

**ESAME DI STATO ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore Civile e Ambientale

(Classi: 4/S, LM-4, LM23, LM-35)

Tema unico

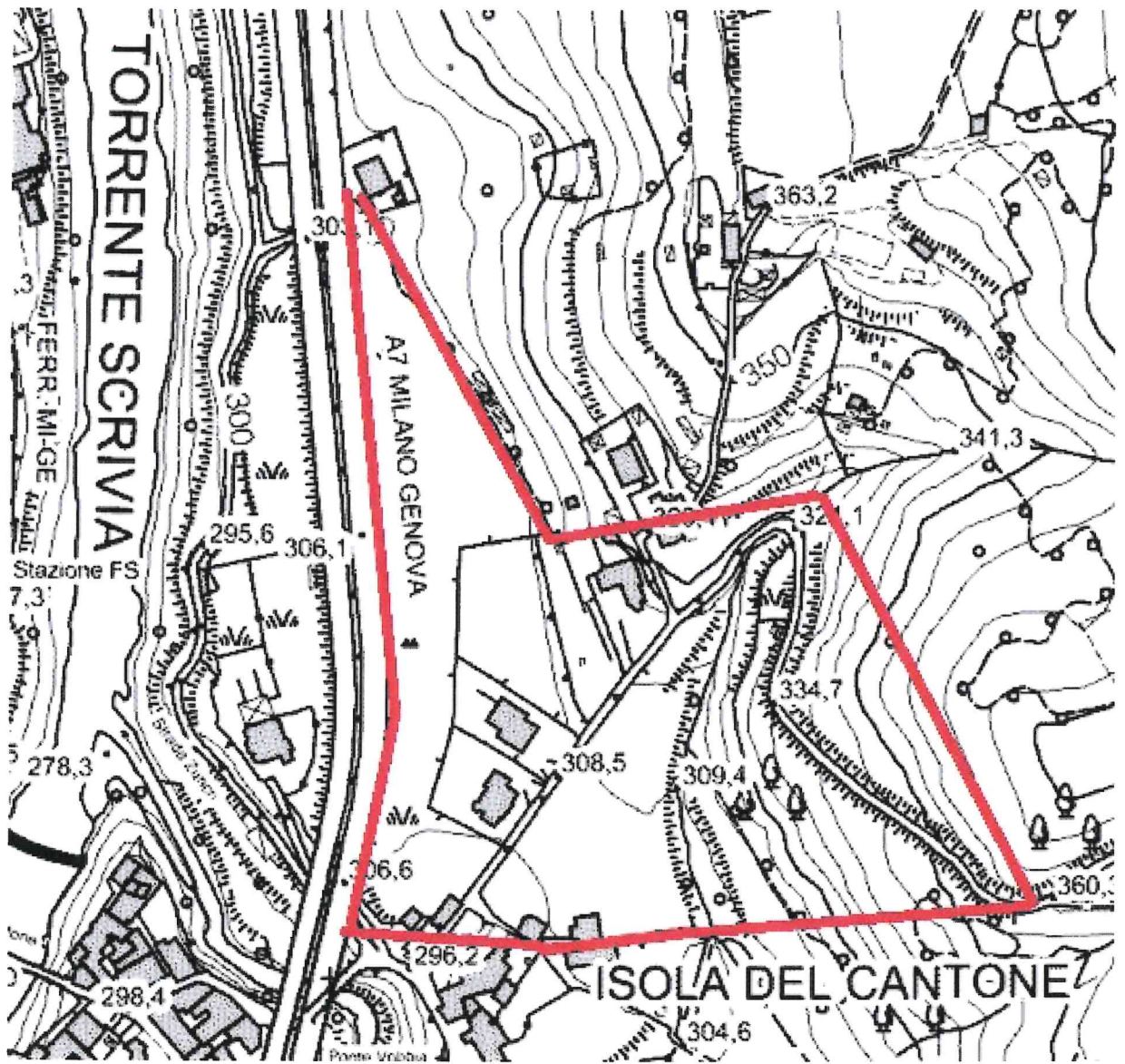
Si vuole lottizzare l'area contornata in rosso in scala 1:2000 di circa 33.000 mq, di fondovalle, per la realizzazione di una zona industriale destinata al recupero dei rifiuti: vetro, legno, umido, plastica, carta, pneumatici

