

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore Civile e Ambientale

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

Tema

L'esame di stato per l'abilitazione professionale di Ingegnere. Il Candidato descriva i profili professionali, le competenze, le responsabilità, i doveri deontologici degli ingegneri Sez A (senior) e Sez. B (junior) indicando per questi ultimi i limiti di competenza professionale.

Faccia poi il parallelo con i corrispondenti tecnici che non hanno sostenuto l'esame di stato e che dispongono dei titoli di Laureato Magistrale in Ingegneria e Diploma di Laurea in Ingegneria. Individui quindi le relative competenze e attività lavorative che possono svolgere.

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 "Mucchi", "Lun", "Zon", "Mucchi", and "Totari".

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-32)

Tema

L'esame di stato per l'abilitazione professionale di Ingegnere. Il Candidato descriva i profili professionali, le competenze, le responsabilità, i doveri deontologici degli ingegneri Sez. A (senior) e Sez. B (junior) indicando per questi ultimi i limiti di competenza professionale.

Faccia poi il parallelo con i corrispondenti tecnici che non hanno sostenuto l'esame di stato e che dispongono dei titoli di Laureato Magistrale in Ingegneria e Diploma di Laurea in Ingegneria. Individui quindi le relative competenze e attività lavorative che possono svolgere.

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

Three handwritten signatures in blue ink, likely belonging to the examiners or the candidate, are located at the bottom left of the page.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 37/S)

Tema

L'esame di stato per l'abilitazione professionale di Ingegnere. Il Candidato descriva i profili professionali, le competenze, le responsabilità, i doveri deontologici degli ingegneri Sez. A (senior) e Sez. B (junior) indicando per questi ultimi i limiti di competenza professionale.

Faccia poi il parallelo con i corrispondenti tecnici che non hanno sostenuto l'esame di stato e che dispongono dei titoli di Laureato Magistrale in Ingegneria e Diploma di Laurea in Ingegneria. Individui quindi le relative competenze e attività lavorative che possono svolgere.

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

Michele
E. B. G. G. G.
F. B. G. G. G.
L. G. G. G.
D. G. G. G.
P. G. G. G.

—

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore Civile e Ambientale

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

Tema

L'energia è utilizzata in qualsiasi momento della professione.

Il candidato individui nella propria attività lavorativa e professionale con specifico riferimento all'attività di gestione del cantiere di progettazione e gestione dello studio tecnico degli ingegneri civili ambientale e focus areas che consumano energia, le descriva individui le più energivore ed indichi a micro scala, quali possono essere gli obbiettivi di risparmio energetico nell'ambito lavorativo personale.

Faccia una macrostima dei consumi attuali e dei risparmi che potrebbe conseguire rapportandoli ai barili di petrolio risparmiati in un anno. Ai fini del macro calcolo si adotti: 1 l di benzina/gasolio = 10 kWh ; 1 Smc di metano = 10 kWh; 1 mc di GPL = 24 kWh; 1 kg di legna kWh ; 1 barile di petrolio =159 litri.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. de" followed by a stylized signature and the date "10/10/2026".

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-32)

Tema 

L'integrazione tra Bioingegneria, Computer Engineering e Robotics sta trasformando la sanità, l'industria e i servizi attraverso intelligenza artificiale, sistemi embedded, sensori, dispositivi biomedicali e robot autonomi.

Il candidato descriva questa evoluzione, analizzando aspetti tecnologici, progettuali, economici, etici e normativi, con particolare attenzione a sicurezza, affidabilità, protezione dei dati e sostenibilità.

Potranno essere trattati: dispositivi medici e protesi intelligenti, robotica industriale e sanitaria, sistemi autonomi, IOT, controllo, elaborazione di segnali e immagini, digital twin, cybersicurezza e gestione del rischio.

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

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-32)

Tema *m*

L'integrazione tra sistemi informatici e automazione industriale sta favorendo lo sviluppo di impianti intelligenti, connessi e capaci di adattarsi alle condizioni operative.

Il candidato illustri le principali architetture hardware e software impiegate nell'automazione, analizzando il ruolo di sistemi embedded, reti industriali, PLC, sensori, attuatori e piattaforme di supervisione. Discuta inoltre vantaggi e criticità in termini di affidabilità, sicurezza informatica, prestazioni e continuità operativa.

Potranno essere trattati: sistemi real-time, controllo distribuito, SCADA, Industrial IOT, edge computing, manutenzione predittiva, digital twin, robotica industriale e cybersecurity.

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

Manile De Galla Inc. 30m 40m

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-32)

Tema

I sistemi decentralizzati e distribuiti stanno assumendo un ruolo centrale nella Computer Engineering e nella Robotics, permettendo a reti di dispositivi, robot e agenti intelligenti di cooperare senza dipendere da un unico centro di controllo.

Il candidato descriva le principali architetture distribuite, i protocolli di comunicazione e le strategie di coordinamento tra nodi o robot autonomi. Analizzi vantaggi e criticità con riferimento a scalabilità, affidabilità, sincronizzazione, latenza, sicurezza e tolleranza ai guasti.

Potranno essere trattati: sistemi multi-robot e multi-agente, edge e cloud computing, reti di sensori, consenso distribuito, comunicazione robot-robot, allocazione decentralizzata dei compiti, controllo cooperativo e cybersicurezza.

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

The image shows two handwritten signatures in blue ink at the bottom of the page. The signature on the left is a stylized, cursive 'M'. The signature on the right is more complex, appearing to read 'Dedra' followed by some less legible characters, possibly 'luc 3m'.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 37/S)

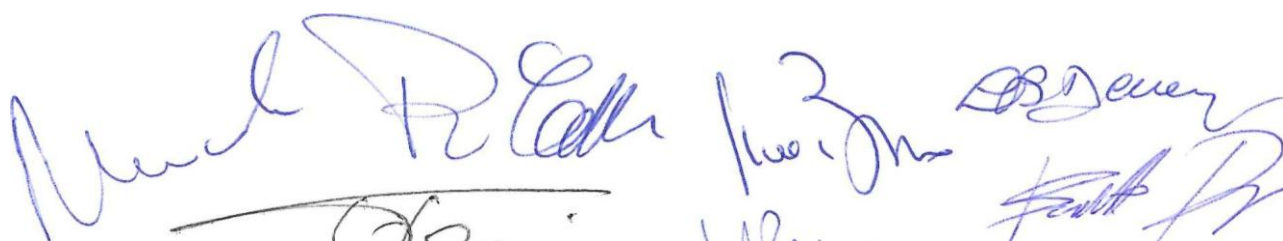
Tema n. 1

L'integrazione tra intelligenza artificiale e tecniche di controllo sta modificando profondamente i sistemi di automazione industriale, rendendoli più adattivi, efficienti e autonomi.

Il candidato illustri l'impiego di metodi di AI, ad es. reinforcement learning, insieme alle tecniche di controllo classiche e avanzate. Analizzi architetture, vantaggi, limiti e criticità applicative, con attenzione a stabilità, robustezza, sicurezza e affidabilità.

