



POLITECNICO DI TORINO

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

I Sessione 2025 – Commissione 2 INDUSTRIALE – Sezione A

PROVA DI SETTORE del 25 luglio 2025

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

Esaminando i grafici riportati in Figura 1 e 2, che mostrano, rispettivamente, l'evoluzione dei principali inquinanti atmosferici tra il 1990 e il 2021 ed i settori che contribuiscono maggiormente alle emissioni degli stessi, il/la candidato/a illustri:

- come l'ingegneria ha influito sull'andamento nel corso del tempo delle emissioni inquinanti
- come potrà e dovrà contribuire in futuro alla riduzione delle stesse

Nello sviluppare la traccia, il/la candidato/a dovrà fare riferimento al proprio percorso formativo e considerare sia gli aspetti tecnico-scientifici che quelli professionali ed etici.

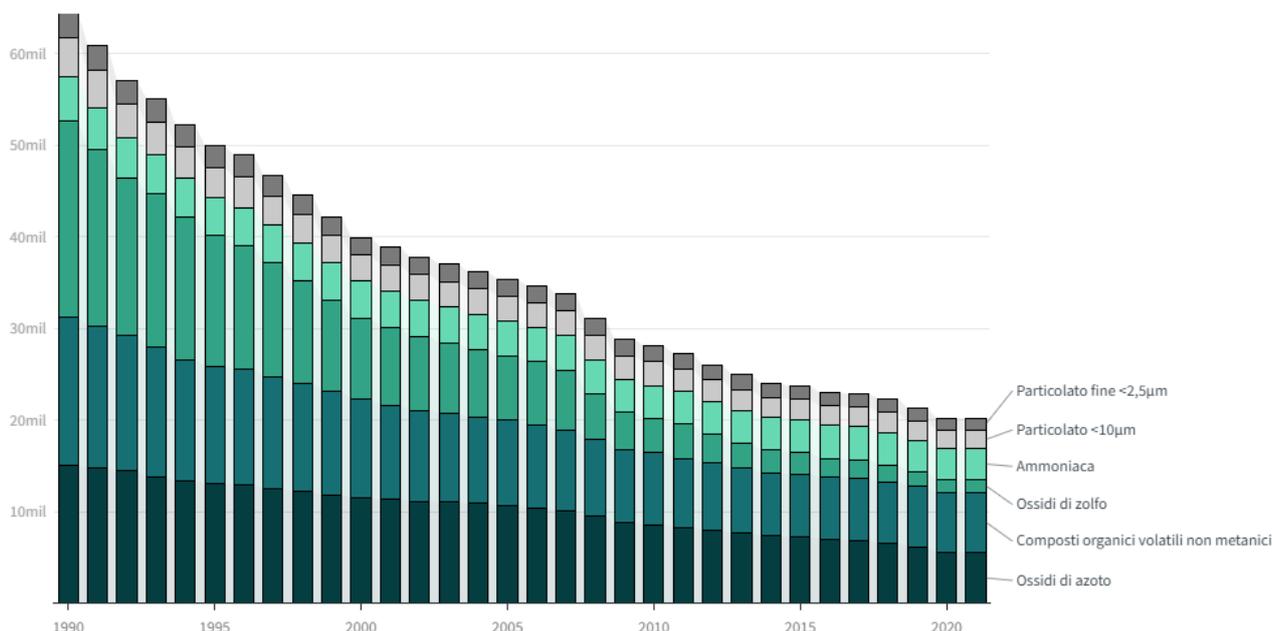


Figura 1: Evoluzione dei sei principali inquinanti atmosferici tra il 1990 e il 2021: PM10, PM2,5, ammoniaca, ossidi di zolfo, composti organici volatili non metanici e ossidi di azoto [Fonte: Agenzia europea dell'ambiente (AEA); <https://www.consilium.europa.eu/it/infographics/air-pollution-in-the-eu/#0>]