Tutti i candidati dovranno inquadrare la progettazione dal punto di vista di volumi da edificare, posizionamento, impiantistica da predisporre, viabilità, edilizia, muri da costruire, strutture semplici a capannone e palazzine uffici, eventuale impatto acustico, norme ambientali per la gestione di reflui ed emissioni in atmosfera, impianti fognari, di adduzione dell'acqua, sicurezza antincendio, protezioni antifulmine, vigilanza o sorveglianza di sicurezza.

Successivamente il candidato **secondo la propria cultura di base** dovrà approfondire **almeno uno dei temi sopra indicati** indicando un macro dimensionamento e schemi di massima da attuare in successiva fase progettuale, **motivando ogni scelta ed individuando le verifiche da fare**. A titolo di esempio

- Distribuzione spazi interni ed esterni, logistica dei percorsi interni, spazi tecnici ed accessori destinati ad impianti, parcheggi, viabilità, volumi da costruire, schema delle coperture, aspetti architettonici di inserimento urbanistico e paesaggistico. Distanze dal nastro autostradale
- Volumi da realizzare e schema strutturale dei capannoni e della palazzina uffici da adottarsi, macro dimensionamento della struttura, tipologia dei materiali scelti, aspetti fondazionali e di contenimento.
- Aspetti idrogeologici relativi alla vicinanza del rivo, franchi da mantenere, indagini e ricerche di dati da effettuare sulla base delle verifiche ritenute necessarie da condursi successivamente in fase progettuale, schema di massima delle defluenze delle acque piovane, nere e di approvvigionamento idrico, eventuali riserve di acqua, opere di difesa e di regimazione da realizzare.
- Aspetti ambientali di gestione del nuovo complesso, trattamento delle acque ed aspetti sanitari connessi, rifiuti, inquinamento acustico, requisiti di sicurezza antincendio dei volumi e degli impianti da realizzarsi, aspetti illuminotecnici degli spazi sia interni sia esterni. Gestione delle demolizioni dei fabbricati esistenti, normative da rispettare, indagini da svolgere, dettagliare la corretta separazione dei rifiuti.

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:

- Top left: *gyl*
- Top right: *[Signature]*
- Middle left: *[Signature]*
- Middle right: *[Signature]*
- Bottom right: *An*

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-29, LM-32)

Tema 1

Parcheggio multipiano automatizzato

Il candidato è invitato a predisporre una relazione progettuale per la realizzazione di un parcheggio multipiano automatizzato destinato ad accogliere le seguenti tipologie di mezzi: auto, moto e camper. I piani sono così organizzati: piano terra riservato ai camper, primo piano riservato alle moto e secondo e terzo piano riservato alle auto. Il sistema dovrà gestire in maniera automatizzata l'accesso al parcheggio attraverso il varco di ingresso, l'assegnazione del piano, la movimentazione dei veicoli e i pagamenti, le informazioni sulla capienza e disponibilità dei posti in funzione della tipologia del mezzo, garantendo sicurezza ed efficienza. Il progetto dovrà prevedere un'interfaccia utente per l'emissione dei biglietti in caso di posti liberi, la prenotazione e gestione dei posti, i pagamenti in uscita, nonché un sistema di sensori e attuatori per il rilevamento e la movimentazione dei tre tipi di veicoli. Si ipotizza che il sistema sia dotato di un sistema di letture e riconoscimento targhe sia in ingresso sia in uscita.

Il candidato sviluppi il progetto del sistema, considerando le seguenti specifiche fornite a titolo di esempio.

