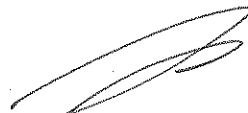
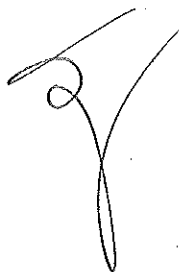


PROGRAMMA 1 A

- 1 Dimensionamento degli impianti elettrici in BT. Il candidato descriva le caratteristiche peculiari di un impianto di BT e le procedure di dimensionamento e verifica delle linee elettriche in BT.
- 2 Impianti di distribuzione in BT di tipo TT. Il candidato descriva i casi di applicazione, le prescrizioni normative e le protezioni elettriche attive necessarie per garantire la protezione delle persone.
- 3 Classificazione e funzionalità delle linee elettriche. Il candidato descriva la classificazione di tutte le linee elettriche in base alla tensione di esercizio, descrivendo con maggiore attenzione quelle utilizzate per i sistemi di sicurezza (PELV, FELV e SELV).

PROGRAMMA 1 B

- 1 Il candidato descriva il concetto di relazione così come viene impiegato nei database relazionali e accenni alle metodologie di progetto delle relazioni.
- 2 Il candidato illustri le caratteristiche di una rete locale di calcolatori facendo riferimento ai protocolli più ampiamente utilizzati.
- 3 Il candidato illustri brevemente il problema di pianificazione (planning), si aiuti con un esempio e illustri nel caso dell'esempio una soluzione algoritmica.



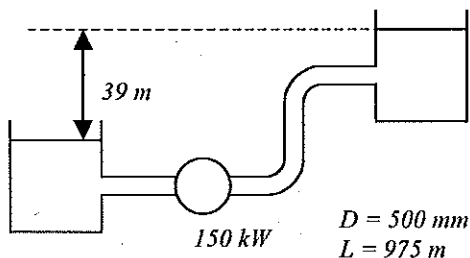
SECONDA PROVA SCRITTA
PROGRAMMA 2 – IMPIANTI CHIMICI E NUCLEARI

TESTO N. 1

i) Una fibra di carbone brucia su una graticola, investita da un flusso d'aria con velocità U . Si indichi con c_C^S la concentrazione (numero di moli per unità di volume) di carbone nella particella e con c_A^∞ la concentrazione di ossigeno nell'aria. Supponendo che $Re \gg 1$ e $Sc \gg 1$, si valuti il tempo necessario alla combustione di un cilindretto di raggio iniziale R_0 e lunghezza $L \gg R_0$ considerando il fatto che l'ossigeno, attraversando lo strato limite massico, arriva alla superficie della particella, dove si consuma.

ii) Si consideri un elemento di combustibile nucleare di forma sferica con raggio R , con una densità di potenza termica S . La sfera è raffreddata da un fluido mantenuto a temperatura T_0 , con cui scambia calore con coefficiente di scambio termico h . Si determini il flusso di calore uscente dalla sfera e la temperatura massima raggiunta all'interno della sfera. Si esaminino i casi limite per numero di Biot molto grande o molto piccolo.

iii) Una pompa di 150 kW ed efficienza del 70% pompa dell'acqua tra due serbatoi posti a 39 metri di altezza l'uno rispetto all'altro (vedi figura, dove L è la lunghezza complessiva dei tubi). Si calcoli la portata volumetrica, evidenziando il contributo di energia potenziale, cinetica e attrito alla potenza della pompa.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

SECONDA PROVA SCRITTA

PROGRAMMA 3 – MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE E MACCHINARI /
AERONAUTICA

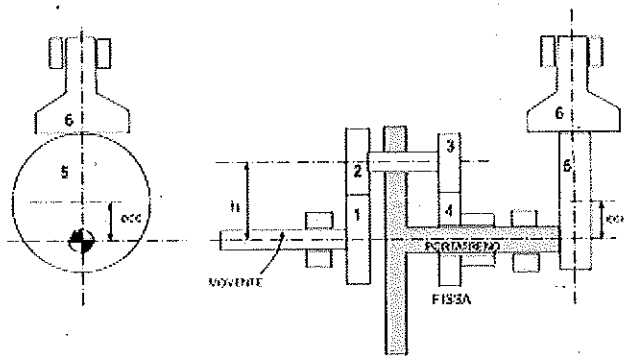
A) Macchine termiche; macchine idrauliche

TESTO N. 1

i) Nel rotismo di figura siano: $R_1=0.03$ m; $R_2=0.02$ m; $R_3=0.015$ m. Si determini:

1. La velocità di rotazione del portatreno quando $\omega_1=1000$ giri/min
2. L'accelerazione massima della punteria quando $\omega_1=1000$ giri/min essendo l'eccentricità della camma a cerchio eccentrico $ecc=0.02$ m.
3. Il momento d'inerzia ridotto del sistema trascurando il contributo dovuto alla rotazione dei satelliti intorno ai propri centri di massa.

Sul portatreno sono montate 3 coppie di satelliti (2 e 3), ciascuna avente massa m_s . Il centro di massa di ciascuna coppia di satelliti si trova ad una distanza $h=R_1+R_2$ dall'asse. Siano date le masse: $m_s = 0.33$ kg; $m_5 = 0.64$ kg; $m_6 = 0.6$ kg; e i momenti inerzia baricentrici: $I_{gl} = 0.0001$ kg m²; $I_{gp} = 0.001$ kg m²; $I = 0.0008$ kg m²



ii) Una linea di pompaggio (vedi Figura) posta nel fondovalle invia ad un bacino, posto sulla sommità di una collina, una portata costante di acqua pari a (254) kg/s. La condotta di adduzione dell'acqua ha una lunghezza di 2000 m (il tratto AB è di lunghezza trascurabile). Le condutture di discesa dell'acqua sono due identiche in parallelo, ciascuna con un diametro di 0.2 m ed una lunghezza di (1200) m. Al termine di dette condotte, l'acqua viene accelerata in un ugello ben rastremato fino alla velocità $w_D = (51)$ m/s. Ipotizzando che il sistema funzioni in condizioni stazionarie, che il fattore di Darcy-Weisbach in entrambi i tubi sia pari a $\lambda = 0.03$, e che le perdite di carico concentrate siano trascurabili, si determini:

