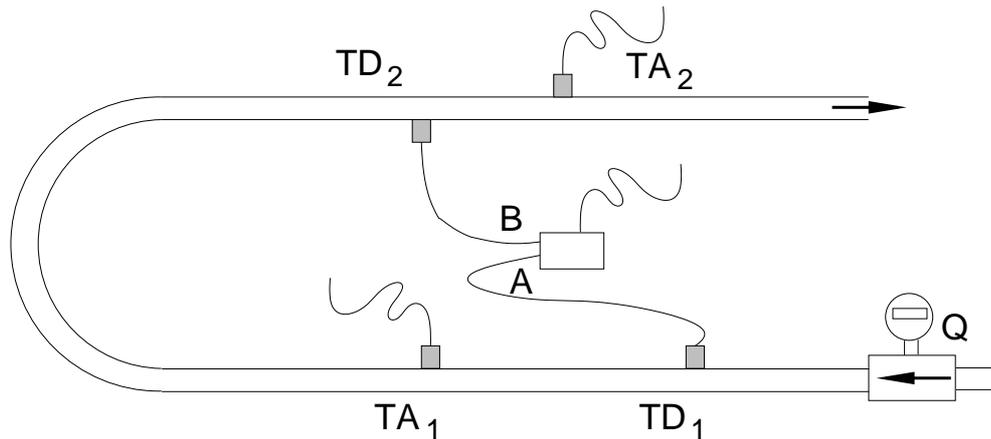


Esercitazione N° 3: rilevamento/calcolo delle perdite di carico su una linea

a.

Il circuito è costituito da due rami orizzontali collegati da una curva ad ampio raggio. La differenza di altezza tra i due rami è $\Delta H = 2.4 \text{ m}$. Sulla linea sono installati tre misuratori di pressione e un misuratore di portata. Si faccia riferimento allo schema mostrato in Figura in cui sono rappresentate le posizioni dei punti di presa di pressione sul circuito. I sensori di pressione installati sulla linea sono di due tipi: 2 sensori assoluti (TA_1 e TA_2) e un sensore differenziale (TD , con 2 punti di presa TD_1 e TD_2). Il segnale elettrico proveniente dai trasduttori assoluti viene trasformato in valore di pressione assoluta misurato in corrispondenza del punto in cui è installato il sensore. Il segnale elettrico proveniente dal trasduttore differenziale viene trasformato in valore di differenza di pressione rilevato in corrispondenza dei punti A e B di ingresso nel trasduttore.

La prova consiste nel misurare la perdita di carico nel circuito (ovvero la differenza di pressione tra un punto di monte e un punto di valle) per diversi valori di portata circolante. La portata di fluido circolante viene regolata cambiando la frequenza dell'inverter e quindi il numero di giri della pompa. Il valore di portata circolante viene misurato con un misuratore di flusso ad induzione magnetica.



I dati geometrici del circuito sono i seguenti: il diametro del tubo è $D = 100 \text{ mm}$, la lunghezza della condotta tra i punti TD_1 e TD_2 è $L_D = 29.77 \text{ m}$ e la lunghezza della condotta tra i punti TA_1 e TA_2 è $L_A = 31.67 \text{ m}$.

1. scrivere l'equazione di Bernoulli tra i punti TD_1 e TD_2 per mettere in relazione le perdite viscosse ai valori di pressione misurati in corrispondenza dei sensori assoluti;
2. scrivere l'equazione di Bernoulli tra i punti TD_1 e TD_2 lungo il circuito e tra i punti TD_1-A e TD_2-B per mettere in relazione le perdite viscosse in condotta con il valore di pressione differenziale misurato dal trasduttore differenziale;
3. elaborare i dati del foglio excel. Il file contiene 16 gruppi di 3 colonne che rappresentano i valori istantanei di (a) portata, (b) perdite viscosse misurate dal trasduttore differenziale, (c) perdite viscosse ottenute dall'elaborazione della differenza di pressione tra i due trasduttori assoluti. Per ogni gruppo di dati,
 - (a) calcolare il valor medio di portata, ΔP_{diff} e ΔP_{ass} ;
 - (b) rappresentare i punti su un grafico $\Delta P = f(Q)$;
 - (c) calcolare il valore teorico di perdita viscosa note le caratteristiche del circuito e la portata circolante (assumere tubo liscio);
 - (d) confrontare il valore di perdita viscosa misurato dai trasduttori con quello teorico;
 - (e) utilizzare i dati sperimentali per ricavare il valore del fattore di attrito della tubazione:

$$f_{ass/diff} = \frac{\Delta P_{ass/diff}}{2L_{A/D}\rho v^2/D} \quad (1)$$

e confrontare utilizzando un grafico $f = F(Re)$ (scala log-log) l'andamento del fattore di attrito valutato a partire dalle misure dei sensori assoluti (curva 1) e delle misure del sensore differenziale (curva 2) con il valore teorico dato dalla legge di Blasius (curva 3: $f = 0.079 \cdot Re^{-0.25}$).