1. Componenti Elettronici:
 - Selezione e dimensionamento dei sensori per
 - il rilevamento dei veicoli e dei posti liberi;
 - garantire la sicurezza del parcheggio (per esempio, rivelatori di fumo/ gas/ temperatura).
 - Tipi di attuatori utilizzati:
 - per la movimentazione dei veicoli (per esempio, motori, sistemi idraulici);
 - per le operazioni di salvaguardia della sicurezza (per esempio, sirene, luci, avvisi, erogatori di acqua).
2. Schema Circuitale del Sistema:
 - Diagramma che includa i collegamenti tra sensori, attuatori e unità di controllo.
3. Conversione dei Segnali:
 - Descrizione dei convertitori analogico-digitale (ADC) e digitale-analogico (DAC) utilizzati.
4. Affidabilità e Manutenzione:
 - Strategie per garantire la sicurezza, l'affidabilità del sistema e la facilità di manutenzione.

my

my

un

AN

Il candidato dovrà presentare una relazione strutturata, non ridondante, precisa e completa, che includa i diagrammi richiesti, le motivazioni delle scelte progettuali e le possibili tecnologie utilizzabili per la realizzazione del sistema descritto.

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

my

1

my

m

An

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-29, LM-32)

Tema 2

Riuso del dato clinico

Il candidato è invitato a predisporre una relazione progettuale per la realizzazione di un sistema di riuso del dato clinico realizzato a partire da dati routinari della sanità territoriale. Il sistema deve poter controllare l'autorizzazione all'uso dei dati forniti dal paziente, deve considerare la necessità di rendere i dati anonimizzati, deve tenere in conto l'obbligatorietà di utilizzare formati e vocabolari standardizzati per assicurare l'interoperabilità del dato.

Il candidato sviluppi il progetto del sistema, considerando le seguenti specifiche fornite a titolo di esempio.

1. Un'architettura di massima del sistema
2. Definizione e dimensionamento dei server
3. Progettazione di massima dei servizi
4. Interfacce di importazione ed esportazione dei dati
5. Piani di manutenzione

Il candidato dovrà presentare una relazione strutturata, non ridondante, precisa e completa, che includa i diagrammi richiesti, le motivazioni delle scelte progettuali e le possibili tecnologie utilizzabili per la realizzazione del sistema descritto.

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

my

ye

sm

φ

Au

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore dell'Informazione

(Classi: LM-21, LM-29, LM-32)

Tema 3

Progettazione di un Veicolo Autonomo per la Pulizia Stradale

Il candidato è invitato a predisporre una relazione progettuale per la realizzazione di un veicolo autonomo destinato alla pulizia stradale, pensato per operare in ambienti urbani. Il sistema dovrà essere in grado di rilevare ostacoli, adattarsi a diverse condizioni di superficie e traffico, e svolgere attività di pulizia (come la rimozione di detriti e polveri) in modo efficiente e sicuro.

Come tutti i sistemi robotici, si tratta di un progetto multidisciplinare in cui il candidato – pur mostrando conoscenza di tutte le componenti – potrà trattare con maggior dettaglio quelle su cui ha maggior competenza.

La progettazione deve tenere conto dei seguenti requisiti:

1. Navigazione e Rilevamento degli Ostacoli:

- Il veicolo deve essere dotato di un sistema di navigazione autonomo che permetta di identificare e percorrere le strade assegnate, rilevando ed evitando eventuali ostacoli (come pedoni, veicoli in movimento o fissi) attraverso sensori appropriati.
- Il candidato è invitato a specificare la tipologia e il posizionamento di sensori per la mappatura dell'ambiente e la rilevazione degli ostacoli (ad esempio, LIDAR, telecamere, sonar).

2. Componenti di Pulizia:

- Il veicolo deve includere sistemi di pulizia quali spazzole, ugelli d'acqua o sistemi di aspirazione per rimuovere i detriti dalla superficie stradale.
- Il candidato deve descrivere il funzionamento di questi sistemi e selezionare i componenti principali, specificando come saranno azionati (motori elettrici, pompe, ecc.) e integrati nel veicolo.

3. Elettronica di Controllo e Schema Circuitale:

mg

76

an

Au



- Presentare un diagramma che rappresenti i collegamenti tra i sensori, i sistemi di pulizia e l'unità di controllo centrale.
- Descrivere l'interfaccia tra i vari componenti (ad esempio, i microcontrollori per il controllo dei motori, le unità di elaborazione per la visione artificiale) e prevedere eventuali convertitori di segnale (ADC/DAC).