1. la velocità media dell'acqua all'interno delle condutture di discesa, w_{CD} ;
2. il dislivello H tra la superficie libera dell'acqua presente nel bacino, posto sulla sommità della collina, e la bocca di uscita dell'acqua dalla condotta di discesa che assicura la stessa portata in ingresso ed in uscita al bacino;
3. il diametro della condotta di immissione nel bacino, se in essa si vuole assicurare una velocità $w_{AC} = 3$ m/s;
4. la prevalenza della pompa in ingresso, h'_P ;
5. la potenza assorbita e resa da tale pompa, se essa ha rendimento $\eta_p = 0.61$;
6. la pressione relativa all'ingresso della tubatura di adduzione (punto B).
7. la potenza meccanica erogata da una turbina idraulica posta a valle delle tubazioni di discesa, se il rendimento idraulico di tale turbina è pari a $\eta_T = 0.89$, ed il rendimento globale del sistema, inteso come (potenza erogata dalla turbina)/(potenza assorbita dalla pompa).

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

3. Rispetto alla struttura illustrata, calcolare gli sforzi nelle singole aste e lo spostamento del nodo n° 4 lungo l'asse Y - Y.

$I = 6 \text{ ml}$

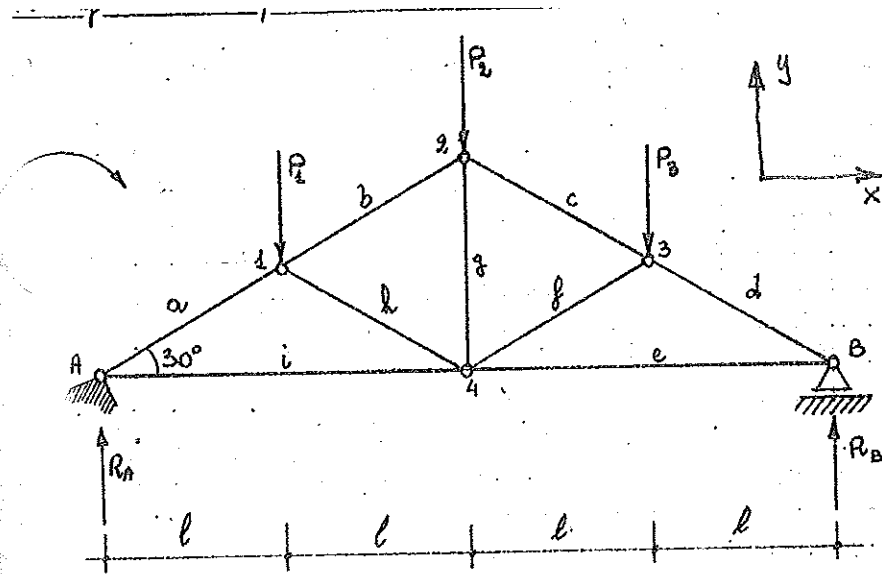
$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kg / cmq}$

Aste: a, b, c, d : $A = 15 \text{ cmq}$

f, h : $A = 6,5 \text{ cmq}$

g : $A = 2 \text{ cmq}$

e, i : $A = 5,5 \text{ cmq}$



Carichi assegnati:

$P_1 = 3000 \text{ Kg}$

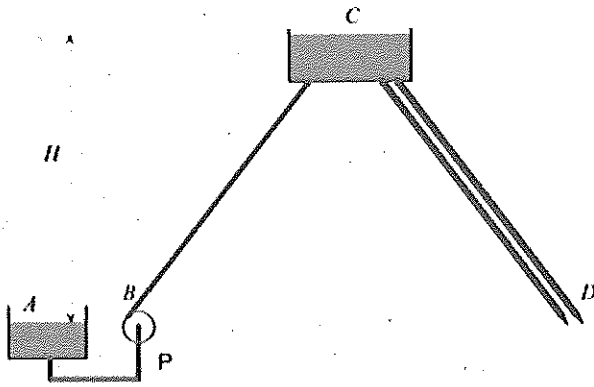
$P_2 = 4000 \text{ Kg}$

$P_3 = 2000 \text{ Kg}$

Alfieri
Luigi
de Luca

Alfieri

Per l'acqua si assumano le seguenti proprietà: densità $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, viscosità $\mu = 1 \text{ mPa s}$.



iii) Un cilindro, dotato di un pistone per cui si possono trascurare massa e attrito con la parete, contiene una massa $M=0.05 \text{ kg}$ di azoto nelle seguenti condizioni iniziali: $p_1=2 \text{ bar}$ $T_1=300\text{K}$. Il sistema subisce la seguente trasformazione ciclica:

- 1-2 compressione adiabatica fino a $p_2=15 \text{ bar}$;
- 2-3 espansione isovolumica fino a $p_3=p_1$.
- 3-1 dilatazione isobara fino a tornare nelle condizioni iniziali.

Assumendo di poter considerare il fluido un gas ideale con calore specifico costante, tracciare (approssimativamente) uno schema del ciclo sul diagramma $p-v$ e determinare:

- a. il valore di T_2 ;
- b. il lavoro scambiato durante la fase 1-2;
- c. lavoro totale scambiato durante il ciclo;
- d. il calore totale scambiato durante il ciclo.

