



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2024
PROVA Scritta – Sezione A
14 NOVEMBRE 2024**

A

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore AMBIENTE**

Il candidato illustri la metodologia ed i criteri di progettazione di un impianto di un impianto di potabilizzazione da acque superficiali.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore EDILE**

Il candidato sviluppi una relazione progettuale che evidenzi criteri e metodiche inerenti al progetto di un edificio a destinazione scuola dell'infanzia di nuova costruzione che ospiti almeno tre sezioni, con particolare riferimento agli aspetti organizzativi delle unità ambientali, alla sostenibilità energetica e al rapporto con le pertinenze esterne.

Non si prevede la presenza di: auditorium, sala musica e piscina.

La cucina della mensa ha solo funzione di sporzionamento dei pasti.

Il candidato produca all'interno della relazione uno schema della disposizione in pianta delle varie unità ambientali.

Il lotto ha dimensioni indicative 60x60 m.

Il sito di costruzione è a scelta del candidato.

Ipotizzare e descrivere anche il sistema tecnologico, facendo riferimento quando necessario alle prestazioni richieste dalle normative vigenti, relativo a:

- struttura portante;
- elementi componenti il pacchetto tipo di solaio a terra;
- elementi componenti il pacchetto tipo di solaio di copertura;
- chiusure verticali.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Il candidato descriva le principali caratteristiche funzionali delle pavimentazioni, con particolare riferimento alle condizioni di aderenza e di regolarità longitudinale; esponga le metodologie e gli strumenti utilizzati per i rilievi sulle strade esistenti, i diversi parametri di output ed il loro utilizzo nella valutazione delle condizioni di comfort e sicurezza delle pavimentazioni stradali e aeroportuali; nel caso in cui queste caratteristiche si rivelino inadeguate, evidenzi le più comuni soluzioni manutentive di ripristino.

Il candidato è invitato a presentare anche qualche esempio significativo di quantificazione dei potenziali effetti dei parametri descritti nelle verifiche di sicurezza di una infrastruttura stradale.

SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore IDRAULICA

Il/la candidato/a descriva metodi e criteri per la progettazione di attraversamento fluviale con pile in alveo. Il/la candidato/a illustri in particolare i problemi di rigurgito e i fenomeni erosivi localizzati, nonché le relative implicazioni sul dimensionamento dell'opera. L'impostazione metodologica, la capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva concorreranno alla valutazione globale della prova.

SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore STRUTTURE

Dinamica delle strutture: dopo aver introdotto il problema nei suoi aspetti generali, si esponga l'analisi modale e i suoi ambiti di applicazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

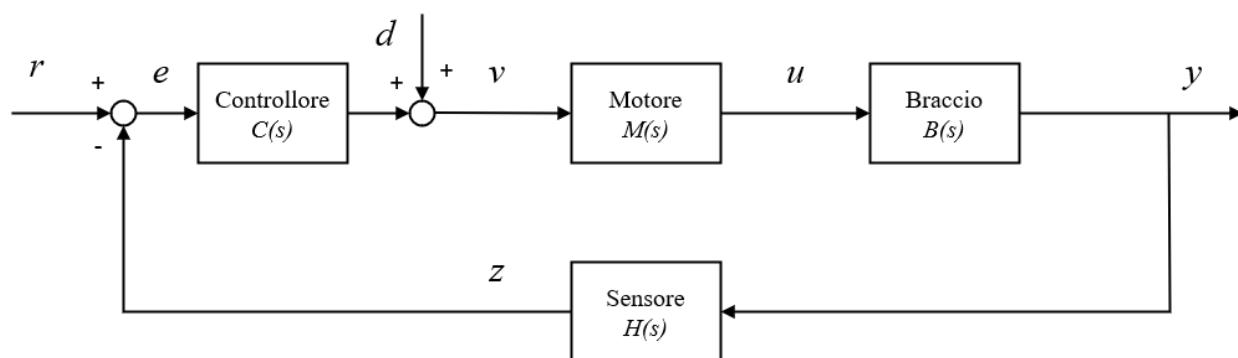
SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore GEO-INGEGNERIA

Nel contesto della gestione dei bacini idrografici, il/la candidato/a fornisca esempi di interventi per la conservazione del suolo e dell'acqua. Facendo riferimento a uno degli interventi introdotti, il candidato descriva i metodi per definire le grandezze idrologiche di progetto necessarie. L'approccio metodologico, la capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza dell'esposizione, contribuiranno tutti alla valutazione complessiva della prova.

In the context of watershed management, the candidate should provide examples of soil and water conservation interventions. With reference to one of the interventions exemplified, the candidate should describe the methods for defining the design hydrological variables. The methodological approach, the ability to synthesize, the order and clarity of exposition, will all contribute to the overall assessment of the test.



**SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore AUTOMAZIONE**



La figura rappresenta lo schema di un sistema di controllo per il posizionamento della testina di lettura di un disco rigido o Hard Disk Drive (HDD). Il sistema HDD impiega un motore a corrente continua per azionare un braccio rotante, al cui estremo è montata la testina di lettura.

Nel modello considerato si assume che la testina sia completamente rigida e che non subisca deformazioni significative. Il comportamento del motore e del braccio di lettura è modellato rispettivamente dalle funzioni di trasferimento $M(s)$, tra la tensione di comando del motore v e la forza u generata dal motore, e $B(s)$, tra u e la posizione della testina sul disco y . Le funzioni di trasferimento sono definite come segue:

$$M(s) = \frac{K_m}{R_a + L_a s} \qquad B(s) = \frac{1}{s(Js + b)}$$

dove le costanti K_m , R_a , L_a , J , e b assumono, in appropriate unità di misura, i seguenti valori:

$$K_m = 5000; \quad R_a = 1000; \quad L_a = 1; \quad J = 1; \quad b = 20.$$

Si assume inoltre che la misura della posizione della testina z sia priva di errore, pertanto il sensore è modellato mediante una funzione di trasferimento $H(s) = 1$.

1. Progettare la funzione di trasferimento $C(s)$ del controllore in modo che il sistema di controllo sia stabile e soddisfi le seguenti specifiche statiche e dinamiche:
 - errore di inseguimento a regime nullo per ingressi costanti ($r(t) = c$, $c \neq 0$);
 - errore di inseguimento a regime alla rampa unitaria ($r(t) = t$) non superiore a $e_1 = 0.04$;
 - errore a regime prodotto sull'uscita dal disturbo a gradino unitario ($d(t) = 1$) non superiore a $e_d = 0.005$;
 - sovraelongazione alla risposta al gradino non superiore a $s = 0.1$;
 - banda passante circa uguale a $\omega_b = 40$.
2. Progettare il controllore digitale $C(z)$ mediante discretizzazione del controllore analogico $C(s)$ ottenuto al punto precedente, motivando la scelta del tempo di campionamento. In alternativa, progettare $C(z)$ direttamente a tempo discreto.

SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore BIOMEDICA

Con riferimento ad una applicazione scelta a piacere o tra quelle indicate:

- Ripristino di funzionalità mediante dispositivo esoscheletrico
- Supporto all'intervento chirurgico mediante tecnologia computer-robot assistita
- acquisizione e monitoraggio di segnali biomedicali per la diagnosi clinica

Il candidato descriva, anche mediante schema a blocchi, gli elementi costitutivi del sistema ed il loro funzionamento, ne giustifichi le scelte progettuali, con particolare riferimento alla scelta dei sensori e all'utilizzo del loro segnale.

Il candidato inoltre elenchi le principali limitazioni e sfide aperte.

Il candidato faccia infine riferimento alle specifiche normative per i dispositivi elettromedicali e classifichi il sistema robotico scelto.

SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore ELETTRICA

Un'attività commerciale adibita a centro benessere, deve effettuare la ristrutturazione dei suoi locali sia dal punto di vista strutturale/architettonico che impiantistico.

Si consideri la potenza elettrica delle macchine più significative installate nell'attività.

Descrizione	Potenza Attiva	Tensione di Alimentazione, f.d.p. e coefficiente di utilizzo	N° di conduttori	Note
Solarium Doccia	11 kW	400V – 0,9 $K_u=1$	3F+N+T	Alimentazione tramite quadro bordo macchina
Idromassaggio	8,5 kW	400V -0,9 $K_u=1$	3F+N+T	Alimentazione tramite quadro bordo macchina
Sauna Finlandese	12 kW	230V – 0,9 $K_u=1$	F+N+T	Alimentazione tramite presa interbloccata CEE17
Bagno turco	30 kW	230V – 0,9 $K_u=1$	F+N+T	Alimentazione tramite quadro di zona

L'impianto di trattamento aria e di climatizzazione è alimentato da un proprio quadro elettrico di protezione e controllo con alimentazione diretta dal quadro elettrico generale e potenza attiva impegnata pari a 24 kW, tensione nominale 400V e f.d.p.=0,9 posizionato nella resede.