4. Software di sistema

- Presentare un diagramma delle componenti software, della loro interazione secondo un modello architetturale distribuito
- Illustrare i principali algoritmi (navigazione, riconoscimento ostacoli, guida, controllo, diagnostica...)
- Discutere le scelte possibili sui sistemi operativi, framework, tecniche di programmazione, linguaggi di programmazione eccetera

5. Sicurezza e Affidabilità del Sistema:

- Indicare le misure progettuali per garantire la sicurezza durante il funzionamento del veicolo, inclusi eventuali sistemi di emergenza per fermare l'operatività in caso di malfunzionamento o condizioni ambientali avverse.
- Descrivere le strategie di manutenzione per garantire la durabilità e affidabilità del veicolo (per esempio, controllo periodico dei sistemi di pulizia, verifica dello stato dei sensori e dei componenti elettrici).
- Descrivere le tecniche per l'aggiornamento del software di sistema

6. Efficienza Energetica e Fonti di Alimentazione:

- Scegliere e dimensionare il sistema di alimentazione del veicolo (batterie, celle a combustibile, ecc.), garantendo un'autonomia sufficiente per completare un ciclo di pulizia.
- Il candidato è invitato a proporre strategie per ottimizzare l'efficienza energetica, riducendo al minimo i consumi in fase di funzionamento.

7. Interfaccia Utente e Sistema di Comunicazione:

- Prevedere un'interfaccia utente che permetta il monitoraggio del veicolo da remoto, con funzionalità come la selezione del percorso, il monitoraggio in tempo reale delle condizioni operative e un sistema di notifiche per la gestione degli interventi di manutenzione.
- Descrivere i metodi di comunicazione del veicolo, considerando la trasmissione dei dati per il controllo remoto e la possibilità di interazione con altri dispositivi in ambito urbano (es. infrastrutture di smart city).

my

SB

m

⊙

Am

Specifiche e Aspetti da Considerare

Sempre lasciando al candidato la possibilità di trattare con maggior dettaglio le componenti progettuali su cui ha maggior competenza, dovrà presentare una relazione dettagliata e non ridondante, che includa tutti gli elementi multidisciplinari:

- **Componenti Elettronici e Meccanici:**
 - Descrizione dei sensori scelti per la navigazione e la rilevazione degli ostacoli, specificandone il ruolo e il posizionamento.
 - Tipologia e dimensionamento dei componenti di pulizia e dei motori di movimento.
- **Diagrammi e Schemi Circuitali:**
 - Schema che rappresenti la struttura di controllo del veicolo e le interconnessioni tra i componenti.
- **Considerazioni Progettuali e Scelte Tecnologiche H/W e S/W:**
 - Motivazioni alla base delle scelte progettuali, come ad esempio la selezione dei sensori e dei componenti di pulizia, il sistema di alimentazione, le tecnologie del software e la progettazione della sicurezza.
- **Affidabilità, Manutenzione e Ottimizzazione Energetica:**
 - Strategie per la gestione del ciclo di vita del veicolo e delle risorse energetiche.

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

my

RG

m

Q

AN

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore Industriale

(Classi: 37/S, LM-22, LM-26, LM 30, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 1

In base all'uso finale selezionato dal candidato per un syngas ottenuto dalla gassificazione di biomassa, si richiede di progettare un impianto per la sua purificazione. L'impianto dovrà trattare un flusso di gas in uscita dal reattore di gassificazione ad alta temperatura (600°C) contenente idrogeno (18%), monossido di carbonio (20%), metano (2%), anidride carbonica (10%), azoto (50%) e con tracce di composti solforati, azotati, catrami e particolato.

Il candidato è invitato a descrivere le principali tecnologie per la realizzazione dell'impianto di purificazione, focalizzando l'attenzione su':

- il principio di funzionamento
- i criteri di dimensionamento
- gli impatti energetici ed ambientali
- i sistemi di controllo e gestione
- gli eventuali aspetti legati alla sicurezza del processo
- gli aspetti economici e normativi

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

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten mark

Da Bic

AN

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore Industriale

(Classi: 37/S, LM-22, LM-26, LM 30, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 2

Sulla base dei requisiti progettuali identificati per un'unità navale o nautica di propria scelta si descrivano le esigenze operative e, di conseguenza, le caratteristiche principali in grado di soddisfarle. Si faccia riferimento, quindi, a peculiari caratteristiche impiantistiche, strutturali o idrodinamiche che l'unità oggetto di progettazione deve soddisfare in riferimento alle normative e/o convenzioni nazionali ed internazionali del settore.

