

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

1ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Civile e Ambientale

(Classi: LM-4, LM-23, LM-24)

Tema unico

Titolo

Il ruolo dell'Ingegnere nella conservazione, riqualificazione e gestione del patrimonio costruito.

Traccia

Il Candidato sviluppi il tema proposto con particolare riferimento al ruolo tecnico-professionale dell'Ingegnere del settore Civile e Ambientale nella valutazione, manutenzione, messa in sicurezza e riqualificazione delle opere esistenti.

Nello svolgimento della prova, il Candidato dovrà trattare gli aspetti di seguito indicati con riferimento a uno dei seguenti contesti operativi: *opere pubbliche, edilizia privata, infrastrutture viarie, opere idrauliche, opere geotecniche o interventi di rigenerazione urbana.*

- Gli strumenti conoscitivi e progettuali per l'analisi dello stato di fatto e la definizione degli interventi;
- le principali responsabilità tecniche, legali ed etiche connesse all'esercizio della professione;
- il contributo dell'ingegnere alla tutela dell'interesse pubblico, alla sicurezza, alla sostenibilità e alla durabilità dell'opera.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

The block contains several handwritten signatures in blue ink. There are five distinct signatures: one on the left, one in the upper center, one in the lower center, one on the right, and one at the bottom right. The signatures are stylized and cursive.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Civile e Ambientale

(Classi: LM-4, LM-23, LM-24)

Tema unico

Con riferimento alla riqualificazione e rifunzionalizzazione di un'area urbana degradata, comprendente manufatti esistenti, spazi aperti e reti di sottoservizi, il Candidato individui le principali problematiche connesse agli aspetti pianificatori, logistici, strutturali e ambientali dell'intervento.

Dopo un inquadramento generale del contesto, il Candidato approfondisca gli aspetti maggiormente attinenti alla propria formazione, proponendo le soluzioni tecniche, organizzative e operative che ritiene più adeguate.

Il Candidato definisca, inoltre, le indagini necessarie, i criteri progettuali da adottare, le normative di riferimento e le verifiche e i controlli da prevedere nella relazione progettuale generale.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

The block contains several handwritten signatures in blue ink. At the top center is a signature that appears to be 'M. J. ...'. To its left is a large, stylized signature that looks like 'B. V.'. To its right is a signature that looks like 'S. ...'. Below these are three more signatures: one on the left that looks like 'P. ...', one in the center that looks like 'M. ...', and one on the right that looks like 'G. ...'. The signatures are written in a cursive, flowing style.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025**

Sezione A

1ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema unico

Le strategie di decarbonizzazione nei settori industriali e dei trasporti. Il candidato analizzi le principali tecnologie e processi per la riduzione delle emissioni di CO₂, approfondendo aspetti applicativi e criticità in relazione al proprio percorso formativo. Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.



Vittorio De

De Bona



GB Gaudenzi

Mucil
Globo



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025**

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 1

La produzione di ammoniaca riveste un ruolo centrale nell'industria chimica, sia come materia prima per i fertilizzanti azotati sia come base per numerosi composti di interesse industriale. Il processo Haber-Bosch rappresenta tutt'oggi una delle più importanti applicazioni su larga scala.

Il candidato, facendo riferimento al processo di sintesi dell'ammoniaca da azoto e idrogeno, rediga una relazione tecnica che affronti i seguenti aspetti:

- Descrizione sintetica del processo e delle principali unità operative coinvolte
- Identificazione dei parametri operativi critici per la corretta gestione del processo
- Analisi degli effetti delle condizioni operative sull'equilibrio e sulla resa della reazione
- Discussione delle strategie di miglioramento dell'efficienza e della sostenibilità
- Valutazione delle principali problematiche di sicurezza e ambientali

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

[Handwritten signatures in blue ink:]
M. J. ...
P. H. ...
V. R. ...
L. B. ...
M. ...
P. B. ...
M. ...
G. B.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2^a SESSIONE 2025

