

---

**Cognome****Nome****n°matr.:**

---

**Sezione 1.1. QUIZ**

1. Il **bias** è un parametro che interviene nella legge del **controllore P** ma non del **PID**  
vero  falso
2. In un processo controllato da un **controllore P** non è possibile eliminare l'**offset** nella risposta dinamica  
vero  falso
3. La **caratteristica equipercentuale** segue una legge esponenziale decrescente  
vero  falso
4. L'angolo del fronte di fiamma "a cono" in un **becco Bunsen** è determinato dal valore della velocità di fiamma caratteristico della miscela combustibile  
vero  falso
5. Per una data miscela combustibile ad una data temperatura iniziale, la **temperatura adiabatica di fiamma** è la stessa sia quando la combustione è **premiscelata** sia **a diffusione**  
vero  falso
6. La tecnica dell'**aria secondaria** è impiegata solo negli impianti di combustione per combustibili solidi  
vero  falso
7. Il **ciclone** può avere ingresso dell'aria assiale  
vero  falso
8. Nell'inceneritore a letto fluidizzato, il rifiuto alimentato dall'esterno deve avere la stessa dimensione delle particelle solide costituenti il letto  
vero  falso

**Sezione 1.2. QUIZ**

9. Quale tra i seguenti elementi non fa parte della **valvola di regolazione**?
  - a.  molla
  - b.  stelo
  - c.  paletta
  - d.  *trim*
10. La **caratteristica prevalenza-portata** di una pompa dipende da:  
NB: contrassegnare solo la risposta sbagliata!
  - a.  velocità di rotazione
  - b.  portata volumetrica
  - c.  curvatura delle palette (avanti/dietro)
  - d.  pressione nella sezione di aspirazione

**Sezione 2: PROBLEMI****PROBLEMA 2.1**

Una valvola deve essere scelta per far passare una portata d'acqua  $\dot{V} = 1600$  gpm (US), con i seguenti dati:  $P_1 = 21$  psi;  $P_2 = 14$  psi

a. Calcolare il coefficiente di efflusso  $C_v$  della valvola

Si vuole fare una scelta della valvola tra le seguenti in tabella:

$F_L$	VALVE TYPE
0.65	Butterfly 70° open
0.5	Butterfly 90° open
0.5	Standard Ball 90° open

in modo che operi con il  $\Delta P = (P_1 - P_2)$  assegnato senza dar luogo a cavitazione.

b. Quale valvola è preferibile? Perché?

$F_F = 0.96$  e la tensione di vapore  $P_v$  è nota dalla seguente tabella:

°F	psia
40	0.12
50	0.18
100	0.95
150	3.7
175	6.7
190	9.3
200	11.5
212	14.7

c. Qual è la max temperatura a cui la valvola può operare senza cavitazione?

**PROBLEMA 2.2**

L'impianto sotto disegnato trasferisce acque di scarico (essenzialmente H<sub>2</sub>O) alla vasca ② alla luce dei seguenti dati:

**Tubazione**, uguale sia a monte che a valle della pompa, con le seguenti caratteristiche NPS:

Material - Steel Pipe  
Nominal size DN=1 ½"  
Schedule: 160

Outside diameter - 1.900 in  
Inside diameter - 1.338 in  
Wall thickness - 0.2810 in

Overall Length 210 ft

Velocità media nella tubazione:  $\bar{v} = 0.35$  m/s

Perdita di carico distribuita (per unità di lunghezza):  $\Delta h_f = 1$  atm/80 m tubo

Perdite di carico localizzate: Trascurabili

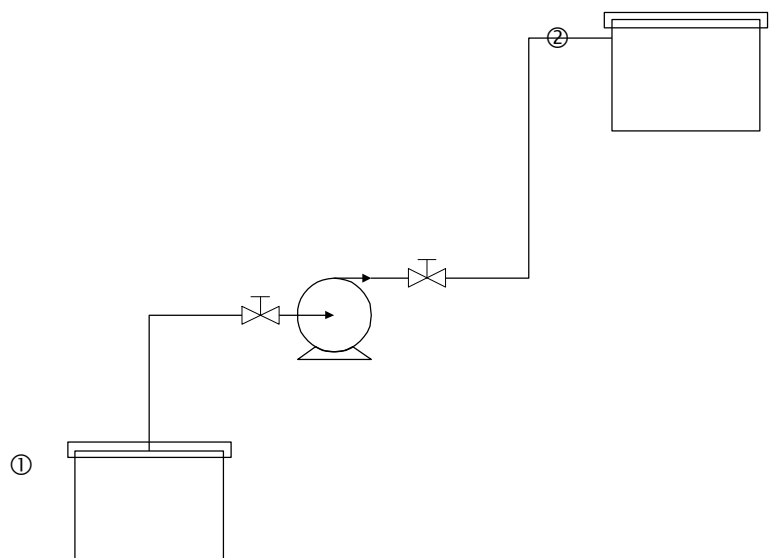
Dislivello  $z_2 - z_1 = 45$  m

$v_1 = v_2 = 0$  m/s

$P_1 = P_2 = P$  atmosferica

Calcolare:

1. la prevalenza  $H$  [=] m H<sub>2</sub>O che deve fornire la pompa
2. la potenza  $W$  [=] kW richiesta dal motore elettrico della pompa, assumendo un rendimento  $\eta=0.90$



### Sezione 3: MISURA DELLA CONCENTRAZIONE GASSOSA

3.1. Discuti il **principio di funzionamento** e le **caratteristiche** del **gas-cromatografo**

(NB: Una trattazione breve e ben articolata sarà valutata più di una lunga e confusa !)

## Sezione 4: REGOLAZIONE E CONTROLLO DEI PROCESSI

### Il Controllo “*Feedback*”

- 4.1. Spiegare in poche parole come funziona
- 4.1. Disegnare un **diagramma a blocchi** di controllo di processo
- 4.1. Spiegare il significato dei vari **blocchi** nonché delle **variabili** che vi appaiono

(NB: Una trattazione breve e ben articolata sarà valutata più di una lunga e confusa !)

## Sezione 5: TECNOLOGIE DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI GASSOSI

5.1. Presentare, anche con l'aiuto di uno schema grafico, il processo di **denitrificazione SCR**

**Sezione 6: TECNOLOGIE DI COMBUSTIONE ED INCENERIMENTO**

- 6.1. Disegnare uno **schema di funzionamento** di un **impianto di incenerimento a letto fluido bollente**, dagli ingressi di aria e rifiuto fino all'uscita dei fumi depurati
- 6.2. Individuare e descrivere le parti ed i componenti dell'impianto

**Sezione 7: DOCUMENTAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI**

Sul seguente PFD:

- a. Riporta, con la simbologia appropriata, la **strumentazione di processo** che ritieni necessaria o opportuna

(NB: E' consigliabile dare indicazione dei termini e/o parti notevoli direttamente sulla fotocopia)