Successivamente, si sviluppi il progetto di un aspetto, secondo il proprio campo di competenza (strutturale, impiantistico, idrodinamico), con un dimensionamento preliminare e se ne forniscano:

- layout e/o schema funzionale;
- descrizione dei componenti principali;
- descrizione delle condizioni di funzionamento sia in regime standard che off-design.

Si evidenzino, infine, le principali sfide progettuali e le soluzioni adottate al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti progettuali generali dell'unità. Si faccia riferimento, quando opportuno, alle normative del settore.

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:
MP
M
MY
SP
De Bue
AU

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
2ª SESSIONE 2024**

**Sezione A
Prova scritta per l'abilitazione alla professione di ingegnere**

Settore Industriale

(Classi: 37/S, LM-22, LM-26, LM30, LM-31, LM-33, LM-34)

Tema n. 3

In un insediamento industriale ad Alessandria, un'officina ha dimensioni interne nette 15x15 m altezza 4m . La parte vetrata 60 mq i portoni 20 mq. Le trasmittanze sono $U_{muri}=U_{pavimento}=U_{tetto}=1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ $U_{vetri}=U_{portoni}=4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Il candidato **secondo la propria cultura di base** dovrà approfondire **almeno due dei seguenti temi** indicando un macro dimensionamento e schemi di massima da attuare in successiva fase progettuale, **motivando ogni scelta ed individuando le verifiche da fare.**

- 1) Calcolo del fabbisogno energetico termico estivo ed invernale dell'involucro , indicazione dei miglioramenti da attuare per ridurre del 50% il fabbisogno, macro analisi economica di costi benefici basata sul costo attuale dell'energia termica pari a 0.3 €/kWh indicazione di tempo di ritorno e VAN da confrontarsi con il doppio della vita utile dell'intervento. Si trascurino i contributi latenti, interni e solari, per l'estivo si considerino 120 giorni annui di attivazione. Si consideri il fabbisogno di 2 ricambi volumetrici orari
- 2) Fabbisogno energetico: indicazioni normative da rispettare e corretta macro progettazione energetica dell'impianto di climatizzazione (contributi, sensibili, latenti, ricambi d'aria; macro dimensionamento dell'impianto (scelta del fluido termovettore, e dei sistemi di produzione, distribuzione, regolazione emissione del calore : macchine e potenze)
- 3) Ipotizzando una potenza utile necessaria di 260 kW si scelga il vettore energetico più conveniente tra gas ed elettricità e conseguente tipologia di impianto presentando un business plan che mostri analisi costi benefici indicazione di tempo di ritorno e VAN da confrontarsi con il doppio della vita utile dell'intervento
- 4) Il livello di illuminamento richiesto sul piano di lavoro posto a 0.85 metri da terra è pari a 330 lux in assenza di illuminamento naturale . Le pareti e i pavimenti sono bianchi il pavimento grigio cemento
Il fattore di manutenzione è pari a 0,75, $F_{ca}=0.8$ mentre F_l si scelga dalla tabella sottostante Come apparecchiature illuminanti si scelgano apparecchi con il 30% di flusso emesso verso l'alto

| k | Frazione del flusso emessa verso l'alto | | | |
|------|---|-------|-------|-------|
| | 10% | 30% | 70% | 90% |
| 0,60 | 0,037 | 0,043 | 0,064 | 0,087 |
| 0,80 | 0,032 | 0,038 | 0,053 | 0,070 |
| 1,00 | 0,030 | 0,035 | 0,046 | 0,060 |
| 1,25 | 0,027 | 0,033 | 0,041 | 0,051 |
| 1,50 | 0,026 | 0,031 | 0,037 | 0,046 |
| 2,00 | 0,024 | 0,029 | 0,033 | 0,039 |
| 2,50 | 0,023 | 0,028 | 0,030 | 0,035 |
| 3,00 | 0,022 | 0,027 | 0,029 | 0,032 |
| 4,00 | 0,021 | 0,026 | 0,026 | 0,029 |
| 5,00 | 0,021 | 0,025 | 0,025 | 0,027 |