Sezione A

2^a Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

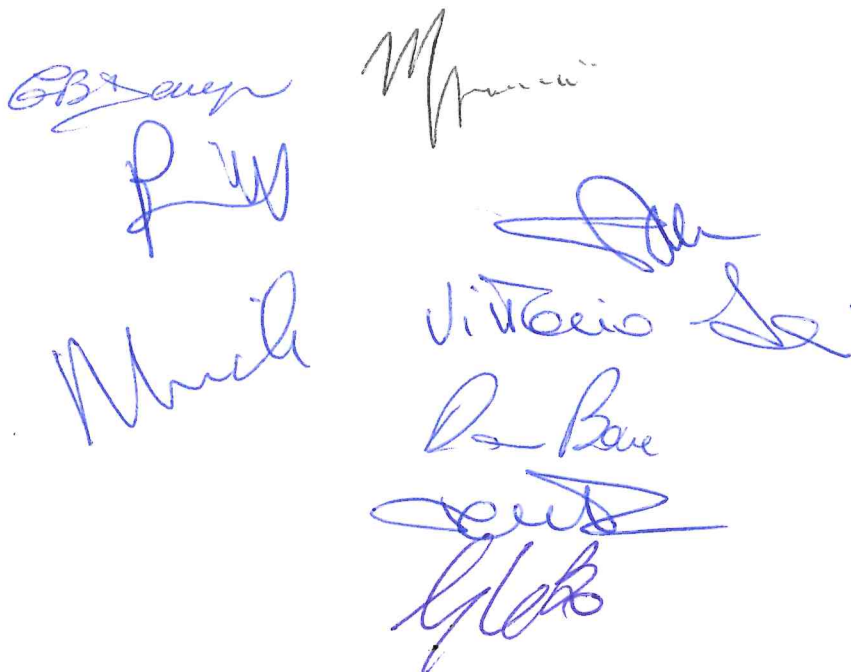
Tema N° 2

Un'azienda manifatturiera intende dotarsi di un impianto fotovoltaico con accumulo per la produzione di energia elettrica ad integrazione della fornitura dalla rete di distribuzione in bassa tensione.

Il candidato produca una relazione tecnica preliminare di fattibilità in cui siano evidenziati:

1. Gli elementi di valutazione da acquisire al fine di procedere alla fase progettuale.
2. Lo schema elettrico strutturale dell'impianto tenendo conto di possibili vincoli posti dalla tipologia delle utenze e dalla rete di distribuzione.
3. La descrizione delle funzioni espletate dalle apparecchiature impiegate ed i criteri di progettazione per la definizione delle relative specifiche tecniche.
4. Le modalità di gestione dell'impianto al fine di ottimizzare i benefici economici della nuova installazione.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.



Handwritten signatures in blue ink, including names like GB, P.W., M. M., Vito, and others.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025**

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 3

Le macchine rotanti rivestono un ruolo fondamentale in numerosi ambiti industriali e nel settore energetico dove l'affidabilità e la riduzione delle vibrazioni costituiscono elementi essenziali per il corretto funzionamento e la sicurezza degli impianti.

In questo contesto, il candidato analizzi e descriva i principali aspetti della meccanica delle macchine rotanti. Sulla base del proprio percorso formativo e delle esperienze pregresse, si selezioni un esempio di macchina o di sistema rappresentativo e si individuino le strategie progettuali più idonee per il controllo delle vibrazioni e del comportamento dinamico, illustrandone i principi di funzionamento, i punti di forza e le eventuali criticità.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi. Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

M. Fumani

B.M.

San

Vittorio L.

R. Bore

Dei

GB. D'Amico

*Much
G63*

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 4

L'industria e il settore dei trasporti stanno attraversando una profonda trasformazione, finalizzata, tra gli altri obiettivi, alla riduzione delle emissioni inquinanti e al miglioramento della sostenibilità ambientale.

In questo contesto, il candidato analizzi e descriva i principali inquinanti prodotti da un impianto motore termico e, sulla base del proprio percorso formativo e delle esperienze pregresse, selezioni un esempio di macchina o di impianto rappresentativo, individuando il sistema di post-trattamento dei gas di scarico più idoneo. Ne illustri il principio di funzionamento, i punti di forza e le eventuali criticità, con l'obiettivo di garantire che le emissioni rientrino nei limiti prescritti dalle normative vigenti.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

M. P. M. M.
V. T. R. C. S.
D. B. B.
R. R.
G. B. S.
M. H. L.
G. L. S.
P. H.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025**

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 5

Negli ultimi decenni, il settore navale ha conosciuto una profonda trasformazione grazie all'introduzione dei software di simulazione e previsione numerica, strumenti che permettono di analizzare, verificare, validare ed ottimizzare il progetto di una unità navale ancora prima della costruzione. Questi strumenti si basano su modelli matematici che descrivono il comportamento e le prestazioni dell'unità nel suo complesso o dei suoi componenti e delle loro interazioni: Essi quindi consentono di fornire al progettista di uno yacht e di una nave mercantile o militare previsioni che fino a qualche decennio fa erano impensabili. Il candidato illustri la trasformazione citata in generale e con specifico riferimento ad eventuali esperienze applicative.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

M. Pizzini
V. Rizzo
R. Bore
Dei
GB D'Amico
M. M. M.
G. L.
R. W.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-26, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 6

La sicurezza rappresenta un elemento imprescindibile in ogni contesto produttivo, indipendentemente dall'ambito considerato (industriale, agricolo, logistico o dei servizi). La corretta gestione dei rischi, l'adozione di tecnologie preventive e protettive, e la conformità alle normative vigenti costituiscono fattori chiave per garantire la tutela dei lavoratori, la continuità operativa e la sostenibilità economico-amministrativa delle organizzazioni.