Potranno essere trattati: controllo PID, controllo ottimo e predittivo, sistemi adattivi, identificazione, robotica, reinforcement learning, simulazione, digital twin e applicazioni industriali.

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

The bottom of the page features several handwritten signatures in blue ink. On the left, there is a large, stylized signature that appears to be 'Michele'. To its right is another signature, possibly 'P. Cella'. Further right, there is a signature that looks like 'M. J.' and another that is more complex, possibly 'B. De...'. The signatures are written in a cursive, flowing style.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 371S)

Tema N^o 2

Produzione di idrogeno

Si consideri un impianto per la produzione di idrogeno mediante reforming del metano.

Il candidato:

1. descriva le principali reazioni;
2. sviluppi i bilanci di materia;
3. analizzi il fabbisogno energetico;
4. confronti la tecnologia proposta con l'elettrolisi;
5. discuta gli aspetti ambientali.

Si assuma che:

- l'impianto produca idrogeno mediante reforming del metano, seguito da reazione di water gas shift e separazione finale mediante Pressure Swing Adsorption (PSA).
- L'impianto debba produrre $1.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ di H_2 con purezza superiore al 99,9%.
- L'alimentazione sia costituita da metano puro.
- L'eccesso di vapore sia: rapporto $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_4 = 3$ (molare).
- La conversione del reformer sia del 90%.
- La conversione della water gas shift sia del 95%. • Il funzionamento sia continuo.

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

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

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

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 371S)

Tema N^o 3

Un laboratorio di certificazione ha l'incarico di redigere la relazione di collaudo di un trasformatore di distribuzione MT/BT 15000/400 VM, frequenza 50 Hz.

Il candidato produca una relazione tecnica sintetica relativa alle prove effettuate in cui siano evidenziati:

1. Gli obbiettivi che si intendono perseguire dall'attività sperimentale necessaria per il collaudo.
2. Gli schemi elettrici dei circuiti di prova e le caratteristiche dei dispositivi di alimentazione e di misura.
3. I criteri che sono stati adottati per la conduzione delle prove sperimentali.
4. Le modalità di elaborazione dei dati acquisiti al fine di perseguire le finalità previste dall'attività di collaudo.

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

Mano de Dalmato Iuse Romo Bazzano
Adon Luspen Fadda

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A^a Prova scritta per

l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 37/S)

Tema N^o 4

La gestione delle scorte e degli ordini rappresenta un elemento centrale nei sistemi produttivi e logistici. A partire dal modello del lotto economico, il candidato analizzi come la presenza di domanda incerta, tempi di approvvigionamento variabili e vincoli di capacità renda necessarie tecniche previsionali e decisionali più avanzate.

Si approfondisca in particolare il funzionamento dei sistemi push, nei quali produzione e approvvigionamento dipendono dalla previsione della domanda, evidenziando gli effetti degli errori previsionali su scorte, costi, livello di servizio e rischio di stock-out o sovrapproduzione.

Il candidato discuta infine l'impiego di tecniche innovative, quali intelligenza artificiale, machine learning e sistemi di supporto alle decisioni, per la previsione della domanda, il dimensionamento dei lotti, la gestione automatizzata degli ordini e l'ottimizzazione della supply chain.

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

1^a SESSIONE 2026

Sezione A ^a Prova scritta per

l'abilitazione alla professione di ingegnere

Wm A. Smith June 3rd 1894
 Wm A. Smith June 3rd 1894

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A^a Prova scritta per

l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 371S)

Tema N^o 5

L'energia è utilizzata in qualsiasi momento della professione.

Il candidato individui nella propria attività lavorativa e professionale le focus areas che consumano energia, le descriva individui le più energivore ed indichi a micro scala, quali possono essere gli obiettivi di risparmio energetico nell'ambito lavorativo personale.

Faccia una macro stima dei consumi attuali e dei risparmi che potrebbe conseguire rapportandoli ai barili di petrolio risparmiati in un anno.

Ai fini del macro calcolo si adotti: 1 l di benzina/gasolio = 10 kWh; 1 Smc di metano = 10 kWh; 1 mc di GPL = 24 kWh; 1 kg di legna = 4 kWh ; 1 barile di petrolio = 159 litri.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A^a Prova scritta per

l'abilitazione alla professione di ingegnere

Nucleo RSM Ingegneri

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A^a Prova scritta per

l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-25, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 371S)

Tema N^o 6

I settori navale e nautico stanno attraversando una fase di profonda trasformazione determinata dalla transizione energetica, dalla digitalizzazione e dall'evoluzione dei mercati. Il settore navale, attraverso il trasporto marittimo, costituisce il principale vettore degli scambi commerciali mondiali e rappresenta uno degli elementi fondamentali delle moderne catene logistiche globali, oltre a svolgere un ruolo crescente nello sviluppo delle infrastrutture offshore e underwater per l'energia e la trasmissione dati. Parallelamente, il comparto crocieristico navale e diportistico nautico italiano riveste una posizione di assoluto rilievo nel bacino del Mediterraneo e nel mercato internazionale grazie alla leadership nella costruzione di navi da crociera, yacht e superyacht, all'industria del refitting, al turismo nautico e alla rete dei porti turistici.

Il candidato illustri tale trasformazione, analizzandone gli aspetti tecnologici, economici, logistici, ambientali e normativi, con riferimento al settore navale e/o nautico, discutendone vantaggi, criticità e prospettive future, con particolare attenzione all'equilibrio tra sviluppo economico, sostenibilità sociale, e ambientale.

Nello svolgimento potranno essere trattati, a titolo esemplificativo:

- ruolo de/ trasporto marittimo nella logistica globale e sua integrazione con i/ terrestre;
- ruolo della nautica da diporto nell'economia marittima italiana e mediterranea;
- ruolo ed evoluzione della cantieristica navale e nautica italiana e prospettive future;
- evoluzione delle principali tipologie di navi/imbarcazioni e degli strumenti di progettazione;
- sviluppo delle attività offshore e underwater, per l'energia e per i dati;
- automazione, sicurezza della navigazione e cybersicurezza;
- digitalizzazione, intelligenza artificiale, simulazione numerica e digital twin;
- decarbonizzazione e combustibili alternativi, tendenze Europee e mondiali;
- tutela dell'ambiente marino e gestione sostenibile delle aree costiere e marine protette;

Il candidato illustri, inoltre, il quadro normativo di riferimento e le principali convenzioni internazionali applicabili. 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 the number 8430.

**ESAME DI STATO ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE
1^a SESSIONE 2026**

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Civile e Ambientale

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

Tema unico

Si vuole costruire nell'area di circa 70'000 m², contornata in rosso in allegato in scala 1:10000, una struttura ricettiva da destinarsi a B&B per 20 posti letto, con spazi comuni, dotata di piscina esterna di m 33 x 25 profondità dell'acqua 2 metri, parcheggi, accesso carrabile dal fondovalle, Tutti i candidati dovranno inquadrare la progettazione dal punto di vista di volumi da edificare, posizionamento, impiantistica da predisporre viabilità per collegare l'area con la strada di fondovalle nel punto ritenuto più opportuno dal candidato, muri da costruire, opere d'arte stradali da eseguire mediante opportuna descrizione e macrodimensionamento.

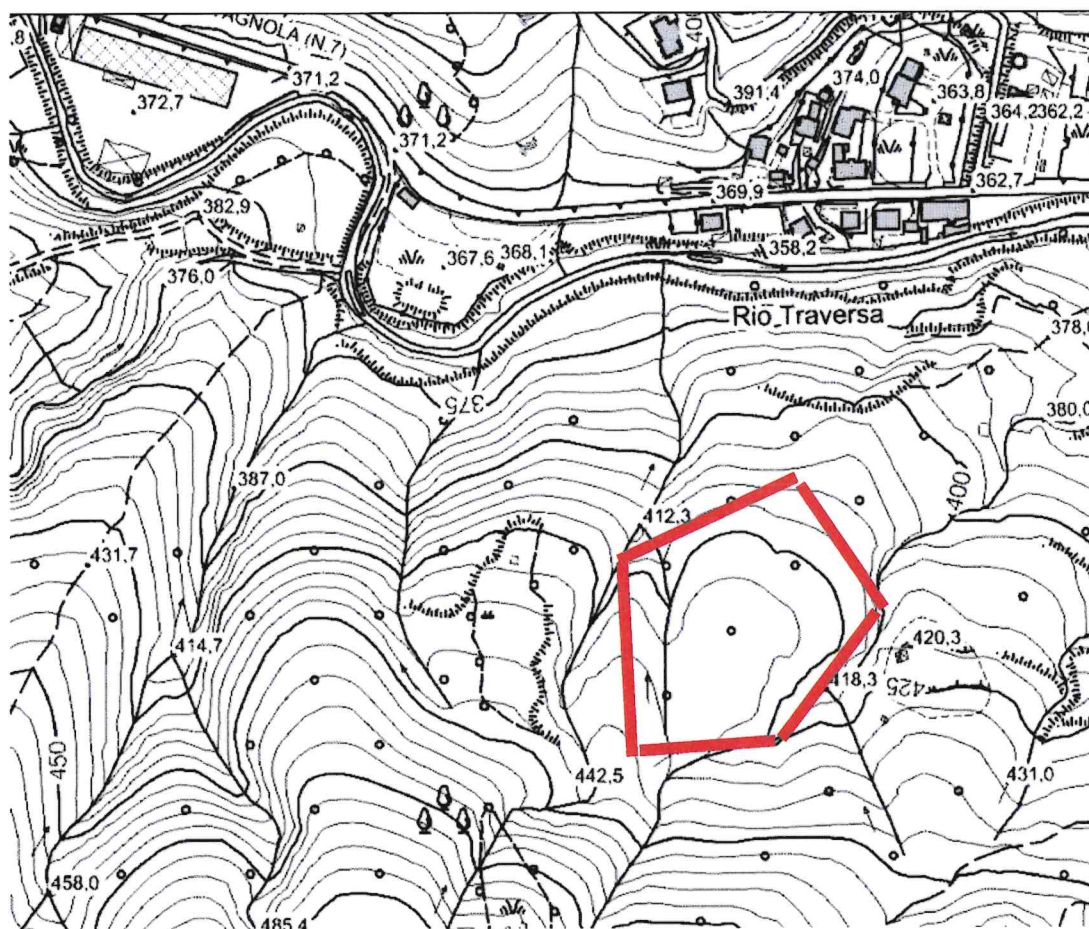
Successivamente il candidato **secondo la propria cultura di base** dovrà approfondire **almeno uno dei temi sopra indicati** indicando un dimensionamento di dettaglio secondo quanto successivamente descritto, **motivando ogni scelta**.

- Progetto architettonico di insieme: piante e prospetti principali, dettaglio distribuzione spazi interni ed esterni, logistica dei percorsi interni, spazi tecnici ed accessori destinati ad impianti, parcheggi, viabilità, volumi da costruire, schema delle coperture, particolari architettonici vista di insieme in inserimento paesaggistico che tenga conto anche delle necessarie integrazione con le fonti rinnovabili (da pre-dimensionare) secondo norma .
- Progetto di massima che definisca i volumi da realizzare, tipologia dei materiali scelti, aspetti fondazionali e di contenimento; calcolo e disegno esecutivo della sola vasca della piscina (muri e fondo); si definiscano materiali e dimensioni (si trascurino le azioni sismiche) adottando un terreno con coesione 0 Pa e angolo d'attrito 30°; capacità portante (carico ultimo) 300 kPa.
- Progetto di massima che definisca i volumi da realizzare e schema delle coperture, delle superfici impermeabili, permeabili o parzialmente permeabili Aspetti idrogeologici relativi alla vicinanza del rivo, franchi da mantenere, arginature per la sistemazione del terreno da spianare , definizione della quota di imposta del complesso, schema di massima delle defluenze delle acque piovane e loro dimensionamento per diametri e pendenze. Si ipotizzi una pioggia di calcolo di 100 mm/h. Per le acque nere la fognatura comunale dista più di 200 metri di distanza e quindi si dimensionino i relativi sistemi di scarico fognario a norma. Si stabilisca diametro della tubazione e portata necessaria per l'approvvigionamento idrico irriguo (per i giardini), sanitario e per la piscina; eventuali riserve di acqua, opere di difesa e di regimazione da realizzare.
- Opere stradali, progetto della strada privata, per percorribilità con autocarri pendenza massima 15%, effettuare diagramma sterri e riporti, opere d'arte necessarie, tombinature, muri di sostegno o di argine con progettazione esecutiva di almeno un'opera d'arte (ponte, tombinatura, muro)

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



Scala 1:10.000



Ido
b
Kun
M

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM28, LM-31, LM-33, LM-34, 37/S)

Tema n. 1

Una miscela binaria etanolo-acqua deve essere separata mediante distillazione continua.

Dati di progetto:

Parametro	Valore
Portata alimentazione	100 kmol/h
Composizione alimentazione	mol EtOH
Distillato richiesto	95% mol EtOH
Fondo richiesto	EtOH
Alimentazione	liquido saturo ($q = 1$)
Pressione operativa	1 atm

Il candidato:

1. sviluppi i bilanci di materia;
2. determini le portate di distillato e fondo;
3. stimi il numero minimo di piatti teorici;
4. determini il rapporto di riflusso;
5. dimensioni preliminarmente la colonna;
6. analizzi i consumi energetici del condensatore e del ribollitore;
7. discuta gli aspetti operativi e di controllo.

The image shows five distinct handwritten signatures in blue ink, arranged horizontally. The signatures are stylized and appear to be the names of the candidates or examiners.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 371S)

Tema N^o 2

Una sala prove di apparecchiature elettriche richiede le seguenti alimentazioni per svolgere l'attività sperimentale:

1. Alimentazione trifase, potenza massima 50 kVA, tensione nominale 400 V, frequenza 50 Hz.
2. Alimentazione mista trifase e monofase per servizi generali ed elaborazione dati, potenza massima 3 kVA, fattore di potenza $\cos Q = 0.8$ (induttivo) tensione nominale 400 V, frequenza 50 Hz con esigenza di continuità assoluta per un tempo $T=300$ s.
3. Alimentazione trifase, potenza massima 20 kVA, tensione variabile nell'intervallo (100+400) V, frequenza variabile nell'intervallo (25+100) Hz.
4. Alimentazione in continua, potenza massima 5 kW, tensione variabile nell'intervallo (12+100)

Il candidato elabori una relazione tecnica progettuale della rete elettrica di distribuzione a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica in BT, tensione nominale 400 V, 50 Hz, distante 20 m dal quadro generale della sala prove. In particolare, evidenzi:

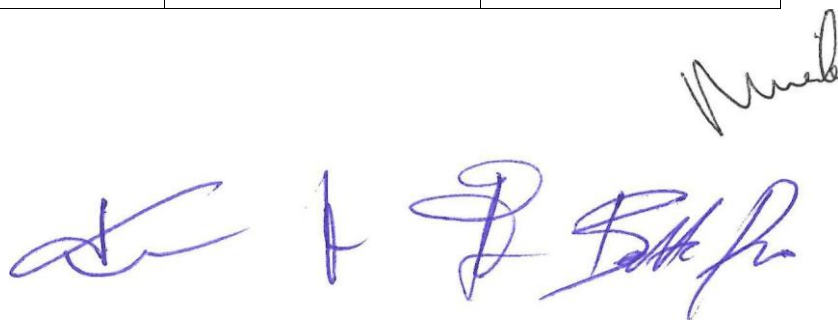
1. Lo schema della rete elettrica di distribuzione proposto completo delle apparecchiature di potenza e protezione a partire dal punto di consegna fino ai quadri principali che rendono disponibile le alimentazioni richieste.
2. Il dimensionamento delle apparecchiature di potenza e protezione previste nei relativi quadri, incluso il cavo di collegamento fra il punto di consegna ed il quadro principale della sala prove, necessarie per soddisfare alle esigenze di alimentazione indicate.
3. Il dimensionamento del sistema di rifasamento relativo alla prima tipologia di alimentazione, da prevedere sul quadro 1, per realizzare un fattore di potenza medio $\cos Q = 0.9$ (induttivo), valutato sulla base delle energie attiva e reattiva richieste mensilmente, assumendo una stima dei tempi di utilizzo sul mese dell'alimentazione pari a:

30% del tempo	non utilizzata
20% del tempo	20 kVA $\cos Q = 0.6$ (induttivo) 50
30% del tempo	kVA $\cos Q = 0.8$ (induttivo) 20
20% del tempo	kVA $\cos Q = 1.0$.
4. Il dimensionamento del sistema di continuità assoluta, da prevedere sul quadro 2 relativo alla seconda tipologia di alimentazione per sopperire alla mancanza di alimentazione dalla 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, la chiarezza dell'esposizione, l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica e la capacità di sintesi.

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

Sezione (mm ²)	Portata Iz (A)	Resist. R (Q/km)	Reatt. X (Q/km)
6	52	3.71	0.135
10	71	2.24	0.119
16	96	1.41	0.112
25	119	0.889	o. 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



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM28, LM-31, LM-33, LM-34, 37/S)

1 Tema n. 3

Un'azienda manifatturiera gestisce a magazzino un componente critico (acquistato da un fornitore esterno) impiegato in una linea di produzione. Il responsabile della logistica ha richiesto al candidato di progettare un sistema di gestione delle scorte basato su una previsione della domanda giornaliera su un orizzonte di 30 giorni, ottenuta tramite un modello di forecasting (media mobile/trend), e di determinare la politica di riordino più adeguata secondo diverse ipotesi sulla natura della domanda.

I parametri economici e logistici del sistema sono i seguenti:

- Costo fisso di emissione ordine: $K = 200$ €/ordine;
- Costo di mantenimento a scorta: $h = 0,5$ €/unità•giorno;
- Lead time di approvvigionamento: $L = 4$ giorni lavorativi;
- Deviazione standard della domanda giornaliera (giorni lavorativi): $\sigma = 7$ unità/giorno;
- Livello di servizio richiesto (probabilità di non stock-out durante il lead time): $SL = 95\%$;
- Scorta iniziale a magazzino: $lo = 0$ unità;
- Orizzonte di pianificazione: 30 giorni di calendario, di cui 22 giorni lavorativi (settimana lavorativa di 5 giorni, sabato e domenica domanda nulla).

La previsione di domanda giornaliera per i 30 giorni dell'orizzonte, ottenuta dal modello di forecasting, è riportata nella tabella seguente (unità/giorno):

Giorno		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Domanda u	47	40	49	51	36	o	o	41	48	46
Giorno	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domanda u	48	44	o	o	54	53	50	56	53	
Giorno	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Domanda u	o	47	53	47	57	52	o	o	52	50

Si richiede:

1. Il calcolo del lotto economico d'acquisto (EOQ), assumendo la domanda costante e pari al valore medio giornaliero nei giorni lavorativi, con determinazione del numero di ordini nell'orizzonte, del costo totale (ordini + giacenza) e della durata del ciclo di riordino;
2. La formulazione di un problema di programmazione matematica (lot-sizing dinamico deterministico, non capacitato) per la determinazione della sequenza ottima di ordini sull'orizzonte di 30 giorni a fronte della domanda prevista, esplicitando funzione

obiettivo, variabili e vincoli, e la risoluzione tramite un metodo esatto (es. algoritmo di Wagner-Whitin) o una euristica di uso corrente (es. Silver-Meal, Part-Period Balancing), con confronto critico rispetto alla soluzione EOQ del punto 1,

3. L'applicazione, nel caso di domanda deterministica, di una politica "Zero Inventory Order" (lot-for-lot), calcolandone il costo totale sull'orizzonte e confrontandolo con le soluzioni ottenute ai punti precedenti, discutendone vantaggi e limiti operativi;
4. L'estensione del problema al caso di domanda soggetta a disturbo stocastico (componente aleatoria attorno alla previsione), con formulazione di una politica di riordino che garantisca il livello di servizio richiesto, calcolando scorta di sicurezza e punto di riordino;
5. La valutazione delle prestazioni della politica di riordino stocastica proposta (costo atteso, livello di servizio conseguito) mediante calcolo analitico e/o simulazione su carta, fornendo almeno una soluzione numerica completa del problema con i dati indicati.

Nello sviluppo dei calcoli il candidato assuma il valore di altri parametri necessari sulla base di valori tipici di sistemi produttivi e logistici 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.

Ume \$ L A d \$

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM28, LM-31, LM-33, LM-34, 37/S)

Tema n. 4

Si progetti l'impianto di riscaldamento dell'acqua di una piscina all'aperto di m 33 x 25 profonda 2 metri, da utilizzarsi anche in media stagione con una temperatura di progetto dell'aria esterna di 8°C , la temperatura di progetto del terreno è approssimabile a 13°C , la piscina è eseguita con pareti e basamento in calcestruzzo ($\lambda = 2 \text{ W/mK}$ spessore 35 cm) Il coefficiente liminare esterno è valutabile in $h_{lim} = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Le tubazioni di mandata e ritorno, di diametro da progettare, sono coibentate ed interrate a 90 cm ed hanno una trasmittanza approssimabile a 0.15 W/mK ; sviluppano, ciascuna (andata o ritorno), una lunghezza di 25 m

Si dimensionino e si definiscano:

La temperatura di progetto dell'acqua della piscina, il suo fabbisogno energetico utile, il flusso disperso dalle tubazioni in condizioni di regime.

Le temperature di mandata e ritorno di progetto e lo schema impiantistico della centrale completo di accessori eventuali scambiatori e regolazioni.

La portata necessaria di acqua per mantenere le condizioni di progetto della piscina riscaldata e relativi diametri di mandata e ritorno.

La portata necessaria per riscaldare la piscina da temperatura iniziale dell'acqua 8°C alla temperatura di progetto in un'ora (verificare se i diametri di cui al punto precedente sono compatibili) - la caldaia (tipologia e potenza di picco e di regime) - l'integrazione con un possibile campo solare termico da dimensionarsi per superficie e tipologia di collettore e rendimenti impiantistici, al fine di coprire almeno il 50 % del fabbisogno tra marzo e novembre escluso (Giugno Luglio e Agosto). Si adotti un irraggiamento medio di 5 kWh/m^2 giorno su superficie inclinata di 45° a Marzo Aprile Ottobre Novembre e 6 kWh/m^2 giorno a Maggio e Settembre mesi nei quali il riscaldamento è attivo, si consideri una temperatura esterna media di 10°C a Marzo Aprile Ottobre Novembre e 17°C a Maggio e Settembre - tenuto conto dell'integrazione solare di cui sopra si indichi quale sia la convenienza energetica ed economica di utilizzare al posto della caldaia una pompa di calore con COP medio 3.8. (si valutino allo scopo sommariamente i costi di impianto e si assuma il costo dell'energia elettrica pari a 0.4 € [kWh] e quello del gas metano per la caldaia pari a 0.13 € [kWh])

Si assuma ogni altro dato progettuale ritenuto necessario motivandolo tecnicamente.

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

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore Industriale

(Classi: LM-22, LM-28, LM-31, LM-33, LM-34, 371S)

Tema n. 5

Una chiatta per operazioni di sollevamento (si veda la figura) si trova inizialmente in condizioni di assetto diritto trasversalmente e longitudinalmente ($\alpha = 0^\circ$, $\beta = 0^\circ$). In tale condizione, un carico di peso w è disposto sul ponte nelle coordinate $[x_w, y_w, z_w]$. Il pescaggio misurato è T . La quota verticale del centro di gravità, senza correzione per superfici libere, è

Il carico w , già presente sul ponte, è stato imbarcato quando la chiatta era inizialmente in posizione diritta; pertanto, è stato necessario imbarcare acqua di zavorra per mantenere l'assetto senza sbandamento. Sono disponibili quattro casse di zavorra contenenti acqua di mare, ciascuna di dimensioni $l \times b \times d$. I compartimenti di sinistra e di dritta sono collegati tramite valvole controllabili. Il sistema di zavorra è stato utilizzato per ripristinare la condizione di assetto diritto.

Una gru è installata sul piano diametrale ed è centrata rispetto alle casse di zavorra. La torre della gru è alta h_t , il braccio è lungo l_b . A destinazione il carico deve essere sbarcato mediante uno sbraccio finale verso la piattaforma pari all'angolo α_{kr} . La torre e il braccio sono costituiti da sezioni cave quadrate e circolari rispettivamente, di lato/diametro s e spessore t , come da disegno.

Durante le operazioni di scarico, la chiatta è soggetta all'azione di un vento di intensità v_w applicato con un angolo θ_w , rispetto alla prora. A bordo sono installati due propulsori azimutali ad elica a passo fisso, di diametro D_o e rapporto P/D_o destinati al mantenimento della posizione durante le operazioni di movimentazione del carico.

I principali dati dell'unità e delle attrezzature sono riportati nelle figure e nelle tabelle allegate.

CARGO		
w	40	t
x_w	26.0	m
y_w	-5.5	m
z_w	5.5	m

BALLAST TANKS		
b	10	m
x_b	0	m
y_b	0	m
z_b	0	m

CRANE TOWER		
h_k	9.2	m
s_t	700	mm
t_t	25	mm

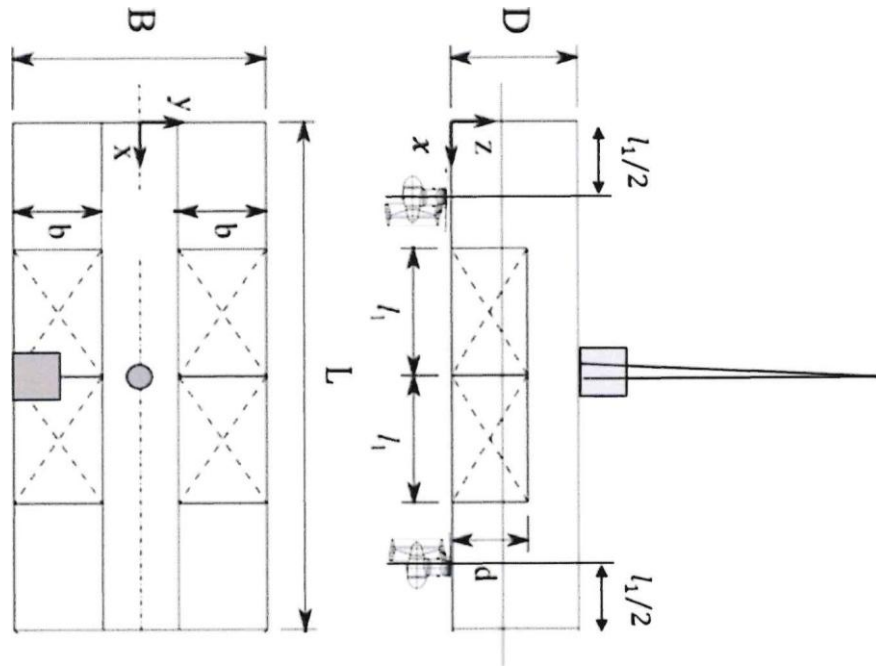
CRANE BOOM		
l_k	13.0	m
σ_{ctkf}	45.0	°
	400	mm
	25	mm

3.0

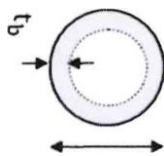


TOP VIEW

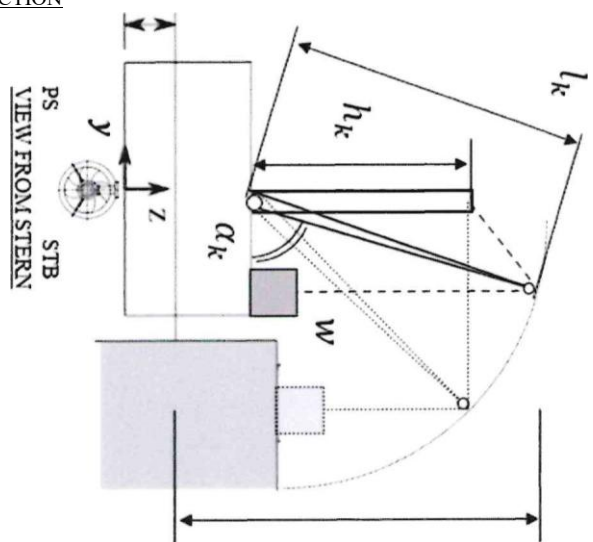
LON VIEW



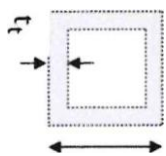
TOIAER SECTION



[Handwritten signatures and marks]

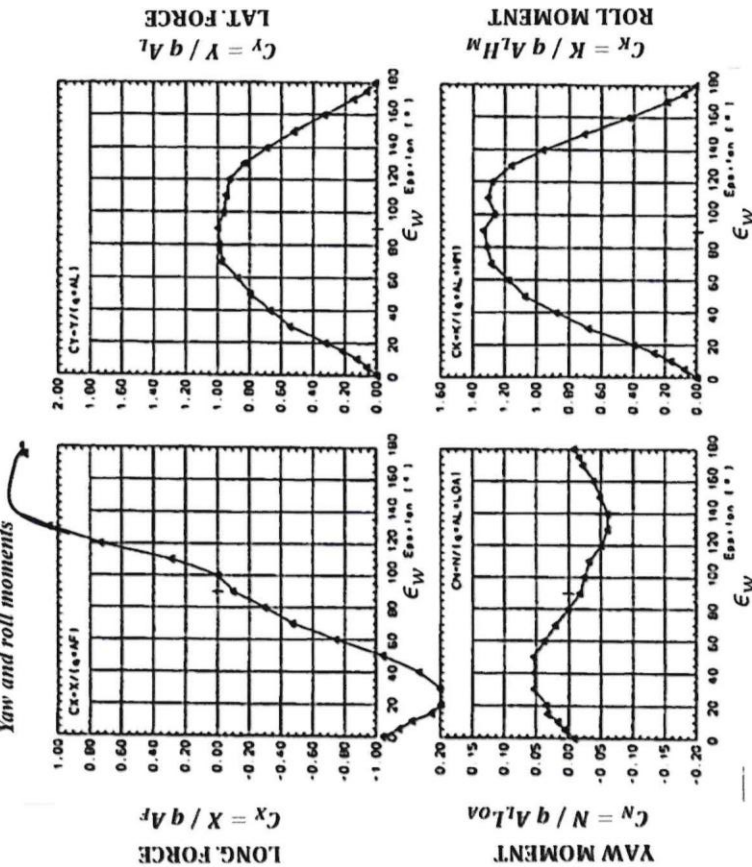


BOOM SECTION



BARGE WIND FORCES

Long, transverse forces
Yaw and roll moments



where $q = \frac{1}{2} \rho V_w^2$ is the dynamic pressure
 ϵ_w is the wind angle relative to the bow
 A_F is the frontal windage area
 A_L is the longitudinal windage area
 L_{OA} is the length over all of the barge
 H_M is the half vertical air draft

AZ FPPs

Accelerating - convergent Kort nozzle

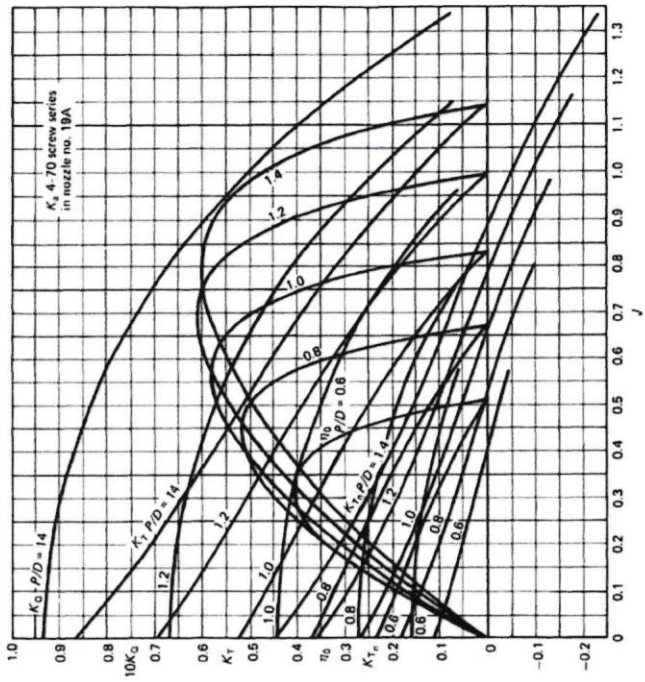


FIGURE 6.6 Open water test results of K_t 4-70 screw series with nozzle no. 19A. Courtesy: MARIN.

where T_p is the propeller thrust and T_n is the duct thrust.
 In non-dimensional form this becomes

$$K_T = K_{TP} + K_{TN} \quad (6.16)$$

J is the advance ratio

[Handwritten signatures and notes]

Si richiede di eseguire, mediante opportuni modelli semplificati, le seguenti valutazioni statiche:

1. determinare la quantità e la distribuzione dell'acqua di zavorra necessarie per ripristinare la condizione di assetto diritto a seguito dell'imbarco del carico;
- . valutare la stabilità trasversale e l'angolo di sbandamento:
 - nella condizione iniziale prima della partenza, con il carico sul ponte
 - durante il sollevamento del carico all'arrivo
 - durante lo sbraccio della gru verso la piattaforma;
- . valutare la spinta richiesta, il numero di giri delle eliche e la potenza erogata necessarie per mantenere la posizione durante le operazioni di scarico, ipotizzando una propulsione elettrica, e vento prevalentemente al traverso;
- . stimare le principali sollecitazioni agenti sulla torre e sul braccio della gru, considerando il braccio articolato alla base e sostenuto mediante il sistema di funi e pulegge rappresentato in figura, verificandone preliminarmente l'adeguatezza strutturale;
- . discutere i limiti operativi dell'unità ed il massimo carico sollevabile nelle condizioni assegnate, motivando i criteri adottati.

Si discutano la sicurezza e la fattibilità delle diverse fasi operative individuandone dei limiti operativi di sicurezza. Si commentino la validità delle ipotesi adottate ed i possibili effetti dinamici, limitandosi ad una valutazione qualitativa.

Ove opportuno, si propongano possibili contromisure operative o modifiche progettuali.

Three handwritten signatures in blue ink are located at the bottom of the page. The first signature on the left is a stylized 'P' with a checkmark-like flourish. The middle signature is a cursive 'A' with a long horizontal stroke. The third signature on the right is a more complex cursive signature, possibly 'M. B.', with a small 'Mud' written above it.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1^a SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM32)

Tema n. 1

TEMA: Sistema di gestione di carte fedeltà e pagamento per una rete di stazioni di servizio

Una grande compagnia operante nel settore della distribuzione di carburanti ed energia intende ingegnerizzare una piattaforma software e di rete centralizzata per l'emissione e la gestione di una carta multifunzione (fedeltà e pagamento integrato) destinata ai propri clienti. L'obiettivo principale è aumentare la fidelizzazione dei clienti attraverso sconti diretti in fattura e abilitare l'interoperabilità del circuito con analoghe compagnie partner operanti all'estero (roaming dei servizi di pagamento e sconti).

Il sistema dovrà integrarsi con i terminali POS dislocati presso i punti vendita (sia per il rifornimento self-service sia servito) e gestire transazioni in tempo reale. Inoltre, la piattaforma dovrà supportare il pagamento di servizi extra convenzionati (come pedaggi autostradali, traghetti e punti ristoro) e consentire la raccolta e l'elaborazione di metriche aggiuntive inserite opzionalmente dall'utente o dal sistema al momento del pagamento (es. chilometraggio attuale del veicolo per il calcolo e il monitoraggio dei consumi medi nel tempo). A tutela del sistema, deve essere implementata una logica stringente e a bassa latenza per la gestione e la sincronizzazione delle liste di blocco delle carte (*black list*).

Il candidato assuma il ruolo di Ingegnere Capo del progetto e sviluppi una relazione tecnica che risponda ai requisiti del sistema, prendendo in considerazione i seguenti aspetti architetturali e funzionali.

Specifiche e Requisiti del Sistema

- **Gestione Anagrafiche e Carte:** Memorizzazione sicura dei dati dei clienti, dei profili contrattuali associati e dello stato di attivazione delle carte emesse.
- **Gestione Transazioni POS:** Acquisizione, validazione e storicizzazione delle transazioni effettuate sui POS fisici dei punti vendita della rete e dei partner esteri.
- **Servizi a Valore Aggiunto (VAS):** Calcolo in tempo reale dei punti fedeltà, applicazione degli sconti in fattura e instradamento dei pagamenti verso i fornitori di servizi terzi convenzionati (traghetti, autostrade, autogrill).
- **Sicurezza e Controllo:** Rilevamento immediato di frodi tramite gestione di liste di blocco (*black list*) distribuite o sincronizzate con i terminali locali, garantendo l'operatività di base anche in caso di parziale disconnessione dalla rete (*offline mode*).

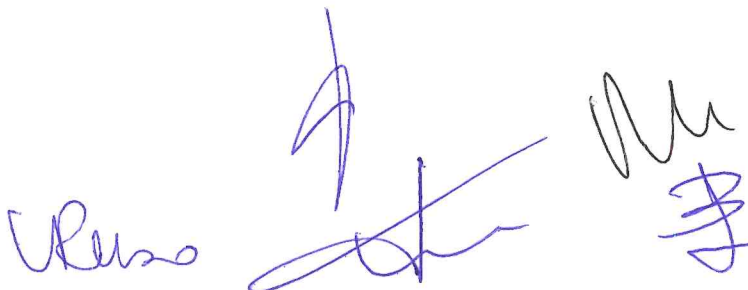
Si richiede al Candidato di sviluppare – a sua scelta – almeno sei dei seguenti punti:

1. **Analisi dei Requisiti e Casi d'Uso:** Identificare gli attori principali del sistema (Cliente, Operatore POS, Partner estero, Servizio Terzo) e formalizzare i principali casi d'uso relativi alla transazione di pagamento/raccolta punti e all'aggiornamento della *black list*.

2. **Architettura di Sistema Complessiva:** Definire un diagramma architetturale ad alto livello (POS ↔ Sistema Centrale Compagnia ↔ Gateway Partner Esteri / Servizi Terzi) illustrando la topologia di rete e i vincoli di connettività.
3. **Dettaglio Componenti Software:** Sviluppare il diagramma architetturale dettagliato delle componenti interne del sistema centrale, evidenziando i moduli di routing delle transazioni, il motore di calcolo degli sconti/punti e il sottosistema di sincronizzazione delle *black list*.
4. **Progettazione Base Dati (Modello E-R):** Progettare lo schema Entità-Relazione del database centrale necessario alla raccolta, memorizzazione e storicizzazione dei dati dei clienti, delle carte, dei veicoli associati (con i relativi km registrati) e dello storico delle transazioni.
5. **Tecnologie di Data Management e Scalabilità:** Scegliere e motivare le tecnologie di memorizzazione più adatte (es. Relazionali vs NoSQL) studiandone il fabbisogno in termini computazionali e analizzando le strategie di partizionamento per gestire un elevato volume di transazioni storiche.
6. **Interoperabilità ed Integrazione:** Descrivere i protocolli di comunicazione, i formati di interscambio dati (es. JSON, XML, standard ISO 8583 per messaggi finanziari) e i pattern architetturali (es. API REST, code di messaggi) per garantire l'interoperabilità con i partner esteri e i gestori autostradali/traghetti.
7. **Diagramma di Sequenza:** Sviluppare un UML *Sequence Diagram* che descriva il ciclo di vita completo di una transazione transfrontaliera (estera) con contestuale inserimento dei chilometri del veicolo e aggiornamento dei punti fedeltà.
8. **Gestione della Tolleranza ai Guasti e Latenza:** Proporre una strategia per consentire ai POS di operare in sicurezza e validare le carte (tramite local caching delle *black list*) anche in scenari di momentanea assenza di connettività con il server centrale.
9. **Sicurezza Informatica e Protezione Dati:** Individuare e descrivere i meccanismi di sicurezza necessari a garantire l'integrità e la riservatezza dei dati di pagamento (es. crittografia end-to-end dai POS, tokenizzazione delle carte) e la conformità alle normative sulla privacy dei dati di tracciamento (es. km e posizioni).
10. **Algoritmi e Logica di Business:** Fornire lo pseudocodice o il diagramma di flusso di una componente critica a scelta del Candidato, ad esempio il modulo di calcolo dello sconto progressivo applicato in fattura o il sistema di monitoraggio dei consumi medi sulla base delle letture chilometriche inserite.

Ove siano necessarie, il Candidato può fare delle ipotesi di lavoro e delle semplificazioni ragionevoli, giustificandole in maniera opportuna.

Il candidato dovrà presentare una relazione strutturata, non ridondante, precisa e completa. Nella valutazione dell'elaborato si terranno in particolare considerazione la chiarezza espositiva, la capacità di sintesi, l'adeguatezza delle scelte tecnologiche e l'uso di una corretta terminologia ingegneristica.



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1ª SESSIONE 2026

Sezione A

Prova progettuale per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-32)

Tema n. 2

Un consorzio regionale di ospedali intende ingegnerizzare una piattaforma software e di rete per l'archiviazione centralizzata/federata, l'elaborazione e lo scambio sicuro di immagini biomediche (radiologiche, istopatologiche e da altre modalità diagnostiche) prodotte dai reparti di diagnostica per immagini dei diversi presidi ospedalieri della rete. L'obiettivo principale è supportare la refertazione assistita e la ricerca clinica multicentrica, abilitando il teleconsulto e la condivisione di studi diagnostici tra ospedali della rete e centri partner (anche esteri), nel pieno rispetto della riservatezza dei dati sanitari dei pazienti.

Il sistema dovrà integrarsi con le apparecchiature diagnostiche e i PACS locali dislocati presso i reparti di radiologia/anatomia patologica dei singoli ospedali (TC, RM, RX, ecografia, vetrini istologici digitalizzati) e gestire l'ingestione, la validazione e l'elaborazione di grandi volumi di immagini in tempo quasi reale. Inoltre, la piattaforma dovrà supportare l'esecuzione di algoritmi di analisi automatica (filtraggio, segmentazione, calcolo di biomarcatori quantitativi, supporto diagnostico assistito da IA) e consentire lo scambio federato di dati e modelli tra i nodi ospedalieri, senza necessariamente centralizzare le immagini originali. A tutela dei pazienti, deve essere implementata una logica stringente e a bassa latenza per la gestione e la sincronizzazione delle liste di autorizzazione all'accesso e dei consensi informati (access control list).

Il candidato assuma il ruolo di Ingegnere Capo del progetto e sviluppi una relazione tecnica che risponda ai requisiti del sistema, prendendo in considerazione i seguenti aspetti architettureali e funzionali.

Specifiche e Requisiti del Sistema

- Gestione Anagrafiche Pazienti e Studi: Memorizzazione sicura e pseudonimizzata dei dati dei pazienti, degli studi/esami diagnostici associati e dei relativi metadati clinici e di acquisizione.
- Archiviazione e Gestione delle Immagini (PACS Federato): Acquisizione, validazione e storicizzazione delle immagini biomediche prodotte dalle apparecchiature diagnostiche dei nodi ospedalieri della rete e dei centri partner.
- Servizi di Elaborazione e Analisi delle Immagini: Filtraggio e miglioramento della qualità (denoising), segmentazione, estrazione di metriche quantitative ed esecuzione di modelli di supporto diagnostico (CAD/IA) sulle immagini acquisite.
- Sicurezza, Privacy e Gestione del Consenso: Gestione centralizzata e/o distribuita delle liste di autorizzazione all'accesso e del consenso informato dei pazienti, sincronizzate a bassa latenza tra i nodi della federazione, garantendo l'operatività di base dei singoli ospedali anche in caso di parziale disconnessione dalla rete (offline mode).

Si richiede al Candidato di sviluppare - a sua scelta - almeno sei dei seguenti punti:

1. Analisi dei Requisiti e Casi d'Uso: Identificare gli attori principali del sistema (Paziente, Medico Radiologo/Refertante, Tecnico di Radiologia, Ospedale Partner, Ricercatore/Data Scientist) e formalizzare i principali casi d'uso relativi all'acquisizione/refertazione di uno studio, alla richiesta di teleconsulto federato e all'aggiornamento delle liste di autorizzazione/consenso.
2. Architettura di Sistema Complessiva: Definire un diagramma architettureale ad alto livello (Modality/PACS locale ↔ Hub di Federazione ↔ Nodi Ospedalieri Partner / Servizi di Elaborazione IA) illustrando la topologia di rete e i vincoli di connettività tra i presidi ospedalieri.



3. Dettaglio Componenti Software: Sviluppare il diagramma architetturale dettagliato delle componenti interne del sistema, evidenziando i moduli di ingestione/validazione delle immagini, il motore di elaborazione e filtraggio, il sottosistema di query/apprendimento federato e il modulo di sincronizzazione dei consensi/liste di autorizzazione.
4. Progettazione Base Dati (Modello E-R): Progettare lo schema Entità-Relazione del database necessario alla raccolta, memorizzazione e storicizzazione dei dati pseudonimizzati dei pazienti, degli studi e delle serie di immagini, dei referti associati e dei consensi/autorizzazioni concessi.
5. Tecnologie di Data Management e Scalabilità: Scegliere e motivare le tecnologie di memorizzazione più adatte (es. object storage per le immagini, relazionali/NoSQL per i metadati) studiandone il fabbisogno computazionale e analizzando le strategie di partizionamento e tiering (hot/cold storage) per gestire un elevato volume di immagini storiche ad alta risoluzione.
6. Interoperabilità ed Integrazione: Descrivere i protocolli di comunicazione, gli standard di interscambio dati (es. DICOM per le immagini, HL7-FHIR per i dati clinici) e i pattern architetturali (es. API REST/FHIR, code di messaggi) per garantire l'interoperabilità tra i nodi ospedalieri della rete e con eventuali sistemi legacy.
7. Diagramma di Sequenza: Sviluppare un UML Sequence Diagram che descriva il ciclo di vita completo di una richiesta di teleconsulto inter-ospedaliero (anche transfrontaliero), dall'acquisizione dell'immagine all'elaborazione algoritmica fino alla restituzione del referto assistito.
8. Gestione della Tolleranza ai Guasti e Latenza: Proporre una strategia che consenta ai nodi ospedalieri locali di continuare l'archiviazione e la refertazione in sicurezza (tramite local caching delle liste di autorizzazione e coda di sincronizzazione differita) anche in scenari di momentanea assenza di connettività con l'hub federato centrale.
9. Sicurezza Informatica e Protezione dei Dati Sanitari: Individuare e descrivere i meccanismi di sicurezza necessari a garantire l'integrità e la riservatezza dei dati (es. cifratura end-to-end, pseudonimizzazione/anonimizzazione, gestione delle chiavi, audit trail degli accessi) e la conformità alle normative sulla protezione dei dati sanitari (es. GDPR, fascicolo sanitario elettronico).
10. Algoritmi e Logica di Elaborazione: Fornire lo pseudocodice o il diagramma di flusso di una componente critica a scelta del Candidato, ad esempio un algoritmo di filtraggio/segmentazione delle immagini, oppure una procedura di aggregazione federata dei modelli di apprendimento automatico (es. federated averaging) che preservi la riservatezza dei dati locali di ciascun ospedale.

Nello sviluppo dell'elaborato il candidato assuma il valore di eventuali parametri necessari sulla base di valori tipici di sistemi sanitari e infrastrutture di rete di tipologia e taglia simili.

Ove siano necessarie, il Candidato può fare delle ipotesi di lavoro e delle semplificazioni ragionevoli, giustificandole in maniera opportuna.

Il candidato dovrà presentare una relazione strutturata, non ridondante, precisa e completa. Nella valutazione dell'elaborato si terranno in particolare considerazione la chiarezza espositiva, la capacità di sintesi, l'adequatezza delle scelte tecnologiche e l'uso di una corretta terminologia ingegneristica.

