

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE INDUSTRIALE

I Sessione 2014 - Sezione A
Settore Industriale

Prova di classe del 18 giugno 2014

Il candidato, sulla base degli studi, delle esperienze e degli approfondimenti condotti, illustri una delle seguenti tematiche (indicare sulla busta il numero del tema svolto).

Gli elaborati prodotti dovranno essere stilati in forma chiara ed ordinata.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema n. 1

Facendo riferimento alle specifiche di certificazione EASA:

CS-23, *Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes* ed in particolare all'estratto della *Subpart C – Structure*, qui di seguito riportato, il candidato esponga brevemente la metodologia di dimensionamento di un elemento strutturale (per un velivolo in classe CS-23) secondo le diverse fasi di progetto e validazione, che partono dall'individuazione delle condizioni di carico critiche e terminano con il dimensionamento dell'elemento, passando attraverso la modellazione FEM (Finite Element Method) ed entrando nel merito di quest'ultima.

CS 23.307 Proof of structure
(See AMC 23.307)

(a) Compliance with the strength and deformation requirements of CS 23.305 must be shown for each critical load condition. Structural analysis may be used only if the structure conforms to those for which experience has shown this method to be reliable. In other cases, substantiating load tests must be made. Dynamic tests, including structural flight tests, are acceptable if the design load conditions have been simulated.

AMC 23.307

Proof of structure

In deciding the need for and the extent of testing including the load levels to be achieved the following factors will be considered by the Agency.

- a. The confidence which can be attached to the constructors' overall experience in respect to certain types of aeroplanes in designing, building and testing aeroplanes.
- b. Whether the aeroplane in question is a new type or a development of an existing type having the same basic structural design and having been previously tested, and how far static strength testing can be extrapolated to allow for development of the particular type of aeroplane.
- c. The importance and value of detail and/or component testing including representation of parts of structure not being tested, and
- d. The degree to which credit can be given for operating experience.

Analyses including finite element models used in place of tests must be demonstrated to be reliable for the structure under evaluation and the load levels that have to be covered. This would normally be provided by correlation with experimental results on the same structure or through comparison with other known and accepted methods and results or through a combination of both.

If the structure or parts thereof are outside the manufacturer's previous experience, the manufacturer should establish a strength test programme. In the case of a wing, wing carry through, fuselage and empennage this will usually involve ultimate load testing.

When ultimate load static tests are conducted it is recommended that preliminary tests to limit load and back to zero are performed first, in order to demonstrate that no detrimental permanent deformation has taken place. During the ultimate test however, the limit load need not be removed provided that continuous readings of strains and deflections of the structure are measured at an adequate number of points, and also provided that a close examination of the structure is maintained throughout the tests with particular emphasis being placed upon close observation of the structure at limit load for any indications of local distress, yielding buckles, etc. Static testing to ultimate load may be considered an adequate substitute for formal stress analysis where static loads are critical in the design of the component. In cases where a dynamic loading is critical, dynamic load tests may be considered equivalent to formal stress analysis. An example of components on which dynamic loading is usually critical is the landing gear and the landing gear structure of an aeroplane. The same yield criteria apply to dynamic tests as to static tests.

Where proof of structure is being shown by an ultimate load test, the test article should conform to the same design specifications as the production article.

(continua)

Tema n. 2

Il candidato illustri le tipologie di artroprotesi di ginocchio esistenti in commercio sottolineandone:

- le indicazioni cliniche,
- i vantaggi e gli svantaggi biomeccanici derivanti dal loro disegno.
- i vantaggi e gli svantaggi dei diversi accoppiamenti di materiali utilizzati nella realizzazione dei componenti articolari (es. metallo-metallo, metallo-plastica, ecc.).

Tema n. 3

Qualità, Sicurezza e Ambiente sono aspetti relativi ai processi e ai prodotti che, sebbene introdotti a livello di studi universitari, trovano la loro piena applicazione solo nell'industria e nei servizi.

Il candidato discuta uno o più degli aspetti citati in termini di metodi, strumenti e applicazioni riferendosi a un ambito specifico attinente alla processistica chimica industriale e basandosi sull'esperienza del candidato stesso.

Tema n. 4

Il packaging secondario ha un ruolo molto importante nell'industria agroalimentare e viene realizzato con impianti robotizzati che, in generale, sono costituiti da un nastro trasportatore su cui arrivano i prodotti sfusi da mettere nelle confezioni (scatole). Anche queste sono trasportate da un secondo nastro parallelo al primo. Il trasferimento dei prodotti sfusi dal nastro alle confezioni viene realizzato con celle robotizzate disposte lungo i due nastri trasportatori che provvedono a prendere i prodotti sfusi dal nastro e a metterli nelle scatole. Un sistema di visione, posto all'inizio della linea identifica la posizione sul nastro trasportatore dei prodotti che arrivano sulla linea in modo che possano essere presi dai robot. Il flusso di prodotti sul nastro trasportatore non è rigorosamente costante, ma può avere variazioni che dipendono dalle lavorazioni a monte che alimentano la linea e i valori nominali di flusso non sono standardizzati e variano da un impianto all'altro così come le dimensioni del nastro trasportatore e, di conseguenza, il numero dei robot che eseguono il "pick and place" dei prodotti trasferendoli dal nastro alle confezioni.

Il candidato illustri, sulla base delle sue conoscenze, come debba essere organizzata la struttura del controllo di un sistema complesso di questo tipo, indicando i criteri che, a suo giudizio, vadano seguiti per permettere all'impianto di funzionare correttamente evitando che vi siano prodotti che non vengano prelevati dal nastro e messi nelle confezioni, ma evitando in particolare che vi siano confezioni incomplete (cioè senza tutti i prodotti previsti).

Siccome le prestazioni del sistema dipendono sia dai parametri del processo sia dalle politiche di "pick and place" che vengono implementate, per un corretto progetto può essere necessario procedere a uno studio simulativo per paragonare diverse soluzioni possibili. Il candidato illustri, sulla base delle sue conoscenze, quali siano le caratteristiche che un simile studio e il programma di simulazione per eseguirlo devono avere.

Tema n. 5

Regolazione di velocità delle macchine elettriche rotanti – cenni storici ed evoluzione della tecnologia, principali apparecchiature e componenti, principali applicazioni, vantaggi energetici, vantaggi economici, problematiche connesse.

Tema n. 6

Il candidato indichi il percorso per sviluppare il progetto di un impianto di climatizzazione estiva per un edificio residenziale.

In particolare descriva sinteticamente il metodo per calcolare i carichi termici ed effettuare il dimensionamento di massima della rete di distribuzione dell'aria e della rete di distribuzione dell'acqua.

Con riferimento ai terminali ne faccia una classificazione e descriva brevemente vantaggi e svantaggi dal punto di vista energetico e dal punto di vista del comfort ambientale.

Il candidato indichi quali provvedimenti possono essere presi per migliorare le prestazioni dell'impianto attuando un recupero termico.

Con riferimento alla macchina frigorifera descriva le possibili soluzioni tecnologiche evidenziandone vantaggi e svantaggi.

Con riferimento al generatore di calore (inteso come accoppiamento tra caldaia e bruciatore) descriva i tipi più diffusi ed indichi un metodo semplice per effettuare la misura in opera del rendimento di combustione.

Con riferimento alle emissioni inquinanti, che si accompagnano ai prodotti della combustione, il candidato indichi da quali cause dipendono e quali provvedimenti tecnici possono essere adottati per ridurle al minimo.

Tema n. 7

Il candidato discuta i principali approcci per la valutazione economica e finanziaria di investimenti reali pluriennali. In particolare, il candidato illustri quali siano i diversi fattori che influenzano il livello di rischiosità degli investimenti realizzati da una impresa e come tali fattori vengono trattati nel processo di valutazione.

Inoltre, il candidato espliciti il processo di determinazione dei flussi finanziari impiegato nei differenti metodi.

Infine, sempre nel contesto della valutazione degli investimenti, il candidato discuta le seguenti tematiche:

- I modelli per la valutazione del rendimento di equilibrio del capitale di rischio: assunzioni fondamentali, logiche e modalità di applicazione.
- La relazione tra struttura del capitale, leva finanziaria e costo medio del capitale
- Il nesso tra politiche monetarie ed incentivi agli investimenti reali da parte delle imprese.
- Caratteristiche degli investimenti in progetti ad elevato contenuto tecnologico e relativi strumenti di finanziamento.

Tema n. 8

Descrivere le diverse tipologie di molle utilizzate in campo meccanico, indicando qualche possibile applicazione. Descrivere i diversi principi di funzionamento sulla base delle modalità di sollecitazione del materiale.

Esporre i criteri di calcolo e progettazione con particolare riferimento a:

- molle di flessione (a lamina, a balestra, a tazza);
- molle di torsione (ad asse rettilineo, a elica).

Tema n. 9

Descrivere i tipi più comuni di freni utilizzati in campo meccanico, con riferimento ad alcune realizzazioni costruttive. Illustrare le problematiche principali relative al calcolo dei freni per autoveicoli e per veicoli ferroviari.

Esporre i criteri di calcolo e progettazione (azioni scambiate, momento frenante, problemi termici, criteri di dimensionamento) nel caso di:

- freni a tamburo (ceppi interni, accostamento rigido);
- freni a disco.

Tema n. 10

Descrivere le varie tipologie di collegamento albero-mozzo per trasmissione di potenza. Descrivere le problematiche relative alla scelta del componente di collegamento in relazione al centraggio dell'accoppiamento, alle tolleranze di lavorazione e alle caratteristiche di resistenza dei materiali.

Esporre, corredando l'esposizione con opportuni schizzi esplicativi, i passi successivi necessari per svolgere il dimensionamento e la verifica di resistenza dei componenti nel caso di:

- chiavette e linguette;
- alberi scanalati.

Tema n. 11

Criteri di scelta ed installazione di pompe centrifughe in impianti di trasferimento liquidi.

Il candidato definisca le caratteristiche principali dell'impianto da realizzare e sulla base di queste enunci la metodologia di calcolo per l'identificazione della pompa atta a soddisfarne le richieste. Proceda, quindi, ad un dimensionamento di massima della stessa (diametro della girante, angoli caratteristici della palettatura e diametri del tubo di adduzione e mandata).

Si discutano quindi le problematiche connesse all'installazione della pompa (es.: cavitazione, avviamento). In ultimo, il candidato analizzi le diverse modalità di regolazione dell'impianto, evidenziandone pregi e difetti di ognuna.

Tema n. 12

Il candidato descriva, aiutandosi dove possibile con modelli descrittivi ed equazioni matematiche, l'influenza dei bordi di grano sul comportamento resistenziale dei materiali, sulla propagazione della cricca in materiali prevalentemente fragili e sul creep dei materiali.

Il candidato illustri inoltre come si realizza industrialmente il controllo della dimensione del grano sui manufatti."