Dati per l'azoto: $R=297 \text{ J/kg K}$, $c_p=1041 \text{ J/kg K}$, $k=1.40$.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

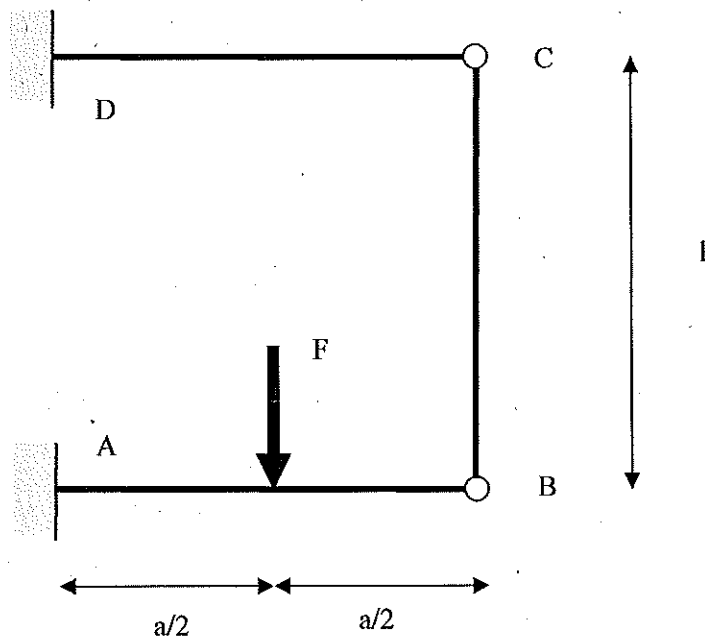
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

PROGRAMMA 4

1. Determinare il valore dell'azione X agente lungo il tirante BC e lo spostamento δ del nodo B, sapendo che le mensole AB e CD possiedono i medesimi valori di rigidezza flessionale EJ ; il tirante BC abbia anch'esso modulo di elasticità longitudinale E , mentre l'area della sua sezione trasversale sia A . Disegnare i diagrammi del momento flettente, del taglio e dello sforzo assiale. Scegliere il materiale ritenuto più idoneo allo scopo di garantire una eventuale rottura duttile del sistema: esplicitare la differenza fra una rottura duttile ed una fragile.



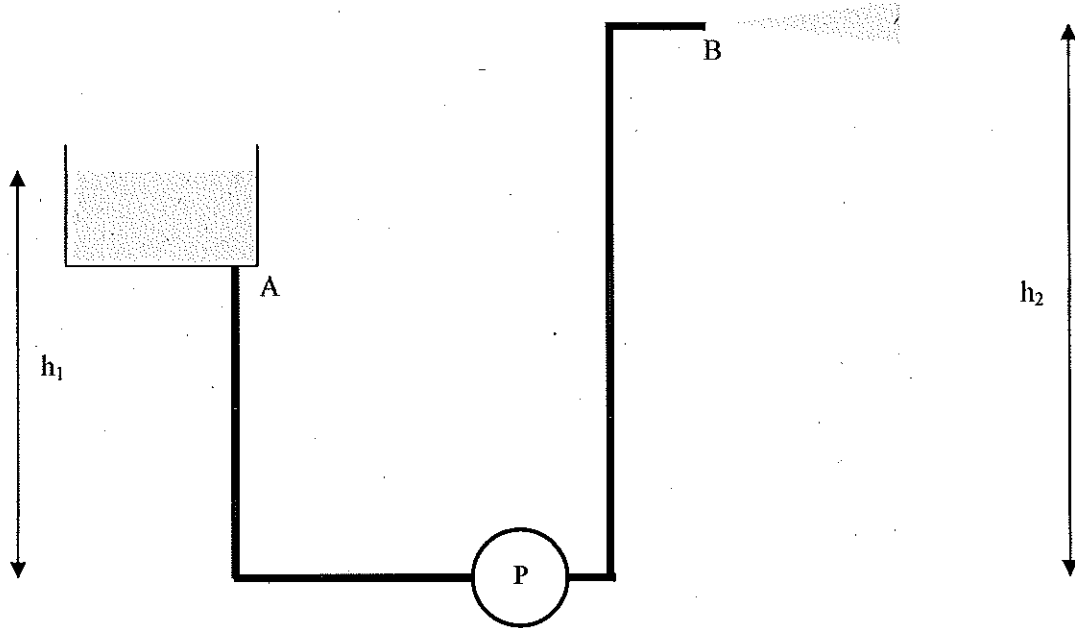
2. Un incendio si sviluppa all'interno di un appartamento sito al terzo piano di uno stabile. Al termine delle operazioni d'estinzione il solaio superiore, in laterocemento, appare parzialmente sfondellato ed i travetti mostrano i ferri d'armatura. Il candidato indichi i provvedimenti provvisori e tecnici d'urgenza che adotterebbe al fine di garantire la stabilità del solaio e la sicurezza delle persone.

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

3. La pompa P preleva acqua con portata Q da un serbatoio a livello costante e la invia alla lancia B. La lunghezza totale della condotta da A a B sia L, il suo diametro sia D e si abbia $L/D > 1.000$. Il peso specifico dell'acqua sia γ , il coefficiente di perdita di carico continua sia β , il rendimento totale della pompa sia η . Si determini la potenza necessaria alla pompa sapendo che all'uscita dalla lancia il getto d'acqua deve possedere una velocità residua V.



Alfano *Federico*

g

Leisner

Pro G

PROGRAMMA 1 A

- 1 Impianti di messa a terra. Il candidato ne descriva le funzionalità, le prescrizioni normative, gli elementi fondamentali e le grandezze elettriche caratteristiche.
- 2 Impianti di distribuzione in BT di tipo TN. Il candidato descriva i casi di applicazione, le prescrizioni normative e le protezioni elettriche attive necessarie per garantire la protezione delle persone.
- 3 Sistemi di protezione di massima corrente per impianti elettrici in BT. Il candidato descriva le protezioni elettriche tipicamente utilizzate per la protezione contro le sovracorrenti ed i corto circuiti.

PROGRAMMA 1 B

- 1) Il candidato descriva il concetto di indice così come impiegato nei database relazionali. In particolare illustri la differenza fra indice primario e secondario.
- 2) Il candidato illustri le caratteristiche di una rete geografica di calcolatori facendo riferimento ai protocolli più ampiamente utilizzati.
- 3) Il candidato illustri brevemente il problema di pianificazione dei processi (scheduling), si aiuti con un esempio e delinea nel caso dell'esempio una soluzione algoritmica.



Rosario Ferina

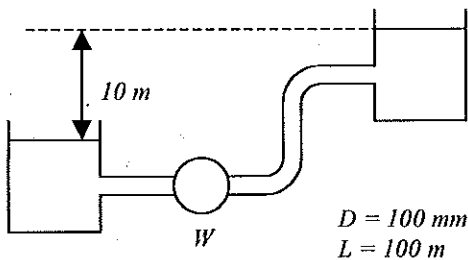


SECONDA PROVA SCRITTA
PROGRAMMA 2 – IMPIANTI CHIMICI E NUCLEARI

TESTO N. 2

i) Si abbiano due serbatoi chiusi di volume $V_1=V$ e $V_2=V$, separati da una membrana porosa di spessore d , sezione S e porosità ϵ , contenenti una miscela A - B ben miscelata. Il componente A abbia inizialmente una frazione molare $x_{A0}^{(1)}$ nel volume V_1 maggiore di quella, $x_{A0}^{(2)}$, nel volume V_2 . Supponendo di misurare le concentrazioni $x_A^{(1)}$ e $x_A^{(2)}$ nei due volumi ad un certo istante t , si determini una espressione della diffusività D in funzione di quantità note.

ii) Si vuol pompare 200 Kg/s di acqua (a temperatura ambiente) tra i due serbatoi in figura posti a 10 metri di altezza l'uno rispetto all'altro (vedi figura, dove L è la lunghezza complessiva dei tubi e D il diametro). Si calcoli potenza della pompa necessaria, assumendo un'efficienza del 70% , evidenziando il contributo di energia potenziale e attrito.



iii) Una corrente di 40 moli/h di etanolo in acqua al 30% in moli di etanolo e con un titolo di vapore del 50% in moli deve essere distillato in modo da ottenere un prodotto di testa al 75% in moli di etanolo ed un recupero del 90% .

a) Calcolare il numero di stadi teorici necessario all'operazione con un rapporto di riflusso pari ad 1.5 volte il minimo.

b) Viene costruita una colonna con sette stadi teorici. Durante l'esercizio si verifica la rottura del sistema di riscaldamento che porta l'alimentazione al titolo di vapore desiderato. Per ripristinare le condizioni di separazione richieste è necessario utilizzare un rapporto di riflusso pari a 0.95 .

Calcolare il valore teorico del titolo di vapore f .

SECONDA PROVA SCRITTA

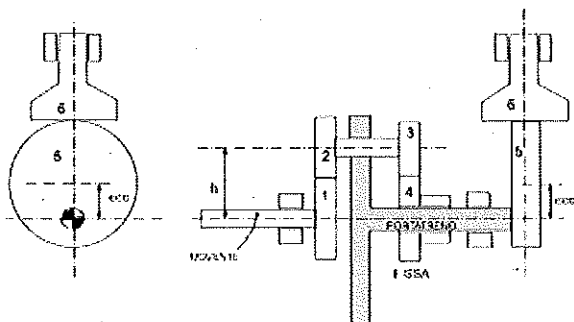
PROGRAMMA 3 – MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE E MACCHINARI / AERONAUTICA

A) Macchine termiche; macchine idrauliche

TESTO N. 2

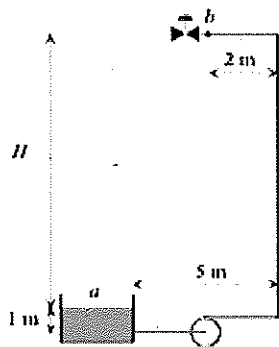
i) Nel rotismo di figura siano: $R_1=0.06$ m; $R_2=0.04$ m; $R_3=0.03$ m. Si determini:

1. La velocità di rotazione del portatreno quando $\omega_1=1000$ giri/min
2. L'accelerazione massima della punteria quando $\omega_1=1000$ giri/min essendo l'eccentricità della camma a cerchio eccentrico $ecc=0.02$ m.
3. Il momento d'inerzia ridotto del sistema trascurando il contributo dovuto alla rotazione dei satelliti intorno ai propri centri di massa. Sul portatreno sono montate 3 coppie di satelliti (2 e 3), ciascuna avente massa m_s . Il centro di massa di ciascuna coppia di satelliti si trova ad una distanza $h=R_1+R_2$ dall'asse. Siano date le masse: $m_2 = 0.33$ kg; $m_3 = 0.64$ kg; $m_6 = 0.6$ kg; e i momenti inerzia baricentrici: $I_{g1} = 0.0001$ kg m²; $I_{g3} = 0.001$ kg m²; $I = 0.0008$ kg m²



ii) Per l'impianto antincendio schematizzato in figura, si ha $H = 24.5$ m. Le prescrizioni impongono che all'attacco della manichetta (punto b) deve arrivare una portata $G_v = 73$ litri/min di acqua a 26.9 °C, alla pressione relativa di 1.5 bar. Ricavando dai manuali i dati mancanti, determinare:

1. il diametro della tubazione, in acciaio galvanizzato, per una velocità del fluido non superiore a 2 m/s;
2. la prevalenza della pompa;
3. la potenza resa al fluido e quella assorbita dalla pompa stessa, ipotizzando per la medesima un rendimento $\eta_p = 0.65$.



iii) In un sistema chiuso cilindro pistone con rapporto di compressione volumetrico $r_v = V_3/V_1 = 4:1$ dell'argon (approssimabile come un gas ideale a c_p costante, con $R = 208.2$ J/kg K, $k = 1.66$)

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

avente le seguenti condizioni iniziali:

$p_1 = 3 \text{ bar}$, $V_1 = 10 \text{ cm}^3$, $T_1 = 300 \text{ K}$;

subisce le seguenti trasformazioni reversibili:

1-2: riscaldamento isovolumico con $q_{12} = 7 \text{ kJ/kg}$;

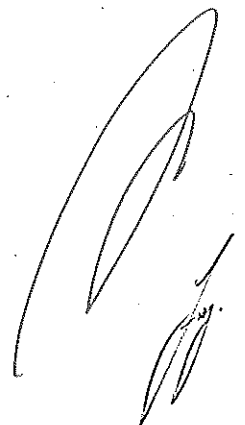
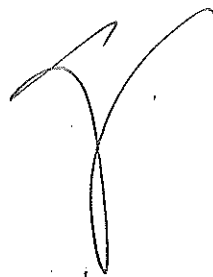
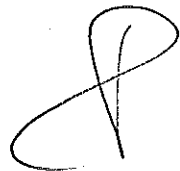
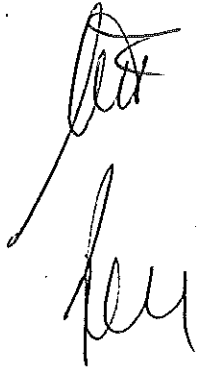
2-3: espansione adiabatica reversibile.

Determinare:

A) la temperatura e la pressione nel punto 2 (T_2, p_2);

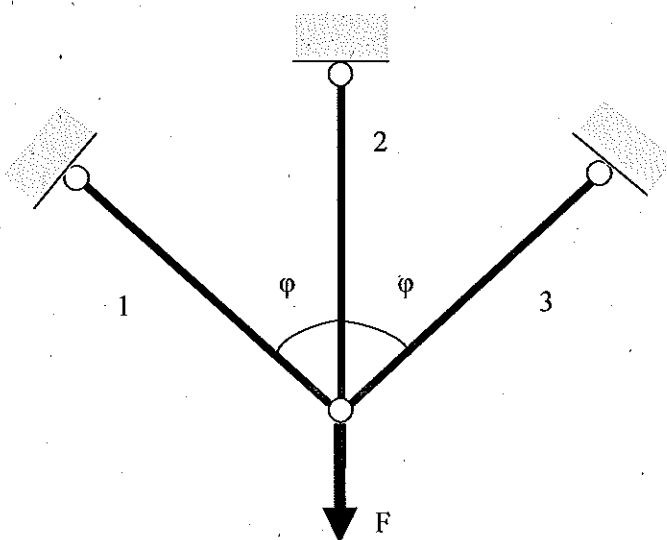
B) il lavoro totale scambiato nella trasformazione 2-3, L_{23} ;

C) la temperatura e la pressione nel punto 3 (T_3, p_3).



PROGRAMMA 4

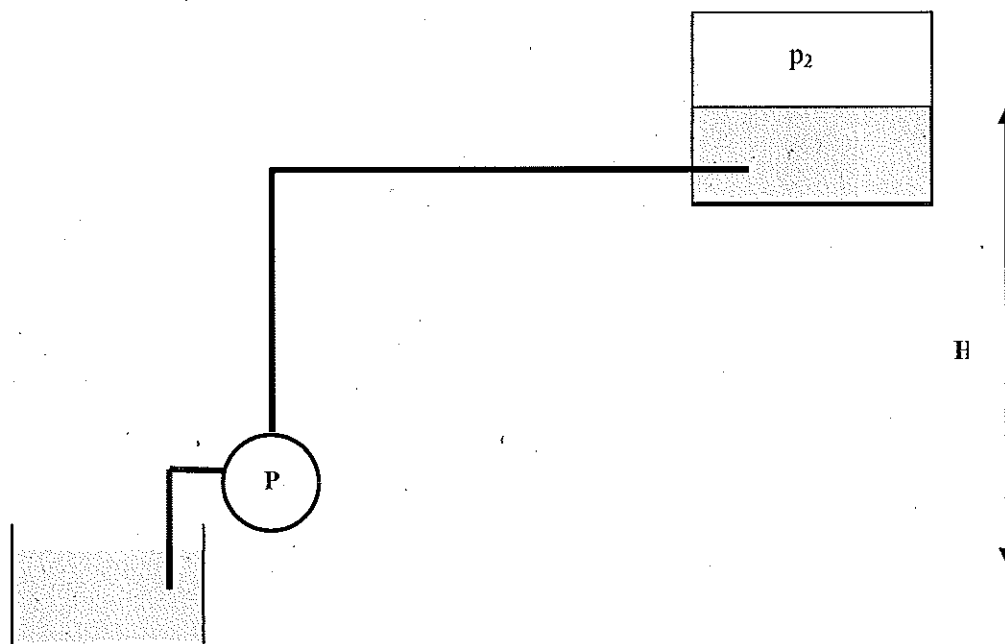
1. Determinare gli sforzi assiali X_1 , X_2 , ed X_3 rispettivamente agenti nelle aste 1, 2 e 3, sapendo che lunghezza L , modulo di elasticità longitudinale E ed area della sezione trasversale A sono uguali per tutti e tre gli elementi. Si abbia $\varphi = 60^\circ$. Formulare considerazioni sulla staticità del sistema. Nell'ipotesi che le aste siano realizzate in acciaio, disegnare schematicamente una possibile soluzione tecnologica per la costruzione delle cerniere. Esplicitare la differenza fra una rottura duttile ed una fragile.



2. Durante un fenomeno precipitativo molto intenso un'autorimessa interrata viene allagata a causa dell'innalzamento del livello di falda. L'amministratore del fabbricato richiede ai vigili del fuoco lo svuotamento del volume. Il candidato esponga quali problemi di tipo geotecnico e strutturale potrebbero concretizzarsi, a suo parere, nel caso la richiesta venga accolta e si provveda allo svuotamento dell'autorimessa mediante pompe idrovore, in costanza di livello di falda superiore al piano di calpestio dell'autorimessa.

[Handwritten signatures and scribbles]

3. La pompa P preleva acqua ($\gamma = 10.000 \text{ N/m}^3$) con portata $Q = 54.000$ litri/ora da un serbatoio a pressione atmosferica e la invia ad un recipiente pressurizzato con aria alla pressione $p_2 = 1,5 \text{ MPa}$, considerata invariante. La differenza di quota tra i livelli dell'acqua nei due serbatoi, ipotizzata costante, è pari ad $H = 104 \text{ m}$. La lunghezza totale della tubazione è $L = 200 \text{ m}$, il suo diametro è $D = 100 \text{ mm}$ ed il coefficiente di perdita di carico continua è $\beta = 0,002$. Il rendimento totale della pompa sia $\eta = 0,8$. Si determini la potenza necessaria alla pompa. Si assuma, per semplicità, $100 \text{ kPa} = 10 \text{ mca}$.



Auton.
Sp. Kelle

J. J.

Sp. Kelle

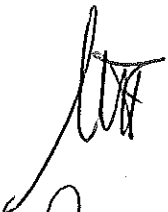

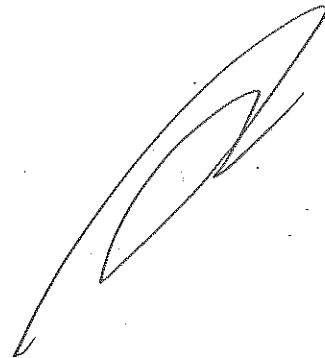

Sp. Kelle
Sp. Kelle

PROGRAMMA 1 A

- 1 Sistemi di protezione differenziali per impianti elettrici in BT. Il candidato descriva le protezioni elettriche tipicamente utilizzate per la protezione differenziale e il suo coordinamento con le protezioni di massima corrente.
- 2 Impianti di distribuzione in BT di tipo IT. Il candidato descriva i casi di applicazione, le prescrizioni normative e le protezioni elettriche attive necessarie per garantire la protezione delle persone.
- 3 Dimensionamento degli impianti elettrici in MT. Il candidato descriva le caratteristiche peculiari di un impianto di MT le procedure di dimensionamento elettriche e meccaniche delle linee elettriche aeree in MT.

PROGRAMMA 1 B

- 1) Il candidato descriva brevemente le caratteristiche dei Geographic Information Systems (GIS) sottolineando le differenze rispetto ai generici database relazionali.
- 2) Il candidato illustri le caratteristiche di una rete wireless di calcolatori, facendo riferimento ai protocolli più ampiamente utilizzati.
- 3) Il candidato illustri brevemente il problema del commesso viaggiatore, si aiuti con un esempio e delinea nel caso dell'esempio una soluzione algoritmica

SECONDA PROVA SCRITTA
PROGRAMMA 2 – IMPIANTI CHIMICI E NUCLEARI

TESTO N. 3

i) Una sfera di sale comune (NaCl) è sospesa in un recipiente pieno di acqua (inizialmente pura) di volume $V=1$ litro. La temperatura dell'acqua è di 20°C e il recipiente è in leggera agitazione, sicché la concentrazione risulta uniforme in tutto il volume. La massa iniziale di NaCl è 50 g. Il coefficiente di scambio all'interfaccia (basato sulla differenza di concentrazione) vale $k_c=9.86 \cdot 10^{-6}$ m/s e può essere ritenuto costante.

a) Valutare la portata molare persa dalla sfera se la superficie può ritenersi costante ed uguale al suo valore iniziale;

b) calcolare la concentrazione di sale nell'acqua dopo 10 minuti se la portata molare è costante nel tempo;

c) calcolare il diametro della sfera dopo 10 minuti, se la portata molare è costante nel tempo.

La densità dell'NaCl è 2160 Kg/m^3 , il suo peso molecolare vale 58.45 g/mole e la sua solubilità in acqua a 20°C è 320 Kg per metro cubo di acqua

ii) Una lastra metallica sottile, di spessore 5 mm, altezza 1 m e larghezza 0.5 m è rivestita di materiale plastico (la cui conducibilità termica è $k_p = 0.15 \text{ W/mK}$, coefficiente di emissività $\varepsilon = 0.8$) con uno spessore di 2 cm da entrambi i lati. Nella lastra metallica si genera una certa portata di calore W .

Tutto il sistema è immerso in un ambiente buio a 30°C e in condizioni di regime la temperatura misurata sulla superficie esterna della plastica vale $T_p = 50^{\circ}\text{C}$.

Si determinino:

a) la portata di calore generata nella lastra metallica;

b) la temperatura all'interfaccia fra la lastra metallica e la plastica.

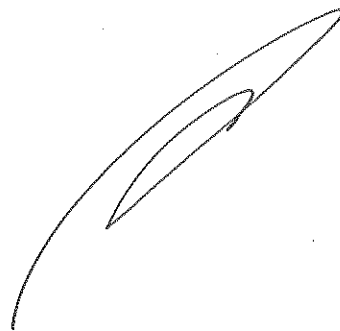
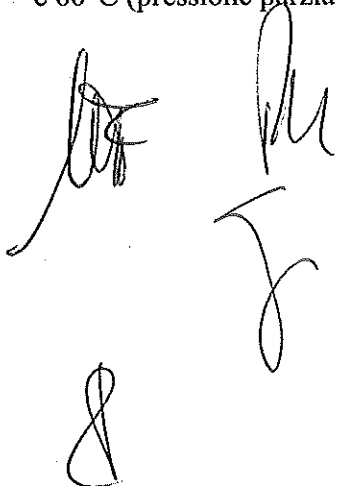
iii) Si vuole degasare una corrente di acqua di 0.5 litri/s portandola da una frazione molare iniziale di CO_2 pari a $x_{A_i}=0.01\%$ ad una frazione molare finale $x_{A_f}=0.005\%$, utilizzando una colonna a parete bagnata di diametro $D=50 \text{ mm}$, che lavora a temperatura e pressione costanti e pari a 20°C e 1 atm. A tal fine si invia dall'alto della colonna una corrente di aria (che contiene una quantità trascurabile di CO_2) con una portata di $3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Supponendo che la resistenza controllante sia quella in fase gas, si calcoli:

a) la frazione molare di anidride carbonica presente nell'aria all'uscita;

b) l'altezza della colonna necessaria a svolgere l'operazione.

La costante di Henry (H) per la CO_2 varia da 0.0728×10^4 a $0.341 \times 10^4 \text{ atm/frazione molare}$ tra 0°C e 60°C (pressione parziale = $H \times$ frazione molare).



SECONDA PROVA SCRITTA

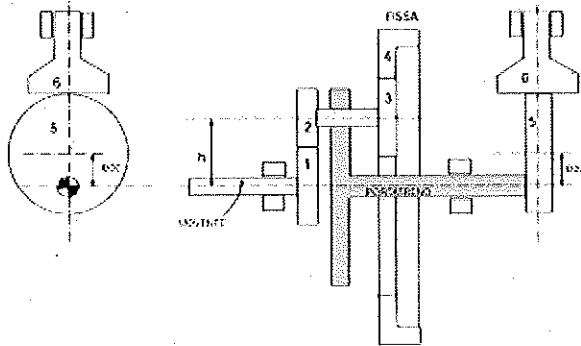
PROGRAMMA 3 – MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE E MACCHINARI / AERONAUTICA

A) Macchine termiche; macchine idrauliche

TESTO N. 3

i) Nel rotismo di figura siano: $R_1=0.03$ m; $R_2=0.02$ m; $R_3=0.03$ m. Si determini:

1. La velocità di rotazione del portatreno quando $\omega_1=1000$ giri/min
2. La velocità massima della punteria quando $\omega_1=1000$ giri/min essendo l'eccentricità della camma a cerchio eccentrico $ecc=0.018$ m.
3. Il momento d'inerzia ridotto del sistema trascurando il contributo dovuto alla rotazione dei satelliti intorno ai propri centri di massa. Sul portatreno sono montate 3 coppie di satelliti (2 e 3), ciascuna avente massa m_s . Il centro di massa di ciascuna coppia di satelliti si trova ad una distanza $h=R_1+R_2$ dall'asse. Siano date le masse: $m_2 = 0.32$ kg; $m_3 = 0.61$ kg; $m_6 = 0.6$ kg; e i momenti inerzia baricentrici: $I_{g1} = 0.0001$ kg m²; $I_{g2} = 0.0008$ kg m²; $I_{g3} = 0.0007$ kg m²



ii) Lo schema di figura rappresenta in maniera semplificata e fuori scala l'impianto di alimentazione di un'abitazione tramite l'acquedotto cittadino. Si suppone per semplicità che non vi siano al momento altri utenti collegati alla condotta principale e che il sistema sia in condizioni stazionarie. Il fluido è acqua alla temperatura di 21°C (densità $\rho = 997$ kg/m³, viscosità dinamica $\mu = 0.978 \times 10^{-3}$ Pa s). Il sistema è a regime e la pressione in A ed E è pari a quella atmosferica. Sono noti inoltre i seguenti dati:

- quote geometriche (vedi figura) $H_1 = 30$ m, $H_2 = 12$ m, $L = 500$ m; il tratto DE ha lunghezza trascurabile;
- portata nel circuito, $G = 1.73$ kg/s;
- diametri delle condotte AB, $D_{AB} = 200$ mm, e CD, $D_{CD} = 25$ mm;
- coefficiente di perdita concentrata per la diramazione a T, localizzata in BC, $K_B = 0.7$ (facendo riferimento alla velocità del fluido a valle);
- coefficiente di perdita di carico distribuita nei condotti per moto turbolento $\lambda = 0.030$, per moto laminare ($Re < 2000$) $\lambda = 64/Re$.

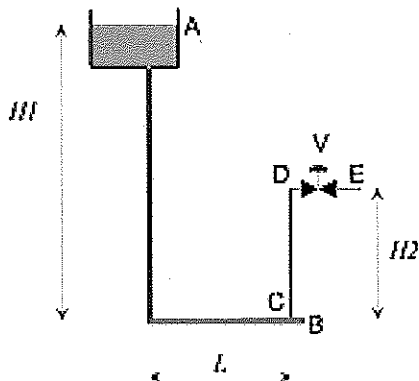
Assumendo valori ragionevoli per i coefficienti di perdita di carico concentrata ed altri eventuali dati mancanti, determinare:

1. la pressione relativa nel punto D;
2. il coefficiente di perdita di carico della valvola DE;
3. il nuovo valore della portata se all'interno del ramo di derivazione CD si inserisce una pompa di prevalenza $h' = 15$ m, supponendo invariati tutti i coefficienti di perdita di carico concentrata e distribuita;
4. la potenza assorbita da tale pompa, assumendo per la stessa un rendimento $\eta_p = 0.7$;

[Handwritten signatures and marks]

[Large handwritten signature]

5. specificare se conviene localizzare tale pompa in prossimità del punto C o del punto D, giustificando qualitativamente la scelta;
6. spiegare qualitativamente cosa accade alla pressione in D se altri utenti prelevano acqua dalla condotta principale tramite il punto B.



iii) Il sistema di compressori interrefrigerato rappresentato in Figura è destinato a comprimere il fluido R134a fino alla pressione finale $p_4 = 20$ bar, a partire dalle condizioni iniziali $p_1 = 0.3$ bar, $x_1 = 1$. Sono inoltre noti i seguenti dati:

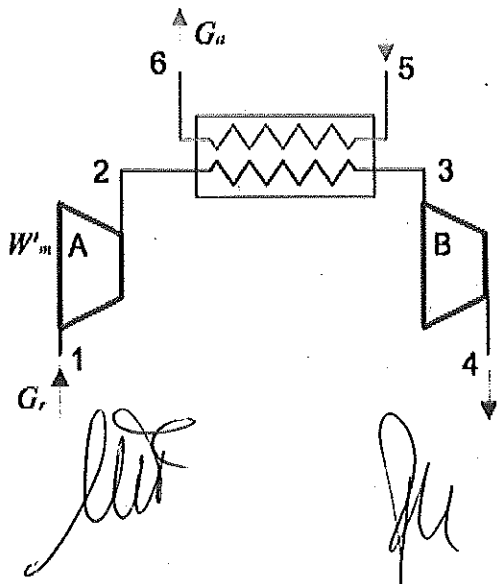
- portata volumetrica di fluido in uscita, $G_{v4} = 44$ m³/h;
- pressione intermedia $p_2 = p_3 = 10$ bar;
- temperatura di uscita del fluido dal refrigeratore intermedio $T_3 = 40$ °C.
- temperature di ingresso e di uscita dell'acqua dal refrigeratore intermedio $T_5 = 30$ °C, $T_6 = 40 + (0.5 C)$ °C.

