



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLE PROFESSIONI DI INGEGNERE

CIVILE-AMBIENTALE, INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

II Sessione 2025 – Commissione 2 INDUSTRIALE – Sezione A

PROVA DI SETTORE del 14 novembre 2025

Il/la candidato/a sviluppi la seguente traccia considerando che, oltre ai contenuti tecnico-scientifici, verranno valutate la sintesi (la traccia dovrà essere sviluppata al massimo in 1 foglio protocollo, equivalente a 4 facciate) e la chiarezza espositiva, nonché la leggibilità del testo e degli eventuali schemi e disegni prodotti.

L'esercizio della professione di ingegnere richiede oggi una preparazione eterogenea, che include, oltre ad una forte conoscenza e competenza tecnica specifica, la conoscenza di normative complesse, la capacità di gestione di aspetti contrattuali, la capacità di valutazione di impatto ambientale. Sulla base di questi presupposti, ed in funzione del proprio percorso professionale, il/la candidato/a, descriva, come organizzerebbe il percorso progettuale di un'opera/componente, descrivendo e discutendo la sequenza delle varie fasi necessarie, a partire dalla concezione iniziale fino alla presa in carico del committente.



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLE PROFESSIONI DI INGEGNERE

CIVILE-AMBIENTALE, INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

II Sessione 2025 – Commissione 2 INDUSTRIALE – Sezione B

PROVA DI SETTORE del 20 novembre 2025

Il/la candidato/a sviluppi la seguente traccia considerando che, oltre ai contenuti tecnico-scientifici, verranno valutate la sintesi (la traccia dovrà essere sviluppata al massimo in 1 foglio protocollo, equivalente a 4 facciate) e la chiarezza espositiva, nonché la leggibilità del testo e degli eventuali schemi e disegni prodotti.

Il/la candidato/a descriva in quali parti e/o fasi del processo di sviluppo di un componente/prodotto o di un processo, relativo al proprio percorso professionale, la figura dell'ingegnere può inserirsi, descrivendo quali contenuti può apportare ed il conseguente valore aggiunto al prodotto/processo considerato.

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLE PROFESSIONI DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE, INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

II Sessione 2025 – Commissione 2 INDUSTRIALE – Sezione A

PROVA DI CLASSE del 14 novembre 2025

Il/la candidato/a svolga uno a scelta tra i temi proposti in seguito.

Nello sviluppo della traccia, il/la candidato/a consideri che, oltre alla completezza e all'attinenza dei contenuti tecnico-scientifici, verranno valutate la sintesi e la chiarezza espositiva, l'ordine nonché la leggibilità del testo e degli eventuali schemi e disegni prodotti.

Tema #1

Nell'ambito della progettazione aerospaziale, la selezione del materiale più adatto rimane uno dei passaggi fondamentali per il successo della configurazione.

Recentemente i materiali compositi sono diventati prioritari per il raggiungimento delle prestazioni richieste nell'ambito del settore aeronautico e spaziale.

A questo proposito, il/la candidato/a, basandosi anche su esempi di sua scelta, descriva:

- le metodologie, i criteri di selezione del materiale e i parametri principali coinvolti nel procedimento della progettazione,
- i vantaggi/svantaggi relativi al materiale composito avanzato,
- le criticità nell'utilizzo dei compositi avanzati per le applicazioni su strutture aerospaziali,
- le tecnologie dedicate ai compositi avanzati,
- le procedure da mettere in atto per il mantenimento dell'integrità strutturale in relazione al composito avanzato.

Tema #2

L'ingegneria sistemistica è un approccio integrato e multidisciplinare che consente la realizzazione, l'uso, e la dismissione dei sistemi ingegneristici utilizzando i principi e i concetti di sistema e applicando metodi scientifici, tecnologici e di gestione.

Il/la candidato/a illustri uno o più metodi che ritiene appropriati per sviluppare un sistema aerospaziale nelle diverse fasi del suo ciclo di vita (dalla progettazione concettuale fino alla vita operativa e allo smaltimento del veicolo).

In particolare, il/la candidato/a dovrà evidenziare, anche servendosi di una o più applicazioni a sua scelta:

1. le caratteristiche principali del/i metodo/i;
2. le motivazioni alla base della scelta del/i metodo/i in relazione alla fase di ciclo di vita, incluse le potenzialità e le limitazioni di applicazione del/i metodo/i selezionato/i;
3. gli strumenti e/o le tecniche che si possono utilizzare per l'implementazione pratica del/i metodo/i selezionato/i.

Tema #3

Lo scheletro umano è di per sé un capolavoro di ingegneria e la colonna vertebrale si distingue per complessità e sinergia degli elementi anatomici che la compongono.

Il/la candidato/a ne illustri l'anatomia e la fisiologia sottolineandone le caratteristiche biomeccaniche peculiari.

Il/la candidato/a illustri, inoltre, le tipologie di protesi di disco intervertebrale esistenti in commercio sottolineandone le caratteristiche.

Tema #4

Si richiede di descrivere il funzionamento di un impianto industriale per la produzione di acido solforico tramite il processo a contatto e di illustrare le principali operazioni unitarie, discutendo i vincoli di sicurezza e proponendo strategie per ottimizzare resa ed efficienza energetica.

Il/la candidato/a dovrebbe in particolare prendere in considerazione i seguenti argomenti:

1. Schema generale dell'impianto: ossidazione dello zolfo a SO_2 , conversione catalitica a SO_3 , assorbimento in acqua per formare acido solforico.
2. Operazioni unitarie coinvolte: combustione, compressione dei gas, reazione catalitica, scambio termico, assorbimento e concentrazione dell'acido.
3. Vincoli di sicurezza e ambientali: gestione dei gas tossici (SO_2 , SO_3), temperature elevate, corrosione dei materiali, emissioni in atmosfera.
4. Strategie di ottimizzazione: scelta catalizzatore, recupero calore nei vari stadi, controllo temperatura e pressione per massimizzare conversione e resa, gestione del riciclo dei gas non convertiti.

Tema #5

Si richiede di descrivere in modo completo il principio di funzionamento di una colonna di distillazione continua utilizzata per la separazione di una miscela binaria. In particolare, si richiede di illustrare i principali aspetti di dimensionamento della colonna, indicando come vengono determinati il numero di piatti o l'altezza equivalente a piatti, il diametro della colonna, il rapporto di riciclo e la scelta dei flussi di alimentazione e distillato.

Il/la candidato/a dovrebbe in particolare prendere in considerazione i seguenti argomenti:

1. I principali parametri di progetto, come il rapporto di reflux, la composizione di alimentazione, la pressione di esercizio, il carico massimo della colonna e la distribuzione di temperatura e concentrazione lungo la colonna.
2. I criteri di scelta tra distillazione continua e discontinua, considerando la natura della miscela, il volume di produzione, la flessibilità operativa e i costi energetici.
3. Gli aspetti legati a efficienza energetica, come il recupero di calore, l'uso di scambiatori, la minimizzazione del consumo di vapore e di raffreddamento.
4. Il controllo del processo, includendo la gestione della stabilità delle frazioni distillate, la regolazione del reflux e della temperatura della colonna, e la prevenzione di fenomeni di instabilità come il flooding o il weeping.

Tema #6

Si richiede di descrivere le principali classi di polimeri utilizzati in ambito industriale, illustrandone struttura chimica, proprietà meccaniche e termiche, e impieghi tipici. Inoltre, si richiede di descrivere i principali meccanismi di degrado dei polimeri in servizio e le strategie di progettazione e additivazione per migliorare durabilità, resistenza agli agenti chimici e alle sollecitazioni meccaniche.

Si richiede al/alla candidato/a di evidenziare in particolare i seguenti argomenti:

1. Classificazione dei polimeri (termoplastici, termoindurenti, elastomeri) e differenze strutturali.
2. Proprietà meccaniche (resistenza a trazione, modulo elastico, resilienza) e termiche (temperatura di transizione vetrosa, fusione).
3. Degradazione dei polimeri: termica, foto-ossidativa, chimica, meccanica.
4. Additivi e strategie di progettazione per migliorare prestazioni (stabilizzanti UV, plasticizzanti, riempitivi, rinforzi).
5. Esempi applicativi industriali e criteri di selezione del materiale in funzione della tipologia di impiego.

Tema #7

Si richiede di descrivere il comportamento, la struttura e i meccanismi di degrado di un materiale metallico strutturale sottoposto a un servizio in ambiente corrosivo. Illustrare inoltre come la scelta del materiale, il trattamento superficiale e il design possono mitigare i fenomeni di corrosione e fatica.

In particolare, si richiede al/alla candidato/a di evidenziare i seguenti argomenti:

1. La struttura cristallina del metallo, le imperfezioni della rete (vacanze, dislocazioni, difetti superficiali) e l'influenza di tali difetti sulle proprietà meccaniche.
2. I principali meccanismi di corrosione (ad es. corrosione uniforme, puntiforme, intergranulare, a fessura), e come questi interagiscono con la fatica di un materiale.
3. Il bilancio tra scelta del materiale (leghe, acciai inox, leghe di alta resistenza), trattamento superficiale (placcatura, anodizzazione, rivestimenti, passivazione), e design (geometria, protezioni catodiche) per garantire durabilità in un ambiente aggressivo.
4. Eventuali riferimenti normativi o linee guida relative alla selezione dei materiali, ai rivestimenti protettivi e alla progettazione anti-corrosione nei componenti strutturali.

Tema #8

Il/la candidato/a illustri le modalità di protezione delle persone contro i contatti diretti ed indiretti negli impianti elettrici in bassa tensione, analizzando le caratteristiche distintive dei sistemi di distribuzione TT, TN e IT. Si descrivano i criteri di scelta del sistema più idoneo in relazione alla tipologia di utilizzazione e si esponano le verifiche analitiche necessarie per garantire il coordinamento tra impianto di terra e dispositivi di protezione, con particolare riferimento alla normativa tecnica vigente.

Tema #9

Strategie avanzate di gestione dell'energia negli smart buildings: discutere le opportunità offerte dalle nuove tecnologie e dalla loro integrazione nell'ambito della transizione energetica verso sistemi energetici flessibili ad alta efficienza.

Tema #10

Il ruolo dell'idrogeno nella transizione energetica: discutere potenzialità, punti deboli, rischi e opportunità dell'utilizzo di questo vettore in sistemi energetici a ridotte emissioni di sostanze clima-inquinanti.

Tema #11

Nel contesto della moderna gestione industriale, caratterizzata da processi sempre più automatizzati e orientati alla riduzione delle variabilità, la qualità assume un ruolo strategico.

In tale scenario, la capacità di monitorare in modo continuo le prestazioni dei processi diventa un fattore critico di successo. Tra gli strumenti più efficaci in questo ambito si collocano le carte di controllo, introdotte da Walter A. Shewhart e divenute uno dei pilastri fondamentali del controllo statistico di processo (SPC – Statistical Process Control). Esse consentono di distinguere in modo oggettivo le cause di variazione casuale da quelle assegnabili, fornendo un supporto concreto alla prevenzione dei difetti e al miglioramento continuo.

1. Si illustri il significato del controllo statistico di processo (SPC).
2. Si descrivano i principi fondamentali delle carte di controllo, chiarendo il concetto di variabilità naturale di processo, la distinzione tra cause comuni e cause speciali, e il ruolo dei limiti di controllo nel riconoscimento di condizioni anomale.
3. Si analizzi la struttura tipica di una carta di controllo e si evidenzino le principali regole di interpretazione dei segnali di fuori controllo.
4. Si distinguano le principali tipologie di carte di controllo (per variabili e per attributi), illustrandone le caratteristiche, gli ambiti di applicazione e i criteri di scelta in funzione della natura dei dati e del processo monitorato.
5. Si discuta l'evoluzione delle carte di controllo in ambito digitale, evidenziando come l'integrazione con sistemi di monitoraggio in tempo reale e algoritmi di analisi predittiva consenta di anticipare le derive di processo e di supportare la transizione verso la Smart Quality e l'Industry 4.0.

Tema #12

Si richiede al/alla candidato/a di analizzare le caratteristiche ed il dimensionamento delle tecniche di giunzione atte al trasferimento dei carichi, utilizzate principalmente nel settore dell'automotive.

In particolare, si richiede di:

- Illustrare, anche mediante l'ausilio di schemi, le tecniche di giunzione considerate
- Discutere i punti di forza e di debolezza ed i campi di applicazione delle tecniche considerate
- Discutere il dimensionamento delle giunzioni progettate mediante l'utilizzo della tecnologia considerata

Eventuali schemi e disegni prodotti dovranno essere contenuti su fogli separati con gli opportuni riferimenti nel testo. La parte testuale dovrà essere svolta su un (1) foglio protocollo dedicato e non superare la lunghezza di 4 facciate.

Tema #13

Si richiede al/alla candidato/a di analizzare caratteristiche e problematiche relative alla trasmissione del moto mediante accoppiamento cinghia-pulegge. In particolare, si richiede di:

- Disegnare schematicamente il sistema di trasmissione indicando tutti i parametri geometrici e fisici necessari per il suo studio;
- Ricavare la relazione tra le tensioni massima e minima nella cinghia ed il coefficiente d'attrito tra cinghia e puleggia;
- Descrivere, con l'ausilio di schemi, due possibili sistemi di pretensionamento della cinghia;

- Scelto un sistema di pretensionamento, ricavare le espressioni delle tensioni sui due rami, superiore e inferiore, della cinghia, in funzione della forza di pretensionamento applicata e della coppia resistente agente sulla puleggia condotta. Si traccino gli andamenti qualitativi delle suddette tensioni al variare della coppia resistente, per due diversi valori di forza di pretensionamento.
- Discutere, sulla base dei risultati ottenuti, la condizione limite di funzionamento della trasmissione.

Tema #14

I sistemi per la mobilità sostenibile dotati di powertrain sempre più ecosostenibili e sempre più differenziate (tecnologicamente parlando) stanno invadendo il mercato automotive erodendo fette di mercato sempre più ampie alle classiche autovetture con motori a combustione interna.

Un punto focale di questi sistemi riguarda proprio la scelta e la progettazione integrata, tipica della mecatronica, dei vari elementi (sistema di accumulo, motori di diverso tipo, elettronica, controllo, etc...) che compongono la powertrain.

Il/la candidato/a illustri, in base alle sue conoscenze, le tecnologie e le architetture state dell'arte nel settore della mobilità sostenibile e quali sono i punti focali della ricerca di soluzioni sempre più innovative ed energeticamente sostenibili.

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLE PROFESSIONI DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE, INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

II Sessione 2025 – Commissione 2 INDUSTRIALE – Sezione B

PROVA DI CLASSE del 20 novembre 2025

Il/la candidato/a svolga uno a scelta tra i temi proposti in seguito.

Nello sviluppo della traccia, il/la candidato/a consideri che, oltre alla completezza e all'attinenza dei contenuti tecnico-scientifici, verranno valutate la sintesi e la chiarezza espositiva, l'ordine nonché la leggibilità del testo e degli eventuali schemi e disegni prodotti.

Tema #1

Il candidato illustri gli aspetti principali del Regolamento (UE) 2017/745 (MDR) per i dispositivi medici (o in alternativa della Norma 93/42) con particolare riferimento al percorso regolatorio di un dispositivo medico, dalla progettazione alla fase post-commercializzazione.

In particolare, illustri i concetti principali, i criteri di base per la classificazione dei dispositivi, le conseguenze sulla scelta del percorso di valutazione di conformità e sul coinvolgimento dell'organismo notificato, i contenuti principali della documentazione tecnica, integrando la trattazione con un esempio applicativo a scelta.

Tema #2

Discutere nel dettaglio componenti e cicli termodinamici di riferimento di una centrale termoelettrica alimentata a gas naturale. Discuterne anche gli aspetti legati alla riduzione e abbattimento delle emissioni di sostanze clima-inquinanti.

Tema #3

Lo scheletro umano è di per sé un capolavoro di ingegneria e la colonna vertebrale si distingue per complessità e sinergia degli elementi anatomici che la compongono. Il/la candidato/a ne illustri l'anatomia e la fisiologia sottolineandone le caratteristiche biomeccaniche peculiari.

Il/la candidato/a illustri, inoltre, le tipologie di protesi di disco intervertebrale esistenti in commercio sottolineandone le caratteristiche.

Tema #4

La prova di trazione è uno dei test meccanici fondamentali per determinare le proprietà dei materiali e valutare il loro comportamento sotto sforzo. Essa fornisce informazioni essenziali per la progettazione dei componenti e per il controllo della qualità dei prodotti industriali.

1. Si illustri lo scopo della prova di trazione, indicando quali informazioni consente di ottenere sul comportamento meccanico dei materiali.
2. Si descriva il principio e lo svolgimento della prova di trazione, specificando come avviene l'applicazione del carico, quali strumenti vengono utilizzati e quali grandezze vengono misurate durante l'esecuzione.
3. Si analizzi l'andamento tipico del diagramma sforzo-deformazione (si veda un esempio in Fig.3.1), individuando e commentando le principali fasi (campo elastico, snervamento,

campo plastico, rottura) e i corrispondenti parametri caratteristici (modulo di Young, carico di snervamento, carico massimo, allungamento a rottura).

4. Si pensi di dover progettare un componente strutturale soggetto a trazione. In che modo i risultati della prova di trazione (carico di snervamento, carico massimo, allungamento a rottura) possono essere utilizzati per scegliere il materiale e dimensionare il componente in modo da garantire sicurezza e affidabilità durante l'esercizio?

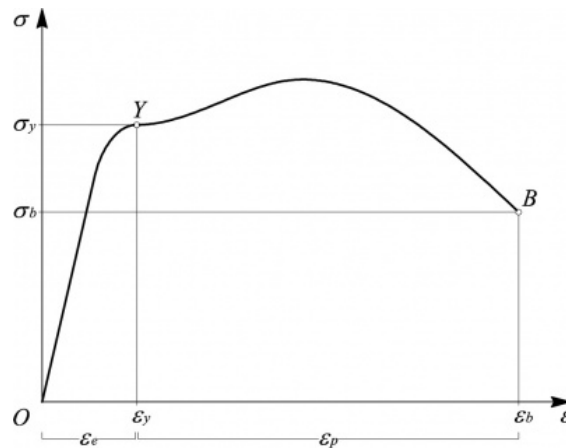


Figura 3.1. Andamento tipico del diagramma sforzo–deformazione con indicazione delle principali fasi del comportamento meccanico e dei relativi parametri caratteristici