Considerando la planimetria del centro allegata con la disposizione delle macchine e la classificazione degli ambienti, viene chiesto di progettare l'impianto elettrico a servizio dell'attività fornendo i seguenti elaborati:

1. Schema a blocchi della distribuzione;
2. Schema planimetrico con il posizionamento delle apparecchiature elettriche installate (interruttori, pulsanti, prese, prese industriali, quadri elettrici, corpi illuminanti, ecc. ecc.);
3. Schema elettrico unifilare del quadro elettrico generale.
4. una stima della potenza elettrica contrattuale da richiedere all'ente distributore di energia elettrica.

Per lo svolgimento della prova, il Candidato è libero di effettuare tutte le ipotesi che riterrà necessarie e di operare le scelte che riterrà più opportune.

Il Candidato dovrà presentare una relazione dettagliata e ordinata e dovrà esporre con chiarezza le motivazioni delle scelte operate.

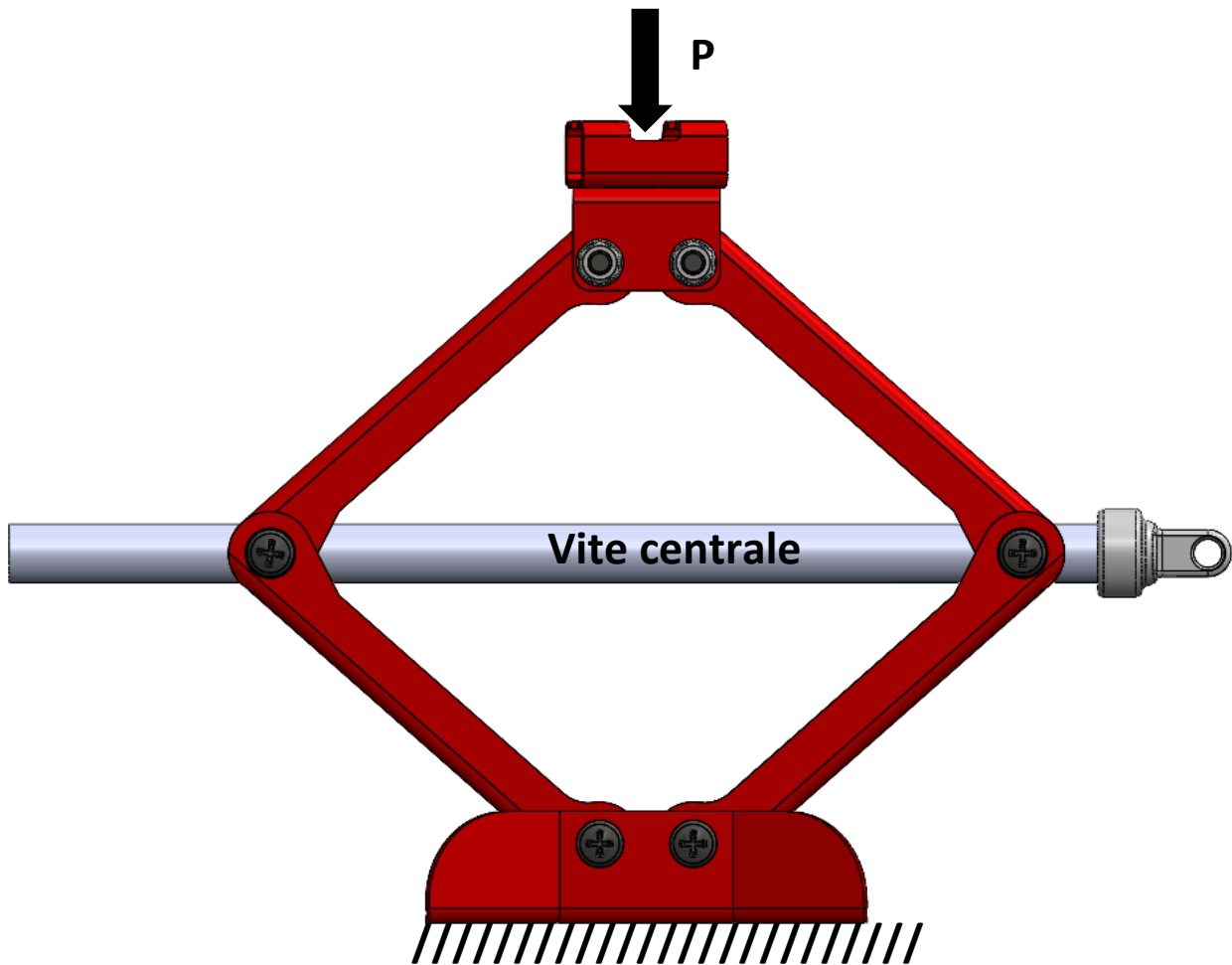
La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore ENERGETICA

Si invita il candidato a illustrare i criteri principali impiegati nella progettazione di una pompa di calore abbinata a fonti rinnovabili, come l'energia geotermica o solare, oppure di uno dei suoi componenti. Successivamente, è richiesto di descrivere le metodologie che possono essere utilizzate, sia in termini di calcolo che sperimentazione, evidenziando in particolare gli aspetti del progetto che possono influenzare, direttamente o indirettamente, l'efficienza globale del sistema.

SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore MECCANICA FREDDA

Sia dato il sollevatore per autoveicoli in figura (cric a pantografo) sottoposto alla forza verticale P. Il candidato identifichi le forze e gli stati tensionali a cui sono sottoposti i diversi bracci della struttura, in una configurazione generica durante la fase di sollevamento. Il candidato dimensioni infine la vite centrale fornendo una possibile soluzione progettuale in grado di garantire il relativo montaggio e fissaggio in sede, che sia altresì capace di evitare il moto retrogrado del meccanismo durante il sollevamento dell'autoveicolo.



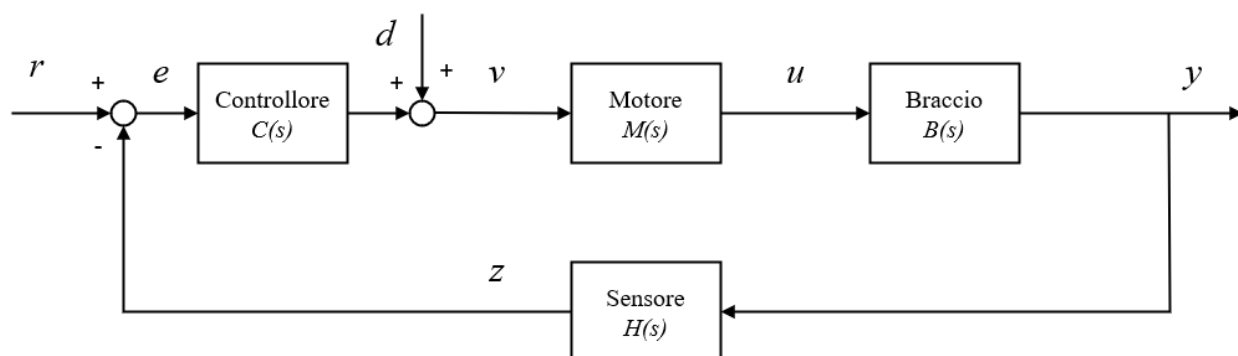
SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore GESTIONALE-PRODUTTIVO

Il candidato esponga dettagliatamente quali strategie possono essere implementate per il demand forecasting presso un'azienda ed evidenzi in particolare:

- Quali sono i dati necessari per l'implementazione di tale approccio e la loro probabile disponibilità in almeno due tipologie di aziende: ad alta e bassa digitalizzazione;
- I possibili algoritmi per la previsione, valutando pregi e difetti degli approcci proposti;
- Un'analisi dei benefici collegati all'implementazione di tale approccio in azienda.



**SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore AUTOMAZIONE**



La figura rappresenta lo schema di un sistema di controllo per il posizionamento della testina di lettura di un disco rigido o Hard Disk Drive (HDD). Il sistema HDD impiega un motore a corrente continua per azionare un braccio rotante, al cui estremo è montata la testina di lettura.

Nel modello considerato si assume che la testina sia completamente rigida e che non subisca deformazioni significative. Il comportamento del motore e del braccio di lettura è modellato rispettivamente dalle funzioni di trasferimento $M(s)$, tra la tensione di comando del motore v e la forza u generata dal motore, e $B(s)$, tra u e la posizione della testina sul disco y . Le funzioni di trasferimento sono definite come segue:

$$M(s) = \frac{K_m}{R_a + L_a s} \quad B(s) = \frac{1}{s(Js + b)}$$

dove le costanti K_m , R_a , L_a , J , e b assumono, in appropriate unità di misura, i seguenti valori:

$$K_m = 5000; \quad R_a = 1000; \quad L_a = 1; \quad J = 1; \quad b = 20.$$

Si assume inoltre che la misura della posizione della testina z sia priva di errore, pertanto il sensore è modellato mediante una funzione di trasferimento $H(s) = 1$.

1. Progettare la funzione di trasferimento $C(s)$ del controllore in modo che il sistema di controllo sia stabile e soddisfi le seguenti specifiche statiche e dinamiche:
 - errore di inseguimento a regime nullo per ingressi costanti ($r(t) = c$, $c \neq 0$);
 - errore di inseguimento a regime alla rampa unitaria ($r(t) = t$) non superiore a $e_1 = 0.04$;
 - errore a regime prodotto sull'uscita dal disturbo a gradino unitario ($d(t) = 1$) non superiore a $e_d = 0.005$;
 - sovraelongazione alla risposta al gradino non superiore a $s = 0.1$;
 - banda passante circa uguale a $\omega_b = 40$.
2. Progettare il controllore digitale $C(z)$ mediante discretizzazione del controllore analogico $C(s)$ ottenuto al punto precedente, motivando la scelta del tempo di campionamento. In alternativa, progettare $C(z)$ direttamente a tempo discreto.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore BIOMEDICA

Con riferimento ad una applicazione scelta a piacere o tra quelle indicate:

- Ripristino di funzionalità mediante dispositivo esoscheletrico
- Supporto all'intervento chirurgico mediante tecnologia computer-robot assistita
- acquisizione e monitoraggio di segnali biomedicali per la diagnosi clinica

Il candidato descriva, anche mediante schema a blocchi, gli elementi costitutivi del sistema ed il loro funzionamento, ne giustifichi le scelte progettuali, con particolare riferimento alla scelta dei sensori e all'utilizzo del loro segnale.

Il candidato inoltre elenchi le principali limitazioni e sfide aperte.

Il candidato faccia infine riferimento alle specifiche normative per i dispositivi elettromedicali e classifichi il sistema robotico scelto.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore ELETTRONICA

Il candidato proponga uno schema a blocchi per la realizzazione di un generatore digitale di forme d'onda arbitrarie. Si richiede di descrivere dettagliatamente il funzionamento del circuito e, per ciascun blocco funzionale, di specificare le caratteristiche principali e il loro impatto sulle prestazioni complessive del sistema.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore INFORMATICA

Il candidato descriva e discuta l'architettura hardware/software di una piattaforma di ride-sharing che permette agli utenti di richiedere corse in auto tramite un'applicazione mobile. La descrizione dovrebbe includere il funzionamento del sistema di prenotazione, il matching tra passeggeri e autisti, la gestione dei pagamenti, e la navigazione. Approfondisca poi uno dei seguenti ambiti: (i) Sistema di matching tra domanda (passeggeri) e offerta (autisti), con particolare attenzione agli algoritmi di raccomandazione e alla gestione delle preferenze degli utenti. (ii) Gestione della flotta di veicoli, includendo la manutenzione, l'allocazione, e l'ottimizzazione dell'uso dei veicoli. (iii) Navigazione e ottimizzazione dei percorsi in tempo reale, considerando i sistemi di mappatura, l'aggiornamento delle condizioni del traffico e l'integrazione con servizi di terze parti per migliorare l'efficienza dei tragitti.

SETTORE: INFORMAZIONE
Sotto-settore TELECOMUNICAZIONI

Il candidato descriva lo studio di fattibilità di un progetto per il posizionamento/localizzazione delle persone in un ambiente industriale indoor. Si presenti l'architettura del sistema scelto, motivando le scelte effettuate. Si presenti uno schema a blocchi di massima dell'intero sistema dalla misura della grandezza fisica all'archiviazione del dato, si descrivano le funzioni svolte da ciascun blocco. Infine, è richiesto al candidato l'approfondimento di una parte del sistema precedentemente descritto a scelta fra la tecnologia di posizionamento/localizzazione, la rete per il trasporto del dato fino al database oppure l'architettura del software per la ricezione e archiviazione del dato.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2024
PROVA scritta– Sezione B
21 NOVEMBRE 2024**

B

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore AMBIENTE**

Il candidato illustri i criteri di dimensionamento e le strategie di monitoraggio e controllo nei processi di digestione anaerobica.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore EDILE**

Il candidato sviluppi e illustri anche graficamente soluzioni progettuali per pareti perimetrali verticali descrivendone le caratteristiche, i materiali, i vantaggi e gli svantaggi nella loro applicazione in riferimento al comportamento energetico e alla sostenibilità ambientale, anche in termini di requisiti e prestazioni.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Il candidato descriva i fattori che influenzano l'aderenza ed il suo effetto sulla gestione della sicurezza stradale.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore IDRAULICA**

Il/la candidato/a descriva i processi di formazione delle piene fluviali e i metodi di stima delle portate estreme da utilizzare per studi di rischio idraulico. L'impostazione metodologica, la capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva concorreranno alla valutazione globale della prova.

**SETTORE: CIVILE e AMBIENTALE
Sotto-settore STRUTTURE**

Soluzione di sistemi di travi iperstatici: dopo aver introdotto il problema e le ipotesi di base, si espongano i metodi analitici tipicamente adottati per la soluzione di problemi con uno o più gradi di iperstaticità.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2024
PROVA scritta– Sezione B
21 NOVEMBRE 2024**

B

**SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore ELETTRICA**

Il Campeggio “O Sole Mio” deve realizzare 20 nuove piazzole destinate a ospitare roulotte, camper e tende che richiedono una potenza media di 1,8 kW. Il campeggio già dispone di:

- Altre 20 piazzole con potenza media installata di 1 kW;
- Area sportiva attrezzata (campo da tennis, calcetto, polivalente) alimentata a 400 V trifase con $P=12$ kW;
- Anfiteatro da 200 posti alimentato a 400 V trifase con $P=8$ kW;
- Servizi igienici alimentati a 230 V monofase con $P= 4,5$ kW;
- Un bar-alimentari alimentato a 400 V trifase con $P= 6$ kW;
- Zona reception/uffici alimentati a 230 V monofase con $P= 4$ kW;
- Impianto di depurazione alimentato a 400 V trifase con $P= 20$ kW.
- Una centrale tecnologica alimentata a 400 V trifase con $P= 15$ kW;
- Impianto di illuminazione viali e piazzole alimentato a 400 V trifase con $P= 8$ kW.

Ipotizzando una disposizione planimetrica a piacere per tutti gli elementi del campeggio e per il punto di consegna dell'energia elettrica, Al candidato è richiesto di:

1. Calcolare la potenza complessiva installata nel campeggio;
2. Valutare se alimentare il nuovo impianto, complessivo delle ulteriori 20 piazzole, in MT o BT;
3. Disegnare lo schema a blocchi della distribuzione dell'energia elettrica
4. Disegnare lo schema elettrico unifilare del quadro elettrico generale;

Il Candidato è libero di fare, motivandole, tutte le ipotesi necessarie per lo svolgimento dell'elaborato. La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

**SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore ENERGETICA**

Si invita il candidato a descrivere le recenti tendenze nello sviluppo degli impianti a ciclo inverso (sia cicli frigoriferi che pompe di calore), concentrandosi in particolare sulla loro integrazione con sistemi di accumulo termico. In accordo con le attuali linee di sviluppo, si richiede di presentare i principali parametri termodinamici necessari per il dimensionamento preliminare delle diverse tipologie di impianto.

**SETTORE INDUSTRIALE
Sotto-settore MECCANICA FREDDA**

Si richiede al candidato di discutere alcuni esempi pratici di trasferimento di moto rotatorio da una sezione di macchinario ad un'altra. Gli esempi pratici devono includere schemi e disegni che evidenzino la fattibilità del montaggio della specifica soluzione per il trasferimento di moto rotatorio; per ciascuna, deve essere altresì fornita un'accurata discussione testuale in merito alle problematiche di trasferimento di potenza, rendimento ed eventuale slittamento dei corpi in contatto.

SETTORE: INDUSTRIALE
Sotto-settore BIOMEDICA

Il candidato descriva, anche mediante schema a blocchi, la struttura ed il funzionamento dei suoi elementi costitutivi principali, le sfide aperte di una applicazione scelta a piacere tra:

- sistemi di stimolazione transcranici
- sistemi di monitoraggio di dinamiche cardiovascolari.
- Sistemi di riabilitazione cognitiva

SETTORE: INDUSTRIALE
Sotto-settore GESTIONALE-PRODUTTIVO

Il candidato illustri i criteri di scelta per la selezione della tecnologia più adatta per la produzione di un componente meccanico, considerando come driver:

- Le finiture richieste
- La dimensione del componente
- Il materiale del componente
- La dimensione del lotto produttivo

Oltre ai criteri generali, si riporti anche un esempio di un componente meccanico, ipotizzando i parametri di contesto sopra citati, e si proponga un set di tecnologie adatte per la sua produzione.