• rendimento isoentropico del compressore A, $\eta_{cA} = 0.82$ e del compressore B, $\eta_{cB} = 0.8$;
 Nelle ulteriori ipotesi che il sistema sia in condizioni stazionarie, i compressori possano essere considerati adiabatici, determinare:

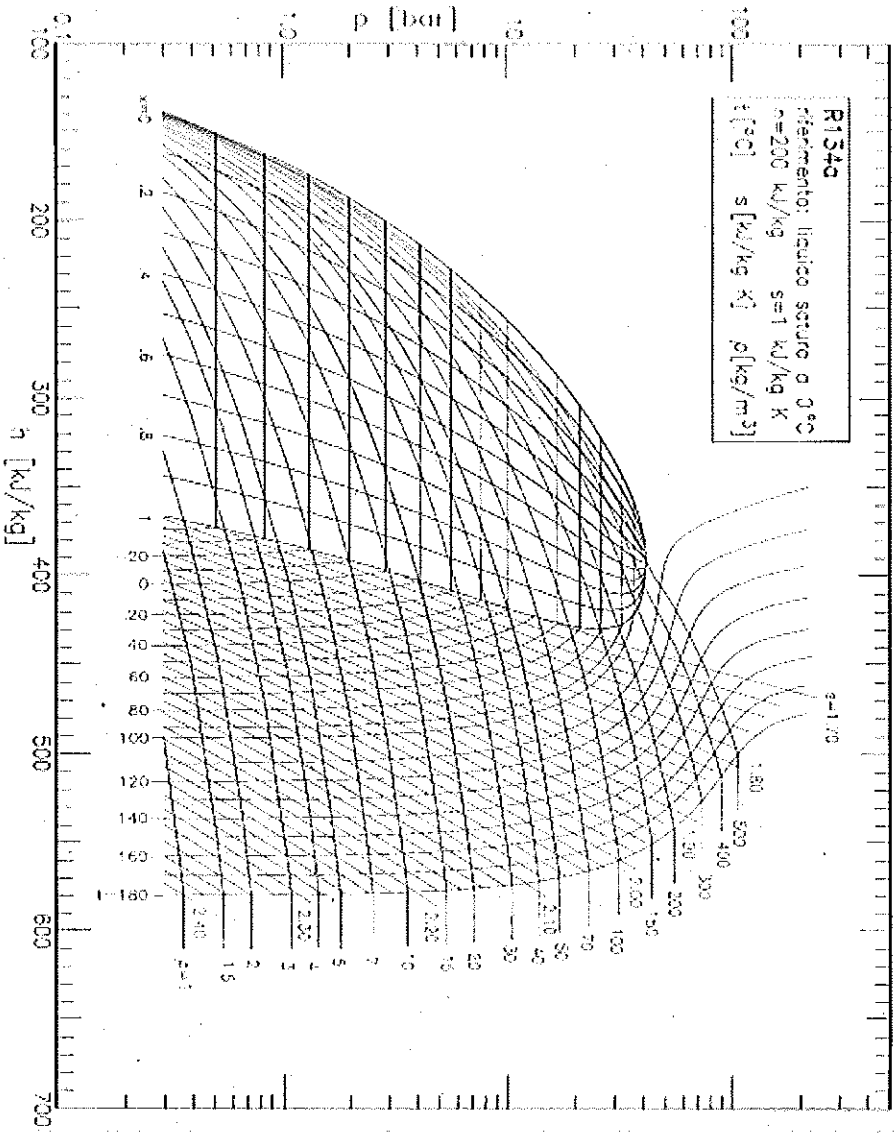
1. la temperature di uscita del fluido dai due stadi, T_2 e T_4 ;
2. la potenza totale necessaria per la compressione, $W'_{mA} + W'_{mB}$
3. la potenza termica scambiata nel refrigeratore intermedio, W_t ;
4. la portata di acqua necessaria per il refrigeratore intermedio;
5. il rendimento exergetico del refrigeratore intermedio;
6. il rendimento exergetico del compressore B;

7. tracciare le trasformazioni subite dal fluido R134a sul diagramma $p-h$ allegato.

NOTE: si può considerare l'acqua un fluido incomprimibile con $c = \text{costante} = 4186$ J/kg K e $\nu = 0.001$ m³/kg. Si assuma per lo stato morto la temperatura $T_0 = 298.15$ K.



Handwritten signatures and scribbles.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

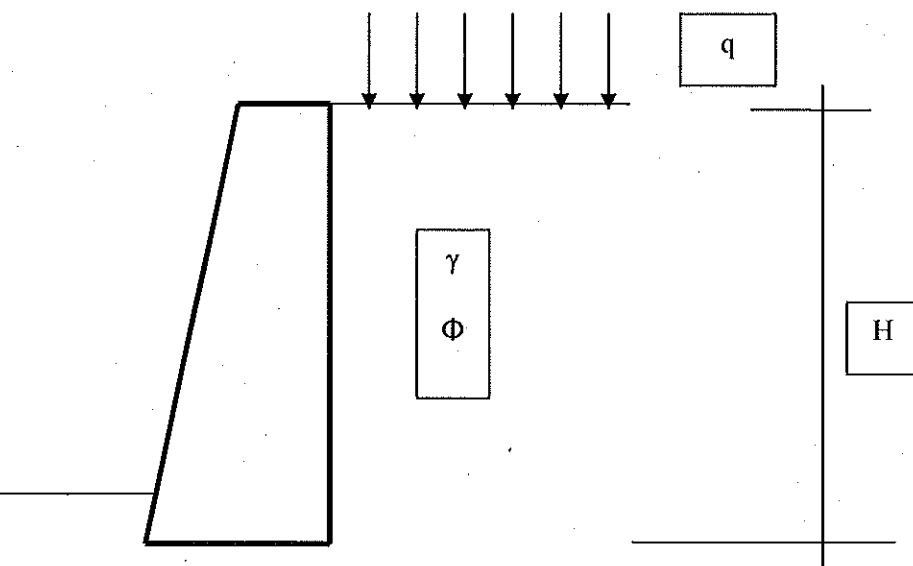
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

PROGRAMMA 4

1. Una trave in conglomerato cementizio armato semplicemente appoggiata sostiene la copertura di un capannone di tipo industriale, all'interno del quale si sviluppa un incendio. Il candidato indichi brevemente quali sono, a suo parere, il comportamento della trave ed i fattori che condizionano la sua stabilità durante l'incendio.
2. Calcolare la spinta sul muro riportato nell'immagine sottostante utilizzando almeno 2 metodi diversi.
 $q = 2 \text{ t/mq}$
 $H = 8 \text{ ml}$
 $\gamma = 1,75 \text{ t/mc}$
 $\Phi = 30^\circ$



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]