in mare calmo.



L'imbarcazione è poggiata su due selle posizionate come indicato in figura (misure in mm).

Le caratteristiche dell'imbarcazione (selle comprese) sono le seguenti:

- peso = 80 t
- distanza della sella AD dalla poppa dell'imbarcazione = 5 m
- distanza fra le selle = 16 m
- lunghezza delle selle = trascurabile
- distanza del baricentro dalla poppa dell'imbarcazione = 10,92 m
- quota del baricentro dalla base della sella = 2,9 m

Le caratteristiche della chiatta, di forma parallelepipedica, sulla quale l'imbarcazione deve essere spostata, pure visibili nella figura, sono le seguenti:

- $L = 30$  m
- $B = 10$  m
- $D = 4$  m
- dislocamento della chiatta scarica  $\Delta_{sc} = 100$  t



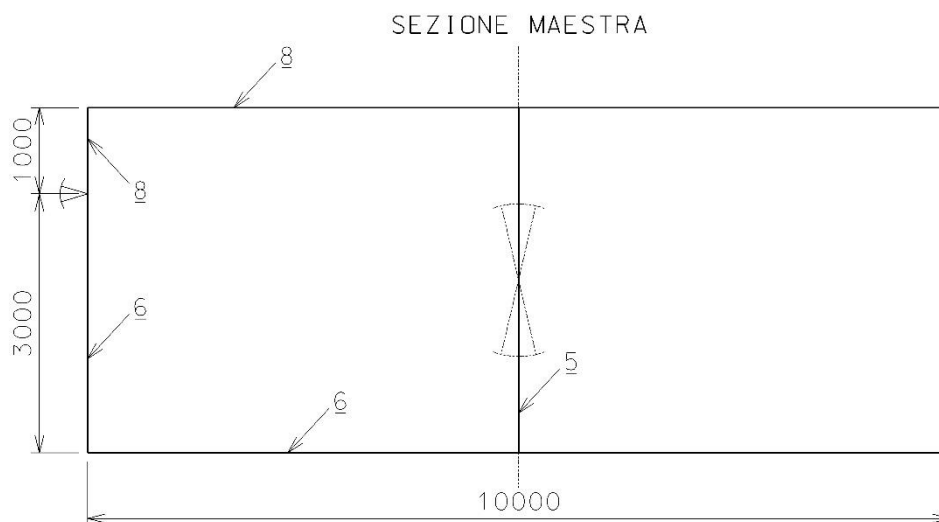
*Ministero dell' Istruzione, dell' Università e della Ricerca*  
**M547 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCV - TRASPORTI E LOGISTICA  
ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO  
OPZIONE COSTRUZIONI NAVALI

**Tema di: STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO NAVALE**

- lunghezza dei gavoni AV e AD (da utilizzare per la zavorra) = 5 m
- larghezza dei gavoni AV e AD = larghezza della chiatta (10 m)
- quota del baricentro della chiatta  $Z_G$  dalla base della chiatta = 2,2 m
- posizione longitudinale  $X_G$  del baricentro della chiatta = 15 m (a metà lunghezza)

La chiatta ha struttura trasversale, e la sezione maestra è schematizzata nel disegno. Se presenti, le ossature rinforzate longitudinali sono trascurate.



Il livello del molo è 2,4m al di sopra del livello del mare. La chiatta verrà avvicinata e ormeggiata al molo.

L'imbarcazione verrà trascinata in modo continuo dal molo alla chiatta, ma comunque si possono definire le seguenti fasi più importanti:

- 1) la chiatta viene zavorrata riempiendo le casse di assetto della chiatta con un'opportuna quantità di acqua di zavorra in modo che il livello del ponte della chiatta e il livello del molo coincidano
- 2) si inizia a trascinare l'imbarcazione fino a quando la prima sella poggia sull'estremità AD della chiatta, variando la quantità di zavorra nelle due casse di assetto in modo che il livello del ponte resti invariato nonostante l'imbarco del peso



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M547 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCV - TRASPORTI E LOGISTICA  
**ARTICOLAZIONE** COSTRUZIONE DEL MEZZO  
**OPZIONE** COSTRUZIONI NAVALI

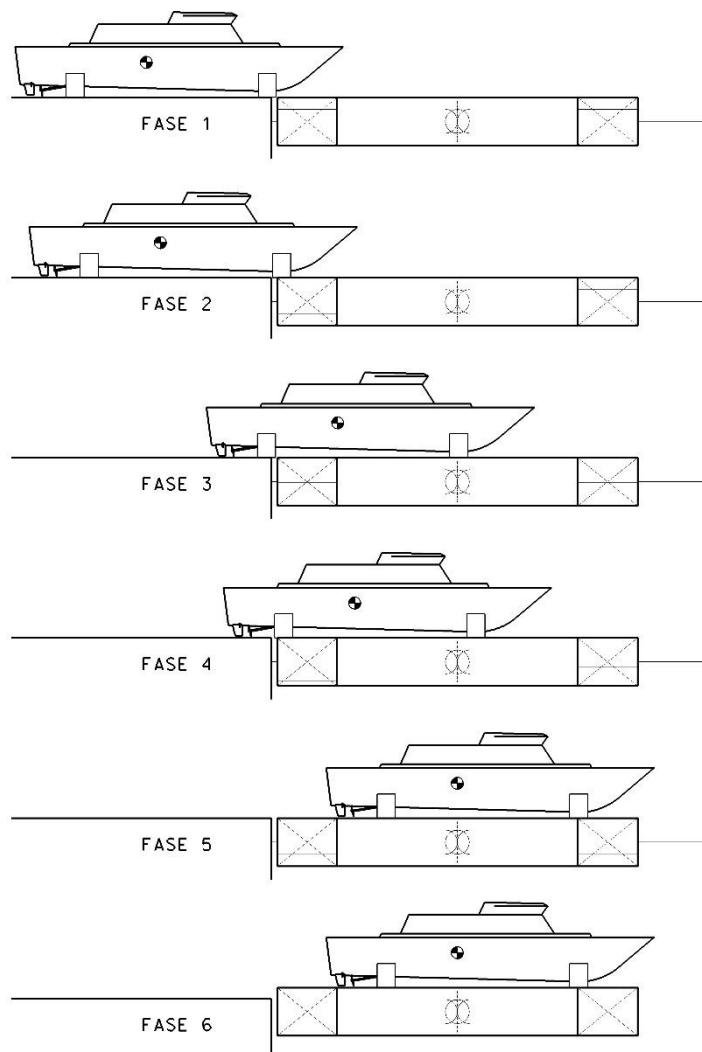
**Tema di:** STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO NAVALE

- 3) si continua a trascinare l'imbarcazione sulla chiatta, in un certo momento la sella AV si troverà esattamente al centro della chiatta, continuando a variare la quantità di zavorra nelle due casse per mantenere la chiatta in assetto diritto
- 4) si continua a trascinare l'imbarcazione sulla chiatta, fino a quando la sella AD poggia sull'estremità AD della chiatta, variando la quantità di zavorra nelle due casse per mantenere la chiatta in assetto diritto e bilanciando il nuovo carico
- 5) si continua a trascinare l'imbarcazione sulla chiatta fino a una posizione opportuna sulla chiatta, continuando a variare la quantità di zavorra nelle due casse per mantenere la chiatta in assetto diritto
- 6) le casse di assetto vengono completamente svuotate dalla zavorra, gli ormeggi rimossi e la chiatta, che dovrà restare in assetto diritto (e sovraemmersa), verrà portata via da un rimorchiatore.

Durante tutta l'operazione la chiatta dovrà restare esattamente dritta e a livello del molo solo tramite un opportuno zavorramento. I disegni a lato rappresentano le varie fasi, precisando che il livelli dei liquidi indicati sono del tutto casuali.

**Si chiede** di verificare la fattibilità dell'operazione, e descrivere le necessarie manovre da effettuare. In particolare si chiede di effettuare le analisi come indicato nella seguente tabella.

	A) calcolo zavorra	B) stabilità	C) sollecitazioni
fase 1	sì	sì	sì
fase 2	sì	-	-
fase 3	sì	-	sì
fase 4	sì	-	-
fase 5	sì	sì	-
fase 6	-	-	-





*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**M547 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzo:** ITCV - TRASPORTI E LOGISTICA  
ARTICOLAZIONE COSTRUZIONE DEL MEZZO  
OPZIONE COSTRUZIONI NAVALI

**Tema di:** STRUTTURA, COSTRUZIONE, SISTEMI E IMPIANTI DEL MEZZO NAVALE

Più precisamente, le analisi da effettuare e sintetizzate con i titoli della tabella sono:

- A. calcolo zavorra = calcolare il livello dell'acqua di zavorra da imbarcare nei due gavoni di assetto AV e AD
- B. stabilità = calcolare se la chiatta è stabile
- C. sollecitazioni = calcolare i diagrammi di Taglio e Momento flettente, il Momento flettente massimo, e infine gli stress  $\sigma_{\text{fondo}}$  e  $\sigma_{\text{ponte}}$  della sezione maestra dovuti al solo momento flettente massimo rilevato.

Si consiglia, per una soluzione più rapida, di calcolare le fasi nell'ordine 1-3-5-2-4.

**SECONDA PARTE**

**Completata** l'analisi richiesta, si chiede di svolgere **due** dei temi indicati di seguito, e sempre relativi al precedente studio di trasferimento dell'imbarcazione dal molo alla chiatta:

1. Disegnare schematicamente le strutture della chiatta (senza la necessità di calcolarne il dimensionamento), proponendo sezioni trasversali, longitudinali, orizzontali e dettagli, per descrivere la conformazione proposta.
2. Disegnare lo schema dell'impianto di zavorra della chiatta, in una conformazione adatta ad eseguire all'operazione descritta, e descriverne il funzionamento.
3. Calcolare i diagrammi di Taglio e Momento flettente e il Massimo momento flettente, relativi alla fase 4 (quattro).
4. Calcolare il dimensionamento delle strutture del ponte (fasciame e ossature comuni), utilizzando un Regolamento o un metodo di calcolo a scelta, tale da permettere un carico uniformemente distribuito di  $3 \text{ t/m}^2$ , stimando opportunamente le spaziature più adatte allo scopo.

---

Durata massima della prova: 8 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici, di Regolamenti di Registri di Classifica (anche sotto forma di estratto), di calcolatrici tascabili, di personal computer forniti dall'Istituto (se disponibili) per l'eventuale realizzazione dei disegni con software CAD.

È consentito l'uso del dizionario di italiano.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.