

---

**Cognome****Nome****n° matr.:**

---

**Sezione 1.1. QUIZ**

1. Un **rubinetto** ha sempre e solo funzione di intercettazione  
vero  falso
2. Le **valvole a maschio** in **teflon** sono prive di guarnizioni  
vero  falso
3. La **termocoppia di tipo E** è chromel/costantana  
vero  falso
4. La misura di livello di un liquido si può fare anche tramite misure di pressione  
vero  falso
5. Un **trasduttore di pressione capacitivo** non può misurare pressione differenziale  
vero  falso
6. La **guarnizione** non deve mai essere schiacciata se si vuole fare tenuta  
vero  falso
7. La **combustione ricca** avviene con aria in eccesso  
vero  falso
8. L'ozono è un **inquinante secondario** dell'atmosfera  
vero  falso

**Sezione 1.2. QUIZ**

9. Quale tra i seguenti componenti base dell'elettrotecnica non è usato come **trasduttore di pressione**?
  - a.  resistore
  - b.  generatore f.e.m.
  - c.  condensatore piano
  - d.  induttore
10. Quale tra i seguenti principi non è usato per misure di portata?
  - a.  vortici
  - b.  ultrasuoni
  - c.  conducibilità del calore
  - d.  campo magnetico

## Sezione 2: COMBUSTIBILI E COMBUSTIONE

### PROBLEMA 2.1

**Metano** viene usato come combustibile per un forno con **aria** come comburente.

- Fornite brevemente la Vs. definizione del **potere calorifico superiore** del metano
- Il suo potere calorifico inferiore è più basso? Di quanto?

Successivamente determinare:

- il **rapporto stechiometrico aria/combustibile**  $\left(\frac{A}{F}\right)_n$  in moli
- il **rapporto stechiometrico aria/combustibile**  $\left(\frac{A}{F}\right)_m$  in massa

La **composizione (su base umida)** della corrente E di fumi in uscita dal forno è individuata dalla seguente tabella, dove  $y_{j,E}$  è la frazione volumetrica del componente j-esimo:

COMPONENTE	FRAZ. VOLUMETRICA	% in volume	DENSITÀ (lb/ft <sup>3</sup> a TPS)
umidità	$y_{H_2O,E}$	?	0.056
CO <sub>2</sub>	$y_{CO_2,E}$	10.3	0.120
O <sub>2</sub>	$y_{O_2,E}$	3.5	0.089
N <sub>2</sub>	$y_{N_2,E}$	77.5	0.078
CO	$y_{CO,E}$	0.02	0.078
NO	$y_{NO,E}$	0.05	0.084

Il contenuto di umidità ( $y_{H_2O,E}$ ), ovviamente, non viene misurato e deve essere determinato da calcolo.

Calcolare:

- la **frazione volumetrica incognita**
- la **composizione SU BASE SECCA degli INQUINANTI (CO e NO)**, sempre come **frazione volumetrica**
- la **composizione SU BASE SECCA degli INQUINANTI (CO e NO)**, questa volta come **frazione molare**
- la **composizione SU BASE SECCA degli INQUINANTI (CO e NO)**, infine come **frazione massica**
- la **frazione massica SU BASE SECCA di CO e NO espressa in ppm**

- j. la **densità media** dei fumi, espressa in  $\text{kg/m}^3$  a TPS
- k. il **volume specifico** dei fumi a TPS

In realtà, il CAMINO funziona in depressione, con i fumi che si trovano ad un **vuoto** di 530 mm H<sub>2</sub>O.

- l. Ri-calcolare la **densità media** dei fumi [=]  $\text{kg/m}^3$  alla pressione assoluta  $P_C$  che regna nel camino

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

### IL ROTAMETRO

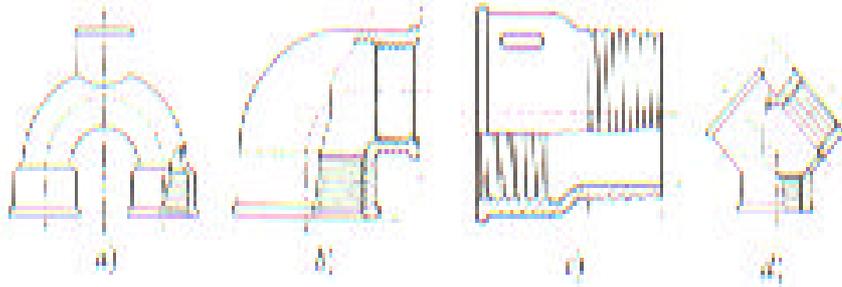
- 3.1. Disegnare uno schema di funzionamento
- 3.2. Discutere brevemente il principio di funzionamento
- 3.3. Ricavare l'equazione della portata
- 3.4. Discutere brevemente vantaggi e svantaggi

(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:

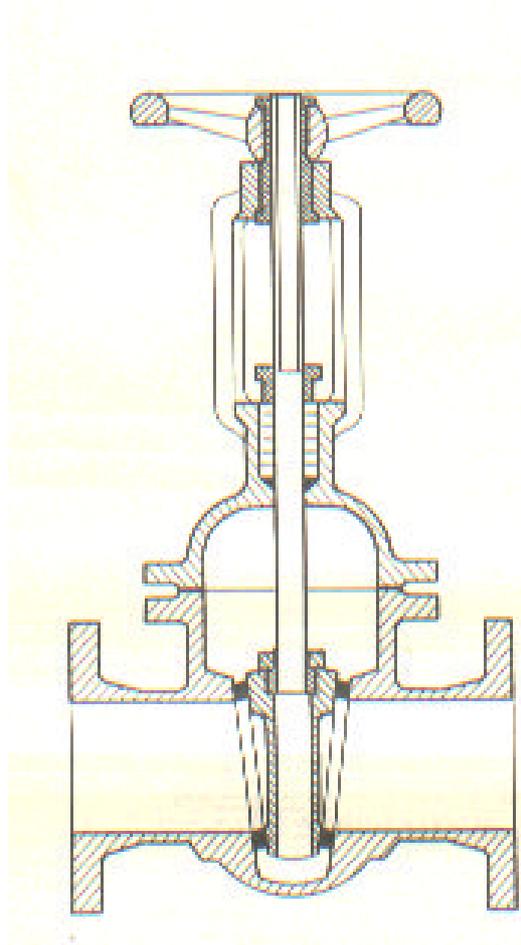
- a. riconoscere questi componenti di *piping* e distinguere le loro parti



(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)