

---

**Cognome****Nome****n° matr.:**

---

**Sezione 1.1. QUIZ**

1. Un **rubinetto** ha sempre e solo una leva come organo di manovra  
vero  falso
2. La **pressione nominale PN** è quella per la quale un componente di *piping* si rompe  
vero  falso
3. L'**effetto Siebeck** genera una f.e.m. che è una funzione lineare della temperatura  
vero  falso
4. La **termoresistenza Pt100** è un sensore di temperatura a semi-conduttore  
vero  falso
5. Il **misuratore di pressione a tubo di Bourdon** sfrutta il principio del bilanciamento di forze  
vero  falso
6. La **guarnizione metalloplastica** non contiene affatto “vera plastica”  
vero  falso
7. La **combustione povera** avviene con aria in difetto  
vero  falso
8. Nei processi di combustione l'azoto è sempre un **inerte** chimicamente  
vero  falso

**Sezione 1.2. QUIZ**

9. Quale tra i seguenti sensori di livello non è utilizzato per liquidi?
  - a.  a variazione di conduttività elettrica
  - b.  a ultrasuoni
  - c.  a radioisotopi
  - d.  a tasteggio
10. Quale tra i seguenti strumenti di misura di portata non è intrusivo?
  - a.  a vortici
  - b.  venturimetro
  - c.  a effetto Coriolis
  - d.  magnetico

## Sezione 2: COMBUSTIBILI E COMBUSTIONE

### PROBLEMA 2.1

Una caldaia usa come combustibile carbone con la seguente

ANALISI ELEMENTARE	SIMBOLO	% in massa
umidità	$\omega_m$	?
C	$\omega_C$	50.62
O <sub>2</sub>	$\omega_{O_2}$	3.71
H <sub>2</sub>	$\omega_{H_2}$	8.45
S	$\omega_S$	0.74
N <sub>2</sub>	$\omega_{N_2}$	0.5
ceneri	$\omega_{ash}$	17.82
	<b>TOTALE</b>	100
POTERE CALORIFICO INF.	PCI (MJ/kg)	27

- Calcolare la **frazione massica di umidità**  $\omega_m$
- Determinare la **composizione SU BASE SECCA**

L'**analisi immediata** non è nota completamente. Tuttavia, è possibile fare una stima dei dati di analisi immediata che mancano:

- Determinare almeno il valor minimo di **materie volatili** che ci si aspetta di avere in questo carbone

Il carbone viene alimentato con una portata  $\dot{m}_C = 35000$  oz/h, avendo **aria** come comburente.

- Determinare il **rapporto stechiometrico aria/combustibile**  $\left(\frac{A}{F}\right)_m$  in massa
- Calcolare la portata massica d'aria **stechiometrica**  $\dot{m}_{a,st}$  [=] kg/h
- Calcolare la portata molare d'aria **stechiometrica**  $\dot{n}_{a,st}$  [=] kmol/h

La caldaia opera con un eccesso d'aria percentuale  $E=32\%$ .

- Per questa condizione, calcolare la portata massica d'aria  $\dot{m}_a$  [=] kg/h

Infine:

---

h. Calcolare la **potenza termica**  $\dot{Q}_t$  [=] kW teorica generabile dalla combustione completa della portata  $\dot{m}_C$  di carbone

## Sezione 3: SENSORI E STRUMENTI PER MISURE DI PROCESSO

### I MISURATORI DI PORTATA A STROZZAMENTO

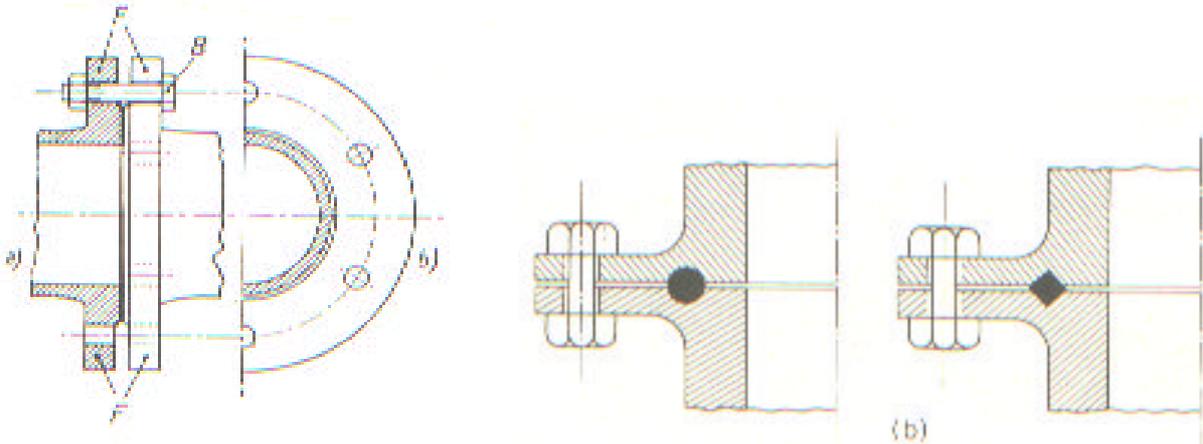
- 3.1. Ricavare l'equazione della portata
- 3.2. Disegnare uno schema di funzionamento per i vari tipi conosciuti
- 3.3. Discutere brevemente vantaggi e svantaggi

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

**Sezione 4: PIPING E VALVOLE**

4.1. Dal disegno seguente:

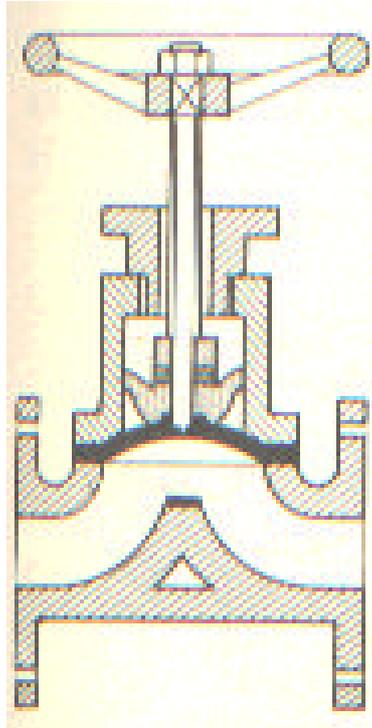
- a. riconoscere questi componenti di *piping* e distinguere le loro parti



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

4.2. Dal disegno seguente:

- b. individuare questo tipo di valvola e descrivere brevemente la sua funzione
- c. riconoscere le parti componenti



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