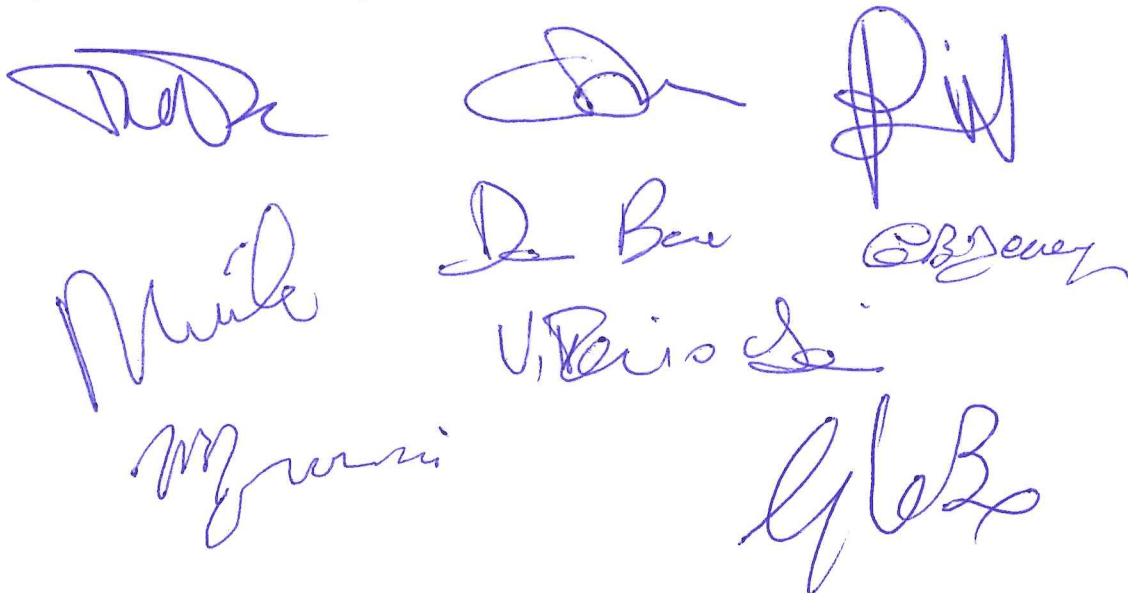
In questo contesto, il candidato analizzi e descriva i principali aspetti relativi alla sicurezza nei sistemi produttivi, con particolare riferimento alla natura dei rischi, alle tecnologie di prevenzione e protezione e ai modelli organizzativi per la gestione della sicurezza.

Sulla base del proprio percorso formativo e delle esperienze pregresse, si selezioni un caso di studio rappresentativo (ad esempio un impianto industriale, un processo agricolo, una linea di produzione, un sistema logistico, un ambiente di lavoro specifico). Per il caso scelto, si individuino e discutano:

- le principali criticità di sicurezza e le loro cause;
- le tecnologie e strategie progettuali più idonee per la prevenzione e mitigazione del rischio;
- gli impatti economici dell'adozione di tali tecnologie (costi di investimento, riduzione dei fermi impianto, efficienza, costi del personale, ritorno economico);
- le implicazioni amministrative e gestionali (normative applicabili, responsabilità, certificazioni, processi organizzativi, audit e controlli interni);
- il contributo alla sostenibilità complessiva del sistema (ambientale, sociale e di governance – ESG).

Saranno oggetto di valutazione

- la completezza delle informazioni,
- la chiarezza dell'esposizione,
- l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica,
- la capacità di sintesi e di collegamento con le conoscenze acquisite nel percorso formativo.



Handwritten signatures in blue ink, likely belonging to the examiners or the candidate. The signatures are arranged in two rows. The top row contains three signatures, and the bottom row contains four signatures. The signatures are stylized and difficult to read.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025**

Sezione A

1ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21)

Tema unico

La conoscenza degli aspetti di sicurezza propri dei sistemi operativi e delle reti di calcolatori è fondamentale per sviluppare applicazioni moderne e sicure che rispettino i criteri generali presenti nel GDPR (Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati).

Il candidato, dopo aver elencato brevemente gli elementi che ritiene essenziali per questi aspetti relativamente ai sistemi operativi ed alle reti di calcolatori, presenti degli esempi applicativi tratti dalle sue esperienze di studio o lavorative.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

My...

Bit

San

Minil

gboz

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

2ª Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21)

Tema unico

Il candidato scelga uno dei macro-componenti dei sistemi informativi sanitari di sua conoscenza (ad esempio: un sistema di cartella clinica elettronica, un sistema informativo di laboratorio, un sistema informativo radiologico, un sistema informativo di gestione dei dispositivi medici ...).

Il candidato illustri l'iter procedurale ed applicativo che questo componente ha avuto negli anni e che ha determinato specifiche scelte tecniche.

Il candidato definisca una possibile architettura generale di questo componente, specificando le relazioni che devono intercorrere fra questa macro-componente le singole istituzioni, le aziende sanitarie locali, gli enti centrali regionali e le strutture nazionali.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

The block contains five handwritten signatures in blue ink. The signatures are arranged in a loose cluster. The top signature is the most legible, appearing to be 'M. J. ...'. Below it to the left is a signature that looks like 'B. ...'. To the right of the top signature is another signature that looks like 'A. ...'. Below the 'B. ...' signature is another one that looks like 'M. ...'. At the bottom right is a signature that looks like 'G. ...'. The signatures are written in a cursive, flowing style.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Civile e Ambientale

(Classi: LM-4, LM-23, LM-24, LM-35)

Tema unico

Si intende riqualificare l'area evidenziata in rosso nell'estratto cartografico allegato, avente una superficie complessiva di circa 36.300 mq, situata lungo la fascia litoranea portuale del centro cittadino di Genova.

Attualmente, tale area, risulta occupata da:

- una vasta porzione vuota in stato di abbandono;
- una zona destinata a deposito di automezzi, con alcune palazzine di servizio;
- superfici destinate alla circolazione di automezzi per l'accesso alle imbarcazioni dei rimorchiatori ormeggiati.

La riqualificazione mira alla valorizzazione e rifunzionalizzazione dell'area, con la realizzazione di un complesso a servizio della cittadinanza e dell'utenza turistica, che comprenda:

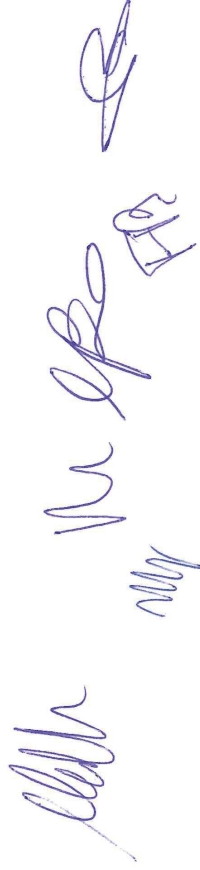
- area dedicata alla ristorazione, con almeno due esercizi commerciali (minimo un bar e un ristorante) per un numero complessivo non inferiore a 150 coperti;
- area ludica all'aperto per bambini e un'area sportiva attrezzata per adulti;
- parcheggio pubblico con capienza minima di 300 posti auto;
- aree di circolazione degli automezzi, opportunamente separate da quelle destinate al pubblico, per l'accesso ai rimorchiatori;
- un edificio di servizio a supporto dell'attività del servizio rimorchiatori del porto di Genova.

Consegna

Tutti i candidati dovranno inquadrare la progettazione del punto di vista dei volumi da demolire e da edificare, della corretta collocazione funzionale delle nuove strutture sul lotto, della logistica degli accessi e dei percorsi carrabili e pedonali, delle normative vigenti da rispettare, delle principali verifiche tecnico-progettuali da svolgere, delle analisi delle criticità esistenti e delle proposte di soluzioni progettuali.

Ogni candidato, inoltre, in relazione alla propria formazione, dovrà sviluppare uno specifico ambito progettuale, indicando un macro-dimensionamento delle opere (o schemi di massima) oppure un *business plan* (o cronoprogramma) delle attività da svolgere e da approfondire in successiva fase progettuale, motivando le scelte effettuate ed evidenziando le relative verifiche necessarie.

I temi di approfondimento tra cui scegliere sono i seguenti:

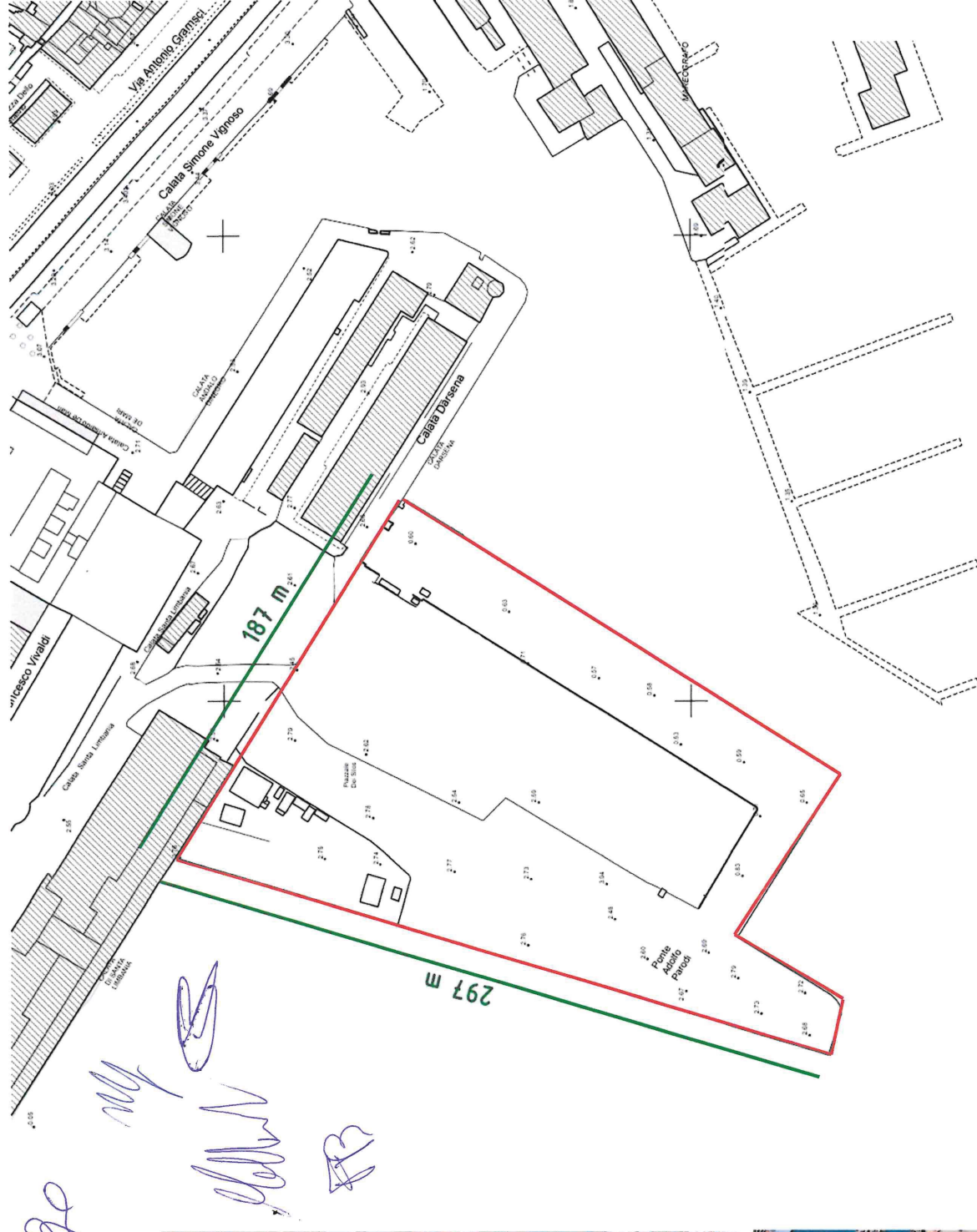
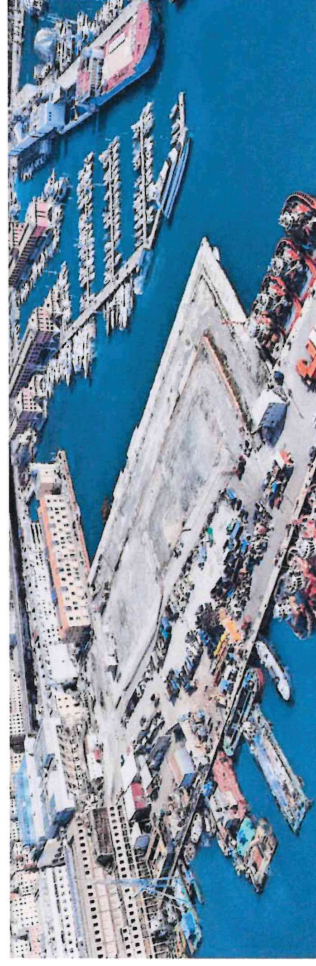
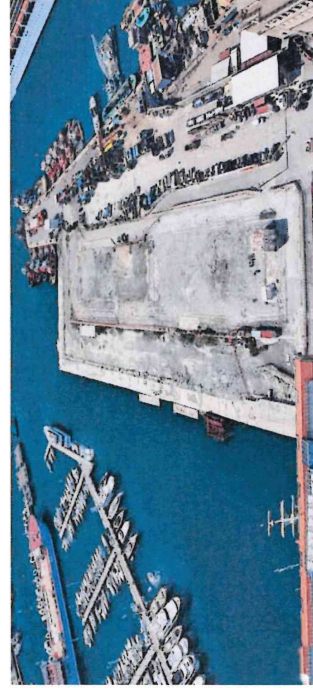


1. Aspetti distributivi e architettonici: organizzazione degli spazi interni ed esterni, logistica dei percorsi pedonali e carrabili, individuazione di spazi tecnici ed impiantistici, parcheggi e viabilità, volumi da edificare, schema delle coperture, inserimento architettonico e paesaggistico.
2. Aspetti strutturali: volumi da realizzare, tipologia strutturale da adottare, macro-dimensionamento, scelta dei materiali, aspetti fondazionali ed eventuali opere di contenimento rispetto all'azione del mare.
3. Aspetti idrogeologici e ambientali: analisi delle condizioni legate alla vicinanza del mare, distanze da rispettare, indagini preliminari da condurre, schema preliminare di smaltimento acque meteoriche e reflue, approvvigionamento idrico.
4. Aspetti di sostenibilità e gestione ambientale: requisiti energetici degli edifici e degli impianti, mitigazione dell'inquinamento acustico, gestione dei rifiuti, illuminotecnica interna ed esterna, procedure di demolizione dei fabbricati esistenti, norme di riferimento e indagini necessarie.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

pllv *nu dfo* *S* *my* *PPA*

WFO



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 1

Un operatore petrolifero gestisce un deposito centrale di carburanti che rifornisce in modalità push una rete di 25 stazioni di servizio distribuite su un'area regionale.
Le stazioni non generano ordini: i rifornimenti sono pianificati centralmente sulla base di consumi storici, livelli di serbatoio rilevati in continuo e vincoli operativi.