| Lamp Type | Median | Range |
|------------------------------|--------|-------------|
| Metal Halide | 0.99 | 0.93 - 1.10 |
| CFL Compact Fluorescent Lamp | 1.56 | 1.32 - 1.93 |
| LED Light Emitting Diode | 0.86 | 0.69 - 0.97 |
| T16 linear fluorescent | 0.90 | 0.79 - 1.04 |
| T26 linear fluorescent | 0.95 | 0.84 - 1.11 |
| TH Tungsten Halogen | 4.49 | 3.27 - 5.39 |
| High Pressure Sodium | 1.01 | 0.94 - 1.06 |
| Tungsten | 6.38 | 6.13 - 6.65 |

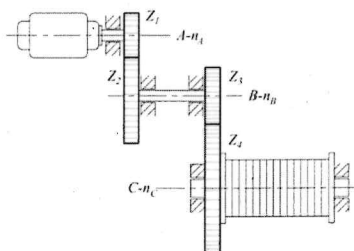
Handwritten signatures and initials in blue ink:
 - A large signature on the left.
 - A signature in the middle.
 - A signature on the right.
 - Initials "DB" and "AN" at the bottom right.

Valori di densità di potenza (W/lx)

Valori di FI

Si determini la potenza necessaria e il numero di lampade. Posizionare quindi le lampade sia planimetricamente sia altimetricamente in modo da avere un fattore di uniformità di illuminamento (E_{min}/E_{med}) tra due lampade successive di 0.8. Si suggerisce di adottare una maglia quadrata. L'efficienza della lampada può essere approssimativamente stimata come $e=100/FI$ (lm/W). La curva fotometrica la si assuma isotropa in tutte le direzioni con un valore di 200 cd/klm

- 5) La densità superficiale di pareti e soffitto è $m'=200$ kg/m² il Potere fonoisolante apparente di finestre e portoni è $R'=12$ dB. Il livello equivalente interno all'officina è 85 dBA, Il livello sono di emissione consentito verso l'ambiente esterno è 60 dBA, verificare se il limite è rispettato ed indicare eventualmente gli accorgimenti necessari per riportare nel limite il valore di emissione. Si consideri poi che il tempo di riverberazione medio sulle frequenze misurato interno all'officina è 2 secondi. Indicare le opere di bonifica acustica interna necessari per abbassare il valore di livello equivalente al valore di 80 dBA
- 6) Sicurezza: indicazioni normative da rispettare e macro progettazione delle misure di prevenzione incendi da inserire nell'edificio con riferimento alla specifica attività, al lay-out, alla destinazione d'uso dei locali (locali a rischio specifico), alla tipologia di occupanti (Strutture, materiali, esodo, impianti elettrici, impianti idrici antincendio, impianti di rilevazione ed allarme incendio, spazi calmi, luoghi sicuri, illuminazione di sicurezza, gestione della sicurezza). Indicazione e motivazione della metodologia che si intende adottare;
- 7) Costruzione di Macchine: all'interno dell'insediamento è presente un carro ponte dotato di vericello. Il vericello di sollevamento è costituito da un motore elettrico con frequenza rotatoria di 970 g/m, da un ruotismo a due coppie di ruote dentate e da un tamburo di avvolgimento di diametro $D=400$ mm. Sapendo che la portata massima è $p=250$ daN e che la velocità di sollevamento deve essere di 45m/min, calcolare:
 - Il numero di giri del tamburo ed il numero dei denti, tramite il rapporto di trasmissione;
 - La potenza di targa del motore considerando un rendimento dello 0.95 per il rotismo e dello 0.8 per il tamburo e prevedendo un aumento del 40% per ragioni di sicurezza;
 - Il modulo da ritenere valido per tutte le ruote, assumendo come materiale di fabbricazione un acciaio di qualità.



Handwritten signature

Handwritten signature
Handwritten signature
Handwritten signature
Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature