



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

Sezione B – Settore civile e ambientale

**Ingegneria civile e ambientale (L-7)
Ambito disciplinare: ingegneria civile**

Tema 1 – Progetto di struttura piana

Si deve progettare la struttura piana riportata in Figura 1, soggetta all'azione di una forza orizzontale e di carico distribuito verticale sulla trave. La lunghezza L è pari a 10 m. Il valore del carico verticale di progetto q deve essere valutato con il metodo degli Stati Limite considerando che è la combinazione di un carico permanente il cui valore caratteristico è di 8 kN/m e un carico variabile, di valore caratteristico pari a 6.4 kN/m. L'azione orizzontale ha intensità pari a $qL/4$. Considerando elementi strutturali (trave e pilastro) caratterizzati dalla medesima sezione, si richiede di:

- 1) effettuare l'analisi statica della struttura considerando l'azione verticale e orizzontale, disposti come rappresentato in Figura 1, in assenza di cedimento anelastico η , e si diagrammino gli andamenti delle caratteristiche della sollecitazione interna (N , T ed M). Si noti che la cerniera posta nel nodo C non interrompe la continuità del tratto DB.
- 2) in conformità alle vigenti norme tecniche per le costruzioni, dimensionare e verificare gli elementi strutturali, mantenendo per travi e pilastro la medesima sezione trasversale. Si assumano come sollecitazioni quanto ricavato al punto 1.
- 3) determinare il periodo fondamentale della struttura, specificando la deformata modale associata, trascurando gli effetti della deformazione assiale. Come massa, si consideri solo la massa propria degli elementi.
- 4) valutare l'effetto del cedimento anelastico verticale η del pilastro (si veda la Figura 1), assunto pari a 2 cm, sulle azioni interne. Si valuti quindi l'effetto complessivo di cedimento, carico verticale e forza orizzontale in termini di azioni interne e si valuti se la sicurezza della struttura è ancora positiva, se si considerano i profili metallici progettati al punto 2.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

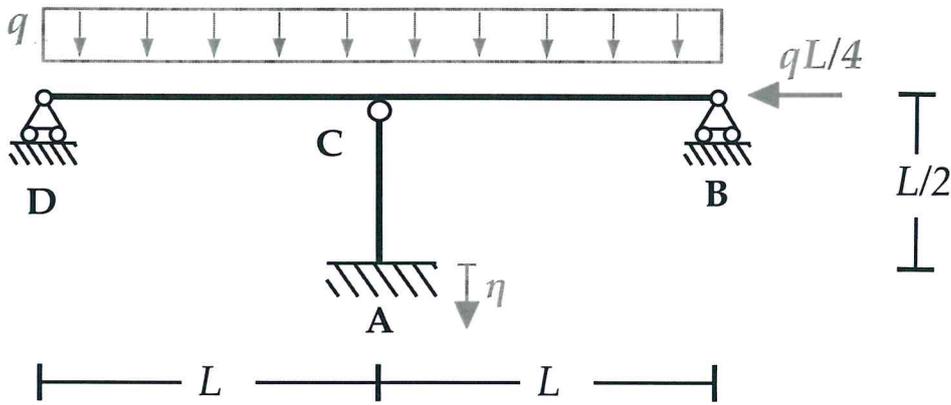


Figura 1. Struttura da progettare.



Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)

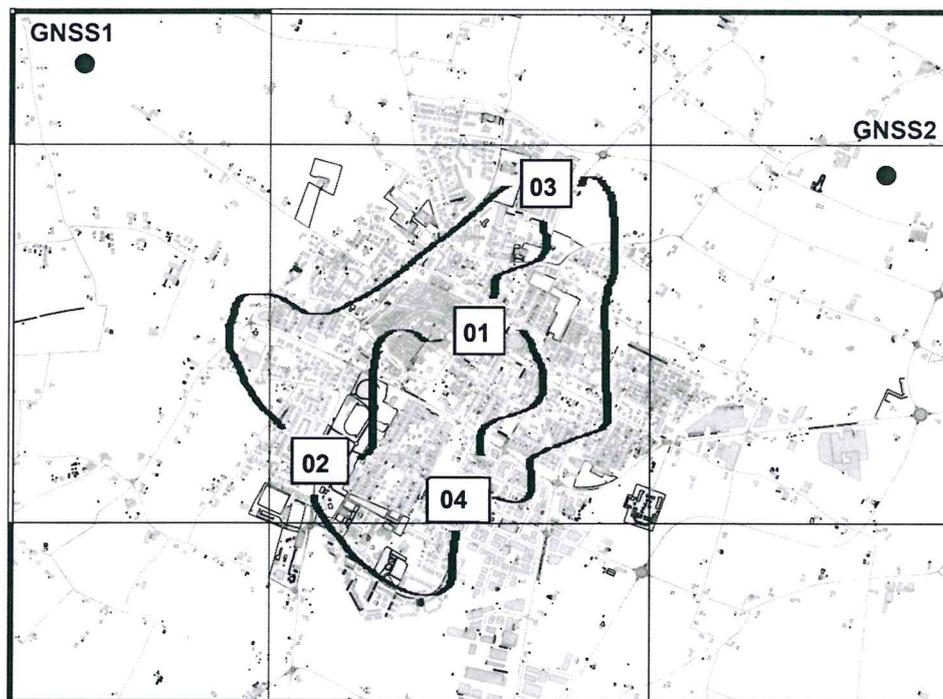
Tema 2 - Reti altimetriche

La mappa riporta la posizione di quattro caposaldi (definiti attraverso i codici 01, 02, 03 e 04). I dislivelli tra questi caposaldi sono stati misurati tramite il metodo della livellazione geometrica dal mezzo. Risulta nota la quota ortometrica del caposaldo contraddistinto dal codice 01 (tale quota vale 0,0 mm) mentre per gli altri caposaldi sono note le quote ortometriche approssimate riportate tra parentesi:

02 (-809,8 mm), 03 (-178,4 mm), 04 (-5763,2 mm).

Ai fini del collegamento fra il punto di quota nota (01) e quelli di quota solo approssimata (02, 03, 04), la livellazione geometrica dal mezzo ha previsto l'esecuzione di sei linee di livellazione che hanno seguito il percorso rappresentato in mappa, con senso di percorrenza identificato nella tabella riassuntiva delle informazioni disponibili.

Linea	Dislivello (mm)	Lunghezza approssimativa del tratto (km)
Da 1 a 2	-809,4	2,50
Da 3 a 1	177,4	1,74
Da 1 a 4	-5763,3	3,25
Da 4 a 3	5584,8	4,40
Da 2 a 4	-4953,5	2,43
Da 3 a 2	-634,4	4,65



NOTA: l'immagine ha il solo scopo di visualizzare le linee di livellazione e localizzare i caposaldi coinvolti. Non deve pertanto essere utilizzata per dedurre informazioni sulle coordinate dei punti coinvolti nel progetto di rilevamento o ai fini del calcolo di distanze.



**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

Il candidato risponda ai seguenti quesiti:

- 1) Descrivere in estrema sintesi la strumentazione e le modalità operative impiegate nella livellazione geometrica;
- 2) Ipotizzare un metodo utile alla determinazione della quota ortometrica dei caposaldi di livellazione (02, 03 e 04) con le relative incertezze e procedere con il calcolo;
- 3) Ipotizzare uno schema di rilevamento in grado di fornire le quote ellissoidiche dei punti 01, 02, 03 e 04, a partire dalla conoscenza delle coordinate tridimensionali di due caposaldi GNSS già presenti in prossimità dell'area a facenti parte di una rete più estesa (caposaldi identificati dai codici GNSS1 e GNSS2 in figura). Il punto n. 3 non prevede l'esecuzione di calcoli.

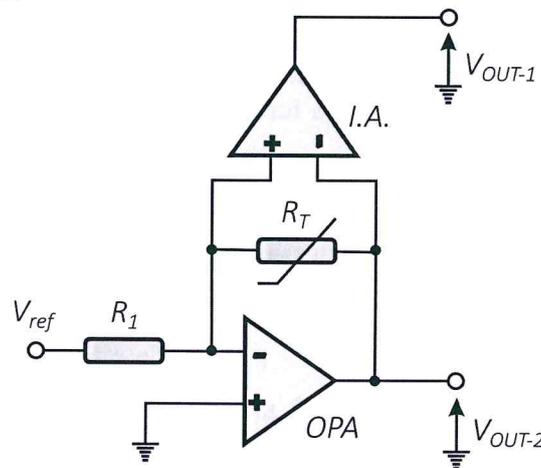
**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

Sezione B – Settore dell'informazione

**Ingegneria dell'informazione (L-8)
Ambito disciplinare: ingegneria elettronica**

Tema 1 - Sistema per la misurazione della temperatura

Sia dato il circuito di figura in cui il termistore R_T , di tipo NTC, è accoppiato termicamente ad un generico corpo X di cui si vuole misurare la temperatura.



Si supponga che la resistenza termica di contatto tra il corpo X ed il sensore sia pari a $R_{XS} = 100 \text{ K/W}$ e che il termistore sia caratterizzato da una resistenza R_{T-0} a 25°C pari ad $1 \text{ k}\Omega$ e da una temperatura caratteristica $\beta = 4000 \text{ K}$. Si suppongano inoltre ideali l'amplificatore operazionale OPA e l'amplificatore differenziale a guadagno unitario I.A. .

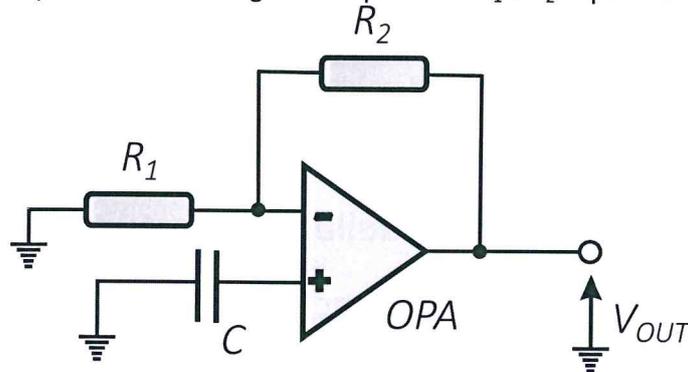
6. Supponendo trascurabile l'effetto dovuto all'autoriscaldamento (si supponga che ambiente, corpo X ed R_T si trovino tutti alla stessa temperatura T_X), si determini la funzione di taratura del sistema di misura così ottenuto – $T_X = f(V_{OUT-1}, V_{ref}, R_1)$ – e ne si calcoli la sensibilità alla temperatura.
7. Supponendo infinite sia la capacità termica del corpo X, che la resistenza termica tra il sensore e l'ambiente, si determini la temperatura T_{RT} alla quale si troverà il termistore supponendo $T_X = 30^\circ\text{C}$, $V_{ref} = 1 \text{ V}$ ed $R_1 = 100 \Omega$. Il candidato calcoli quindi l'errore compiuto dal sistema di misura in tali condizioni operative (differenza tra la reale temperatura T_X e quella stimata dal sistema di misura).

Supponendo un campo di misura pari a $[0, 100]^\circ\text{C}$, il candidato calcoli la massima tensione V_{ref} capace di garantire un errore di misura dovuto all'autoriscaldamento non superiore a 1°C su tutto il campo di misura (anche in questo caso si supponga $R_1 = 100 \Omega$ e si suppongano infinite sia la capacità termica del corpo X, che la resistenza termica tra il sensore e l'ambiente).

**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

Tema 2 - sistema per la misurazione della pressione parziale d'ossigeno

Si consideri il circuito di figura nel quale il condensatore C ha elettrodi di platino poroso e come dielettrico ZrO_2 che separa due ambienti nei quali è presente solo ossigeno alle pressioni P_1 e P_2 rispettivamente.



6. Si calcoli l'equazione della tensione di uscita V_{OUT} nella situazione in cui, a pressione totale costante, nella sezione 1 viene introdotto un gas riducente a pressione parziale P_R .
7. Nelle condizioni indicate al punto 1 si calcoli la funzione di taratura $P_1=f(V_{OUT}, P_2, R_1, R_2)$ e la sensibilità del sistema di misura a P_1 .

Nelle condizioni precedenti e considerando un campo di misura per P_1 compreso nell'intervallo $[10, 10^4]$ Pa, si determinino la tensione di fondo scala ed il numero di bit di un convertitore analogico digitale ideale che, posto all'uscita V_{OUT} , sia capace di garantire un errore di quantizzazione inferiore a 0,1 Pa.

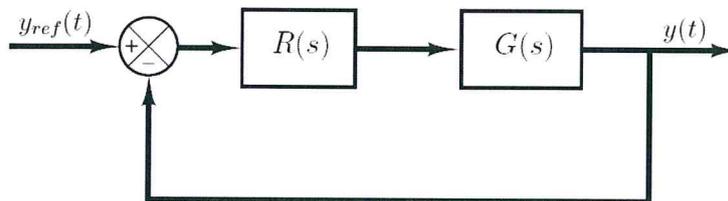
**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

Sezione B – Settore dell'informazione

**Ingegneria dell'informazione (L-8)
Ambito disciplinare: ingegneria informatica**

Tema 1 – Sistema di controllo in retroazione

Considerato un sistema di controllo in retroazione come nella figura che segue



e posto che l'impianto nello schema valga

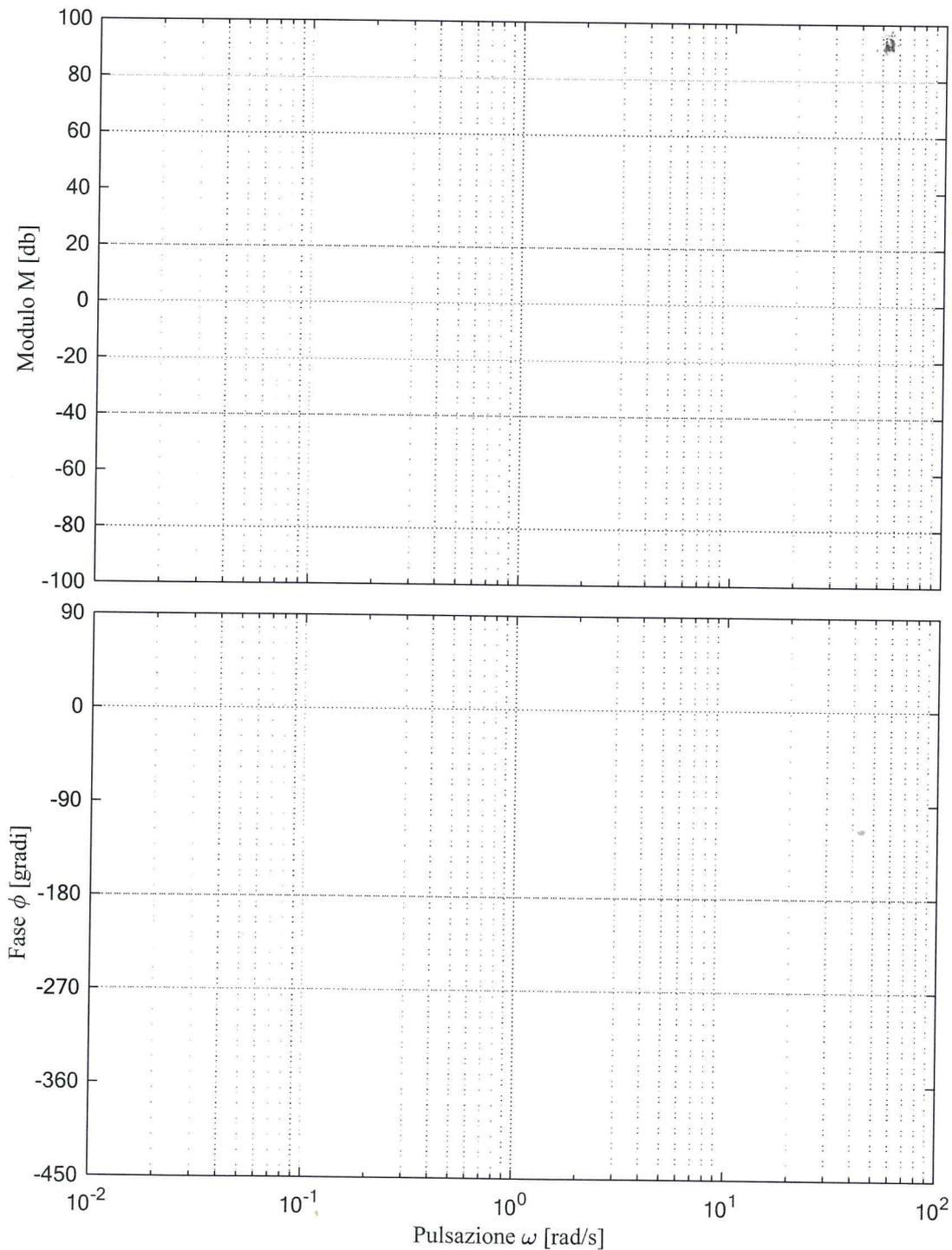
$$G(s) = \frac{12}{s(s+1)(s+12)}$$

si richiede di svolgere i seguenti passi progettuali.

1. Avendo assunto che il regolatore $R(s)$ abbia la forma di un semplice proporzionale, ovvero $R(s)=K$, tracciare il luogo delle radici del sistema retroazionato sia per valori positivi che negativi del parametro K , e determinare analiticamente il range di valori di K per cui il sistema è asintoticamente stabile.
2. Determinare il valore di K che garantisce errore a regime per ingresso a rampa unitaria non superiore a 0.1.
3. Tracciare, negli schemi forniti, i diagrammi di Bode della funzione di anello $L(s)=KG(s)$ con $K=10$.
4. Progettare il regolatore dinamico $R_d(s)$ che in aggiunta al guadagno $K=10$ (e senza modificare il guadagno statico della funzione di anello), consenta di ottenere un margine di fase di almeno 50° in corrispondenza della pulsazione di attraversamento $\omega_c=5$ rad/s.
5. Si consideri il regolatore completo $R(s)=KR_d(s)$ e dopo aver scelto in maniera opportuna il tempo di campionamento più idoneo, lo si discretizzi. Quindi, si scriva l'equazione alle differenze del controllo corrispondente.

**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)**

Schemi per diagrammi di Bode





Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere I sessione anno 2019 – Prova pratica (08.07.2019)

Tema 2 - Sistema di E-commerce

Si consideri un'azienda che vuole dotarsi di un supporto informatico per le proprie operazioni di vendita (e-commerce). In particolare, si vuole gestire il catalogo prodotti e la loro disponibilità in diversi magazzini dislocati geograficamente.

Quando un utente fa un ordine (che può comporsi di uno o più prodotti), è necessario gestire le informazioni di disponibilità dei prodotti, trovando il magazzino più vicino all'utente in cui il prodotto è disponibile ed eventualmente decidere se si vuole scomporre il singolo ordine in due o più sotto-ordini da associare a magazzini diversi.

Sul base della propria esperienza, il candidato deve proporre un progetto di massima per il sistema informativo a supporto di tali operazioni. In particolare, si chiede di discutere i seguenti aspetti:

1. Struttura dei dati
2. Descrizione delle operazioni da supportare
3. Discussione dettagliata del processo di gestione degli ordini
4. Discussione della piattaforma HW/SW a supporto del sistema, tenendo in considerazioni anche eventuali vincoli di prestazione e/o di replicazione dei dati