L'azienda intende progettare congiuntamente:

- la logica di distribuzione,
- la pianificazione dei trasporti,
- l'architettura di sensoristica e flusso informativo a supporto del sistema.

Dati disponibili

- Stazioni di servizio: 25
- Prodotti: Benzina, Gasolio
- Lead time medio di consegna: 1 giorno
- Autobotti: capacità 30 m³
- Costo medio per viaggio: 350 €
- Consumi medi giornalieri per stazione:
 - Benzina: 3–6 m³
 - Gasolio: 4–8 m³
- Vincolo di servizio: assenza di rotture di stock in stazione
(Capacità serbatoi, scorte di sicurezza, soglie operative e parametri informativi devono essere definiti dal candidato)

Si richiede di focalizzare il progetto sui seguenti aspetti.

1. Politica di distribuzione push

- Definire la logica di rifornimento push per ciascun prodotto:
 - frequenza di consegna,
 - quantità per consegna,
 - soglie di intervento.
- Motivare le assunzioni su:
 - capacità dei serbatoi,
 - livello minimo operativo,
 - variabilità dei consumi.

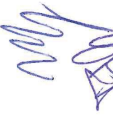
2. Pianificazione dei trasporti

FR DW V.Baiolo D. Baiolo

- Proporre una strategia di pianificazione delle autobotti:
 - consegne singole vs multi-drop,
 - criteri di saturazione del mezzo,
 - regole di priorità tra stazioni.
 - Stimare l'ordine di grandezza dei viaggi settimanali.
 - Analizzare il trade-off tra:
 - frequenza di consegna,
 - costi logistici,
 - rischio operativo.
3. Sensoristica di campo
- Definire la sensoristica minima necessaria in stazione, specificando:
 - grandezze misurate,
 - frequenza di rilevazione,
 - requisiti di affidabilità.
 - Commentare il ruolo dei sensori in:
 - prevenzione stock-out,
 - rilevazione anomalie (perdite, consumi anomali).
4. Flusso informativo e sistema decisionale
- Disegnare il flusso di informazione dal campo al centro decisionale:
 - acquisizione dati,
 - elaborazione,
 - output verso pianificazione e trasporti.
 - Indicare:
 - quali decisioni sono automatiche,
 - quali richiedono intervento umano.
 - Commentare i requisiti di:
 - latenza,
 - affidabilità,
 - continuità del servizio.
5. Robustezza del sistema
- Analizzare gli effetti di:
 - guasto o perdita di un sensore,
 - picco improvviso di domanda (+20%),
 - indisponibilità di una autobotte.
 - Proporre contromisure operative e informative.

Il candidato è libero di assumere valori realistici per i parametri mancanti, purché coerenti e motivati. Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.







ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 2

Si consideri un impianto di micro cogenerazione, che fornisca energia elettrica e sfrutti il calore residuo allo scarico, per la produzione di acqua calda per un contesto residenziale. L'impianto opera secondo un ciclo turbogas, con doppio stadio di compressione, con una refrigerazione intermedia.

I parametri di progetto forniti al candidato sono i seguenti:

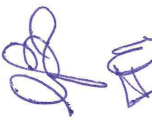
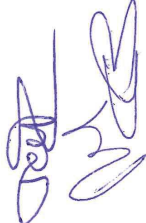
- potenza elettrica richiesta: $P_e = 100$ kW;
- rapporto di compressione totale: $\beta = 7$;
- combustibile utilizzato: metano (CH_4), avente potere calorifico inferiore $H_i = 44\,000$ kJ/kg (valutato alla temperatura di riferimento di 25°C);
- temperatura massima del ciclo: $T_{\max} = 1000^\circ\text{C}$;
- temperatura di ingresso acqua di processo: $T_{\text{H}_2\text{O}} = 10^\circ\text{C}$.

Si richiede:

- lo schema impiantistico dell'impianto, compreso il sistema di produzione dell'acqua calda;
- la rappresentazione sul piano T-s, h-s e p-v del ciclo termodinamico limite dell'impianto;
- il calcolo delle condizioni termodinamiche nei punti del ciclo;
- il rapporto aria combustibile α ;
- la scelta e il dimensionamento di massima dello scambiatore di calore per la produzione di acqua calda sanitaria alla temperatura di 80°C ;
- il calcolo del rendimento di cogenerazione dell'impianto.

Nello sviluppo dei calcoli, il candidato assuma il valore di altri parametri necessari sulla base dei valori tipici di impianti di tipologia e taglia simili.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

My    11.10.2025

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 3

Una corrente gassosa con la seguente composizione molare viene utilizzata come alimentazione di un processo di condizionamento del syngas e successiva sintesi chimica:

- CO: 28,0 % mol
- CO₂: 8,0 % mol
- H₂: 52,0 % mol
- H₂O: 10,0 % mol
- CH₄: 2,0 % mol

La corrente di alimentazione ha portata pari a 120 kmol/h, temperatura 310 °C e pressione 28 bar. Il processo è articolato nelle seguenti fasi:

- a) La corrente gassosa di alimentazione viene suddivisa in due frazioni. Una frazione viene inviata a un umidificatore, nel quale viene addizionata una quantità opportuna di acqua. La corrente umidificata viene inviata a un reattore catalitico in cui avviene la reazione di water-gas shift: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$. La conversione di CO per passaggio nel reattore è pari all'88%. La corrente uscente dal reattore è a 360 °C e 27 bar e presenta una frazione molare di vapore d'acqua pari a $y_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25$.

- b) La corrente uscente dal reattore di shift viene miscelata con la frazione di corrente che ha bypassato l'umidificatore e il reattore, in modo da ottenere nella corrente miscelata un rapporto molare H₂/CO pari a 1,8. La corrente miscelata viene raffreddata fino a 40 °C. Successivamente la corrente viene inviata a una colonna di assorbimento che funziona a 25 bar, nella quale la CO₂ viene rimossa per il 98,5%. La corrente gassosa in uscita dalla colonna è a 40 °C ed è satura di vapore d'acqua.

- c) La corrente gassosa viene inviata a un reattore catalitico in cui avvengono le seguenti reazioni:

- ☐ Sintesi del metanolo: $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$
- ☐ Disidratazione del metanolo: $2\text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Alla temperatura di esercizio si può assumere che la reazione di disidratazione del metanolo sia fortemente favorita; di conseguenza, l'avanzamento della reazione di disidratazione risulta pari al doppio dell'avanzamento della reazione di sintesi del metanolo, e il metanolo non è presente in quantità apprezzabili nella corrente uscente dal reattore.

Le costanti di equilibrio alla temperatura di esercizio sono:

[Handwritten signatures and initials]

Sintesi del metanolo: $K_{eq,1} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ bar}^{-2}$
Disidratazione del metanolo: $K_{eq,2} = 1,6 \times 10^2$

Assumendo comportamento di gas ideali per tutte le correnti gassose, si richiede di:

1. Schematizzare il processo a blocchi
2. Calcolare le portate molari (kmol/h) di tutti i componenti presenti (CO , CO_2 , H_2 , H_2O , CH_4 e CH_3OCH_3 dove presenti) in tutte le correnti del processo.
3. Verificare la ragionevolezza della conversione di CO (88%) nel reattore di shift
4. Calcolare la potenza termica scambiata nel reattore di sintesi del CH_3OCH_3
5. Individuare il tipo di reattore più idoneo per il secondo reattore e motivare la scelta

Dati termodinamici

Si assumano noti i seguenti valori delle entalpie standard di formazione a 298 K:

Specie	ΔH°_f (kJ/mol)
CO(g)	-110,5
$\text{H}_2\text{(g)}$	0
$\text{H}_2\text{O(g)}$	-241,8
$\text{CH}_3\text{OH(g)}$	-201,0
$\text{CH}_3\text{OCH}_3\text{(g)}$	-184,1

L'effetto della temperatura sulla variazione di entalpia di reazione può essere trascurato.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including "MR", "D. Ben", and "V. Ben".

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2ª SESSIONE 2025

Sezione A
Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema N° 4

Un impianto industriale richiede energia elettrica per il processo produttivo e i servizi. I carichi elettrici previsti hanno evidenziato le seguenti esigenze:

1. Alimentazione ed avviamento direttamente dalla rete elettrica di un motore asincrono, potenza nominale meccanica 20 kW, tensione nominale 400 V, frequenza 50 Hz, corrente di spunto alla tensione nominale pari a 5 volte la corrente nominale.
2. Alimentazione diretta dalla rete elettrica di motori asincroni di piccola potenza diffusi, potenza meccanica complessiva installata 60 kW, tensione nominale 400 V, frequenza 50 Hz, corrente di spunto alla tensione nominale pari a 5 volte la corrente nominale.
3. Alimentazione di azionamenti con motori asincroni a velocità variabile, potenza meccanica complessiva installata 40 kW, tensione nominale 400 V, frequenza 50 Hz. Gli azionamenti sono alimentati prevedendo nello specifico quadro di alimentazione la disponibilità di tensione continua con livello di tensione da valutare.
4. Alimentazione dei servizi generali, potenza elettrica complessiva installata 10 kW, tensione nominale 400 V, 50 Hz con esigenza di continuità assoluta di alimentazione.

Il candidato elabori una motivata relazione tecnica progettuale della rete elettrica di distribuzione a partire dal punto di consegna, idonea a soddisfare i requisiti richiesti. In particolare evidenzi:

1. La scelta motivata del livello di tensione della fornitura da richiedere al distributore.
2. Lo schema della rete elettrica di distribuzione proposto ed il dimensionamento delle apparecchiature previste fino ai quadri principali di alimentazione delle quattro tipologie di utenze, inclusi i dispositivi di misura, manovra e protezione. Si assuma che il quadro 1 sia alimentato con cavo di lunghezza 50 m, ed i quadri 2, 3 e 4 siano posti in un locale di proprietà del committente contiguo al locale di consegna ed alimentati con cavi di lunghezza trascurabile.
3. La verifica della fattibilità dell'avviamento diretto dalla rete elettrica del motore asincrono alimentato dal quadro 1 compatibile con una c.d.t. massima dell'8% al relativo quadro.
4. La localizzazione nella rete elettrica di distribuzione e il dimensionamento del sistema di rifasamento per ottenere al punto di consegna un fattore di potenza pari a 0.95 in ritardo nelle condizioni nominali di esercizio.

[Handwritten signatures and initials]

5. Lo schema ed il dimensionamento del sistema di alimentazione di continuità assoluta e di emergenza del quadro 4 dei servizi generali per sopperire alla mancanza di tensione della rete di distribuzione.

Il candidato assuma, sulla base della normativa tecnica consolidata, gli ulteriori dati di esercizio delle apparecchiature impiegate ritenuti necessari per la progettazione

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, l'idoneità delle soluzioni tecniche adottate, la chiarezza dell'esposizione e l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica.

Tabella 1 - Caratteristiche Trasformatori e Interruttori BT

Potenze nominali Trasformatori MT/BT (kVA)	100 250	125 400	160	200
Correnti nominali Interruttori BT (A)	10 63 160	16 80 200	25 100 250	40 125 400
Poteri Interruzione Interruttori BT (kA)	6	16	25	40

Tabella 2 – Caratteristiche Cavi Quadripolari BT (Sezioni fasi e neutro uguali)

Sezione (mm2)	Portata Iz (A)	Resist. R (Ω/km)	Reatt. X (Ω/km)
6	52	3.71	0.135
10	71	2.24	0.119
16	96	1.41	0.112
25	119	0.889	0.106
35	147	0.641	0.101
50	179	0.473	0.101
70	229	0.328	0.101
95	278	0.236	0.0965
120	322	0.188	0.0939

BBZ
po
my
Am
V. Basso
De B
Kre
D. B
V. Basso
D

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2a SESSIONE 2025

Sezione A

Prova Progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 5

Si richiede al candidato di eseguire una progettazione di massima di un'imbarcazione dislocante con le seguenti caratteristiche:

L= 24 m

B= 7 m

D= 4 m

È richiesto di produrre:

- il disegno in scala della sezione maestra, completo di quotature e dimensioni verosimili, redatto secondo le convenzioni grafiche delle linee in campo navale.
- un elaborato grafico che rappresenti la gerarchia strutturale del ponte, del fianco e del fondo;
- il dimensionamento strutturale di tutti gli elementi della sezione maestra, corredato da calcoli diretti relativi ai carichi locali.

Spiegare in maniera dettagliata ogni passaggio riportando i calcoli in maniera esplicita giustificando ogni assunzione fatta.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

Handwritten signatures and initials in blue ink.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2025

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-24)

Tema n. *UNICO*

Il reparto di gastroenterologia rappresenta una sfida tecnologica di alto livello per l'ingegneria clinica, data la coesistenza di segnali elettrofisiologici, flussi video ad alta risoluzione (4K/3D) e dati analitici provenienti dal laboratorio.

Il candidato è chiamato a progettare l'architettura complessiva di un sistema informativo ospedaliero (HIS/RIS/PACS) dedicato alla gastroenterologia, ponendo particolare attenzione alle **specifiche hardware/software e alla connettività dei dispositivi**.

Nello sviluppo del progetto, il candidato deve considerare i seguenti requisiti:

- **Infrastruttura di Rete e Calcolo:** Progettazione della topologia di rete (LAN/WLAN medica) per supportare il lavoro simultaneo di ambulatori specializzati (es. Endoscopia, Ecografia, Fisiopatologia digestiva), garantendo la larghezza di banda necessaria per lo streaming video non compresso.
- **Integrazione Hardware-Software:** Definizione delle interfacce per l'acquisizione automatica dei dati dalle apparecchiature (Endoscopi, colonscopi elettronici, pH-metri) verso il database centrale, assicurando la visibilità dello storico clinico (anamnesi e dati di laboratorio) direttamente sul monitor di sala operatoria.
- **Gestione e Metadata:** Implementazione di sistemi di storage ad alte prestazioni per referti multimediali, con l'integrazione di metadati standard (DICOM, HL7) per la navigazione rapida e l'indicizzazione delle immagini.
- **Interoperabilità:** Predisposizione di gateway hardware e protocolli software per l'esportazione sicura dei dati verso il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE).
- **Terminologia:** Predisposizione di un sistema di gestione di traduzione fra i sistemi locali e quelli standardizzati internazionali.

Il candidato esamini tutti i punti elencati sopra e scelga di sviluppare in dettaglio almeno uno di questi punti secondo il suo interesse.

Saranno oggetto di valutazione la completezza delle informazioni, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