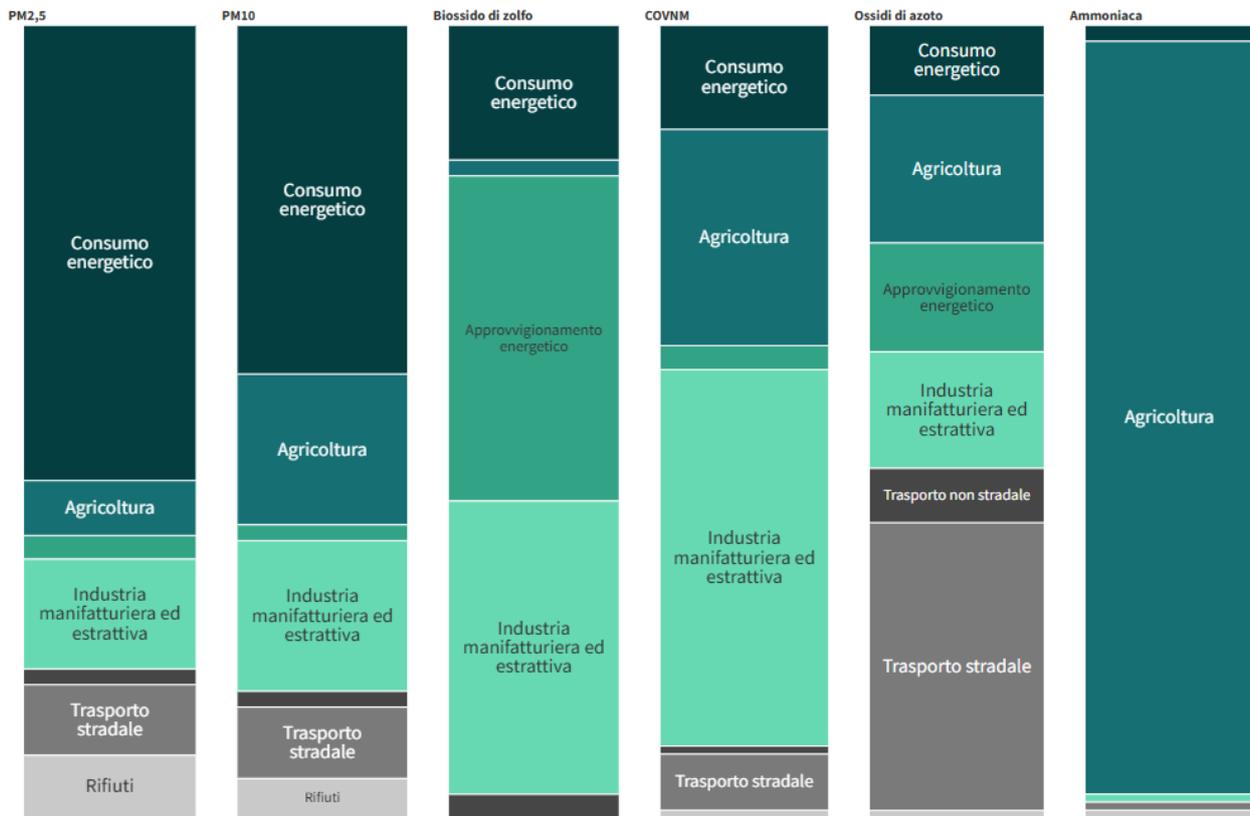


Figura 2: Fonti degli inquinanti atmosferici e settori che contribuiscono alle loro emissioni [Fonte: Agenzia europea dell'ambiente (AEA); <https://www.consilium.europa.eu/it/infographics/air-pollution-in-the-eu/#0>]



I Sessione 2025 – Sezione A

PROVA DI CLASSE del 25 luglio 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/la candidato/a illustri un approccio e i relativi passi fondamentali che ritiene appropriati per sviluppare il progetto strutturale oppure aerodinamico di un veicolo aerospaziale, sia in fase preliminare, sia in fase di dettaglio, servendosi anche, se necessario, di un esempio a sua scelta.

In particolare, Il/la candidato/a dovrà evidenziare i seguenti aspetti:

1. le ipotesi iniziali sulle quali si basa l'approccio ed i suoi conseguenti limiti di applicabilità;
2. il tipo di equazioni che è necessario risolvere;
3. il metodo o i metodi di calcolo che si possono utilizzare per risolvere le equazioni;
4. i criteri di analisi critica dei risultati ottenuti;
5. l'interazione con altre discipline, necessaria alla realizzazione del progetto complessivo.

Tema #2

Il/la candidato/a illustri le tipologie di artroprotesi di anca esistenti in commercio sottolineandone:

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

Tema #3

L'ammoniaca è uno dei composti chimici più prodotti a livello industriale, con un ruolo centrale nella sintesi dei fertilizzanti azotati, fondamentali per l'agricoltura moderna e la sicurezza alimentare globale. La produzione industriale di ammoniaca avviene principalmente tramite il processo Haber-Bosch, che richiede impianti complessi ad alta efficienza energetica

Descrivere sinteticamente:

1. le principali fasi del processo e le unità impiantistiche coinvolte;
2. le condizioni operative ottimali e il ruolo dei catalizzatori;
3. gli aspetti essenziali della messa in esercizio e gestione tecnica dell'impianto;
4. le principali criticità ambientali e di sicurezza, indicando le contromisure adottabili

Tema #4

Nel contesto dell'attuale competizione globale e dell'evoluzione dei modelli industriali verso paradigmi sempre più orientati alla qualità e alla centralità del cliente, risulta fondamentale considerare i requisiti qualitativi sin dalle prime fasi di definizione di prodotti, servizi e processi.

Tra gli strumenti maggiormente utilizzati in questo ambito si colloca il Quality Function Deployment (QFD), una metodologia strutturata che consente di integrare in modo sistematico la Voice of the Customer nei processi decisionali e progettuali.



1. si illustri il concetto di qualità come leva strategica nei sistemi industriali contemporanei, con particolare riferimento all'importanza di una gestione dei requisiti del cliente.
2. si descrivano i principi fondamentali di un approccio orientato alla qualità, con riferimento a: la prevenzione dei difetti rispetto all'ispezione a valle; l'ascolto e l'interpretazione della Voice of the Customer (VoC) come guida per le decisioni operative e gestionali.
3. si analizzi lo strumento del Quality Function Deployment (QFD), specificando: le finalità principali del metodo; la struttura e la logica della matrice nota come House of Quality; le modalità con cui avviene la traduzione sistematica dei requisiti del cliente in specifiche tecniche o di processo.

Tema #5

Il/la candidato/a analizzi le problematiche relative ai disservizi elettrici nei moderni sistemi di distribuzione, valutando gli aspetti di continuità del servizio e resilienza della rete elettrica dal punto di vista della sicurezza e dell'affidabilità.

Il/la candidato/a illustri le principali soluzioni tecnologiche per garantire la continuità dell'alimentazione elettrica sia dal punto di vista del gestore di rete sia dal punto di vista degli utenti finali, con riferimento alla normativa vigente in materia di qualità del servizio elettrico.

Tema #6

Il/la candidato/a descriva e discuta tecniche e scopo di sistemi di gestione e controllo degli impianti di climatizzazione negli edifici con particolare riferimento alle sfide imposte dalla crescente penetrazione di fonti rinnovabili, di sistemi multi-energia e dai requisiti di flessibilità energetica e qualità dell'ambiente interno richiesti.

Tema #7

Nell'ambito della crescente importanza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile intermittente, il/la candidato/a descriva e discuta i principali sistemi per l'accumulo di energia nelle forme meccanica, elettro-chimica e termica.

Tema #8

Il/la candidato/a descriva e discuta il principio di funzionamento e i principali componenti di un reattore a fusione nucleare a confinamento magnetico di tipo tokamak.

Tema #9

I cuscinetti volventi (sfere o rulli) sono componenti meccanici che riducono l'attrito tra due parti in movimento, consentendo una rotazione con minimo attrito, una trasmissione efficiente dei carichi ed un preciso posizionamento delle parti in rotazione.

Si richiede al/alla candidato/a di:

1. descrivere i principali componenti di un cuscinetto volvente (si suggerisce con l'ausilio di opportuni schemi)
2. elencare le tipologie di cuscinetti volventi, le loro caratteristiche principali ed i loro campi di utilizzo
3. descrivere il processo di selezione di un cuscinetto e la scelta/definizione delle sue dimensioni
4. discutere le leggi che determinano la vita a fatica del cuscinetto volvente
5. discutere l'influenza della lubrificazione sulla durata a fatica del cuscinetto volvente
6. illustrare e discutere uno schema/disegno di montaggio di un cuscinetto volvente



Tema #10

Un innesto a frizione consente di trasmettere un moto rotatorio tra alberi coassiali, con la possibilità di attivare o disattivare, mediante un opportuno comando, il collegamento tra essi. Si richiede al/alla candidato/a di:

1. descrivere, con l'ausilio di opportuni schemi, i componenti meccanici principali di una frizione piana;
2. esprimere la legge di distribuzione della pressione sugli elementi a contatto;
3. ricavare la coppia trasmissibile;
4. studiare il transitorio di innesto della frizione, scegliendo la caratteristica meccanica del motore e dell'utilizzatore. In particolare, si richiede di tracciare, in funzione del tempo, gli andamenti qualitativi delle velocità angolari del motore e del carico durante il transitorio di innesto e ad innesto avvenuto;
5. ricavare il tempo d'innesto e la velocità di fine innesto;
6. calcolare l'energia dissipata durante la fase di innesto.

Tema #11

I sistemi di recupero dell'energia (energy harvesters) sono sempre più utilizzati in tutti i settori industriali e sociali per ottimizzare la cosiddetta "impronta" delle attività umane nei confronti dell'ambiente (spesso misurata in tonnellate di CO₂ non prodotta).

Il/la candidato/a illustri, in base alle sue conoscenze, le tecnologie che vengono normalmente utilizzate in ambito industriale, automotive e civile per il recupero dell'energia termica ed elettrica nelle varie applicazioni.

Il/la candidato/a illustri anche le efficienze tipiche delle tecnologie state dell'arte citate per i vari settori.



I Sessione 2025 – Sezione B

PROVA DI SETTORE del 31 luglio 2025

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

Esaminando il grafico in Figura 1, che mostra l'andamento nel tempo delle emissioni totali di anidride carbonica (MCO_2eq =massa in kg di emissione di CO_2 prodotta dal consumo di 1 kWh di energia elettrica) ed evidenzia il contributo di ciascun settore tecnologico, il/la candidato/a illustri il ruolo che l'ingegneria ha avuto ed avrà nel trend di riduzione che si evidenzia.

Nello sviluppare la traccia il/la candidato/a dovrà fare riferimento al proprio percorso formativo e considerare sia gli aspetti tecnico-scientifici che quelli professionali ed etici.

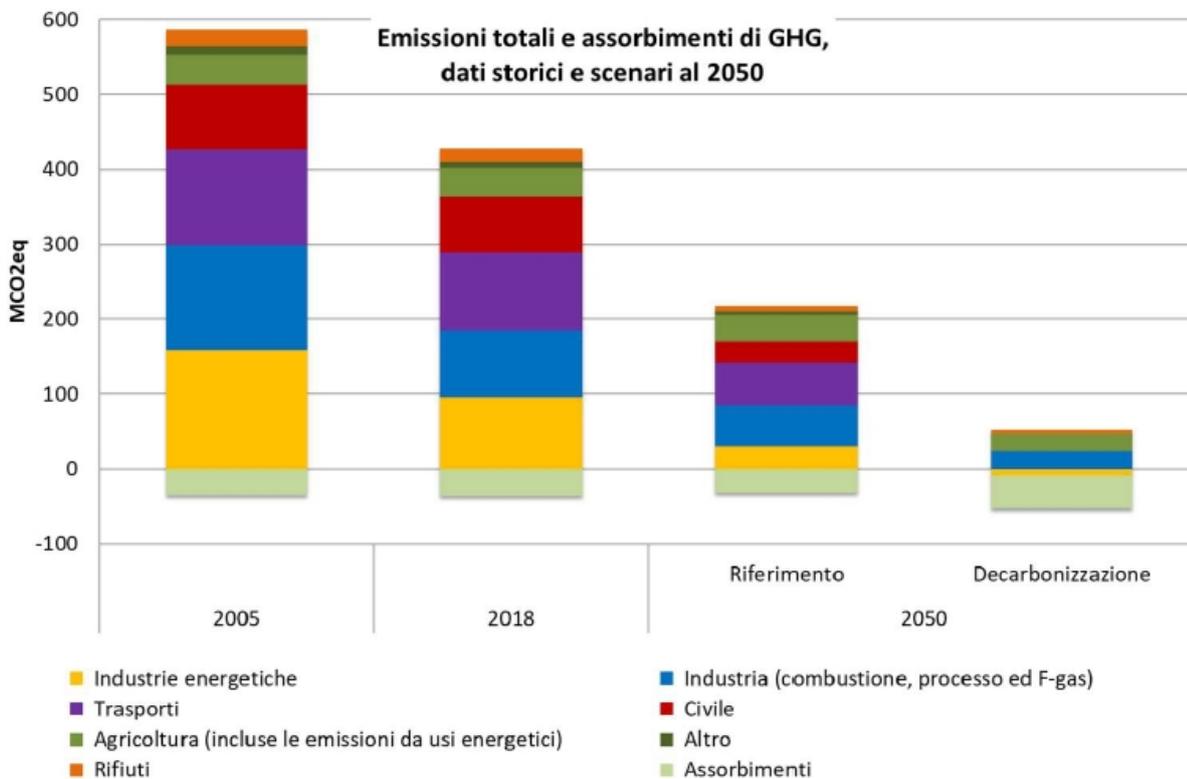


Figura 1: Confronto fra le emissioni totali e gli assorbimenti di gas serra nei dati storici (2005 e 2018), nello scenario PNIEC proiettato al 2050 (Riferimento) e nello Scenario di decarbonizzazione al 2050 (Fonte: Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, figura 1.3.2)



I Sessione 2025 – Sezione B

PROVA DI CLASSE del 31 luglio 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

La potabilizzazione dell'acqua è il processo che rende l'acqua sicura per il consumo umano, attraverso una serie di trattamenti fisici, chimici e biologici che eliminano contaminanti e agenti patogeni, gli impianti di potabilizzazione sono progettati per garantire che l'acqua distribuita rispetti i requisiti normativi in termini di qualità microbiologica, chimica e organolettica, tutelando così la salute pubblica.

Descrivere sinteticamente:

1. le principali fasi del trattamento;
2. i componenti fondamentali dell'impianto;
3. i criteri di gestione e controllo della qualità dell'acqua trattata;
4. le principali problematiche ambientali e normative associate.

Tema #2

La tornitura è uno dei processi fondamentali nella produzione meccanica per asportazione di materiale. Essa rappresenta un processo tecnologico rilevante nella realizzazione di componenti ad alta precisione in settori come l'automotive e l'aerospazio.

1. si spieghi in cosa consiste il processo di tornitura, specificando il principio fisico su cui si basa e le principali configurazioni operative.
2. si descrivano i principali parametri di processo: Velocità di taglio (V_c), Avanzamento (f) e Profondità di passata (a_p). Si discuta il loro impatto su: qualità del pezzo (rugosità superficiale, accuratezza dimensionale); durata e usura dell'utensile; tempo ciclo e produttività complessiva.
3. si affronti la questione della scelta dei parametri di lavorazione. Quali criteri tecnici, economici e gestionali guidano tale scelta? Come si bilancia la necessità di alta qualità con quella di ridurre tempi e costi?

Tema #3

Con riferimento alla trasmissione del moto tra motore e utilizzatore mediante un riduttore epicicloidale con ruote dentate a denti dritti con profilo ad evolvente di circonferenza si richiede di:

1. schematizzare il riduttore, evidenziandone i componenti fondamentali e i principali parametri geometrici e descrivendone le peculiarità;
2. descrivere la cinematica dell'ingranamento fra le ruote dentate costituenti il riduttore, ricavando la relazione che lega tra loro le rispettive velocità angolari;
3. dimostrare che un rotismo epicicloidale è un partitore di coppia;
4. esprimere la coppia agente sul telaio fisso.



**Politecnico
di Torino**

Tema #4

Si richiede al/alla candidato/a di illustrare e discutere due tra le principali tipologie di collegamenti strutturali/tecniche di giunzione. In particolare, si richiede di:

1. descrivere i principi di funzionamento
2. discutere i vantaggi e gli svantaggi delle soluzioni considerate
3. discutere i criteri di scelta e/o dimensionamento
4. illustrare mediante schemi e/o disegni un esempio applicativo delle soluzioni considerate