

Applicazione della legge di darcy

Giovanni De Feudis (820602)

3 novembre 2023

Sommario

L'assignment dovrà descrivere il metodo di calcolo della conducibilità idraulica K nel mezzo utilizzato sfruttando l'equazione di Darcy $Q = KA \frac{(\frac{P_1}{\rho g} + Z_1) - (\frac{P_2}{\rho g} + Z_2)}{L}$

Introduzione

All'interno della Tabella 1 è possibile prendere visione dei dati inerenti all'esperimento condotto per calcolare la conducibilità idraulica nel mezzo preso in considerazione. Sappiamo inoltre che la lunghezza della colonna è 0.58 metri e il diametro della stessa è 0.35 metri. Descrizione parametri Tabella 1:

- Q = Portata
- δh = differenza di pressione tra i due manometri

TEST	TIME(min)	Q(L/min)	dh(m)
1	25	3.60	1.11
2	20	7.65	2.36
3	15	12.00	4.00
4	18	14.28	4.90
5	17	15.20	5.02
6	17	21.80	7.63
7	11	23.41	8.13
8	15	24.50	8.58
9	13	27.80	9.86
10	10	29.40	10.89

Tabella 1: Dati

1 Preparazione Dati

Il primo passaggio necessario è stato la conversione della portata da $\frac{L}{min}$ a $\frac{m^3}{min}$ dividendo la portata per 1000, di seguito un esempio.

$$Q(\frac{m^3}{min}) = \frac{Q(\frac{L}{min})}{1000}$$

Successivamente, utilizzando il diametro interno del condotto, è stata calcolata l'area dello stesso:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

2 Metodo

Per calcolare la resistenza idraulica si è utilizzata la seguente formula:

$$K(\frac{m}{min}) = \frac{Q(\frac{m^3}{min})}{A(m^2) * \frac{\delta h}{L}}$$

Quindi è stato necessario calcolare il gradiente idraulico dividendo δh per la lunghezza della colonna(ipotizzando che i manometri si trovino sempre agli estremi)

3 Risultati

All'interno della tabella 2 possono essere osservati i risultati finali dell'esperimento.

TEST	TIME(min)	Q(m ³ /min)	dh(m)	K (m/min)
1	25	3.6e-3	1.11	1.96e-2
2	20	7.65e-3	2.36	1.94e-2
3	15	1.200e-2	4.00	1.81e-2
4	18	1.428e-2	4.90	1.77e-2
5	17	1.520e-2	5.02	1.18e-2
6	17	2.180e-2	7.63	1.72e-2
7	11	2.341e-2	8.13	1.74e-2
8	15	2.450e-2	8.58	1.72e-2
9	13	2.780e-2	9.86	1.70e-2
10	10	2.940e-2	10.89	1.63e-2

Tabella 2: Results

All'interno della figura 1 è possibile prendere visione della relazione che intercorre tra il gradiente idraulico e portata specifica, che ha una forma del tipo:

$$Y = mx + b$$

Dove m è la slope della nostra regressione lineare che indica quindi la conducibilità idraulica K

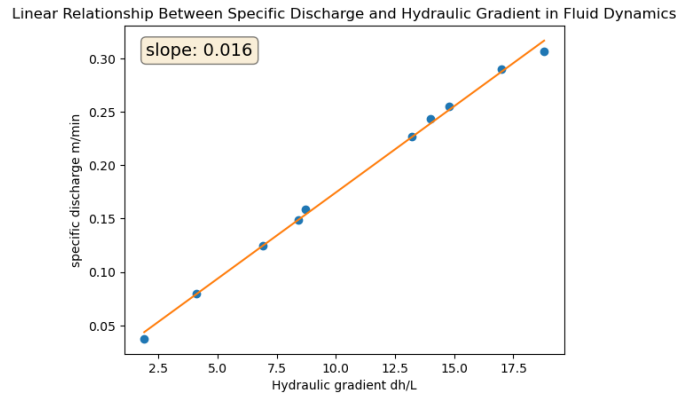


Figura 1: Relazione tra gradiente idraulico e portata specifica

4 Conclusioni

Osservando i risultati finali si potrebbero fare alcune ipotesi. Sicuramente abbiamo una correlazione positiva Tra portata e gradiente di pressione, quindi all'aumentare della portata vediamo come aumenta anche il gradiente e diminuisce il tempo di percorrenza delle nostre particelle all'interno della nostra condotta/falda di riferimento, questa relazione con il tempo può essere osservata all'interno del grafico 2, dove si può osservare che quasi in maniera monotonica la nostra curva all'aumentare del gradiente idraulico e della portata specifica diminuisce il tempo di percorrenza(asse z). Si noti anche che la conducibilità K diminuisce all'aumentare della portata Q e del gradiente. Sappiamo che comunque per uno stesso materiale la conducibilità K dovrebbe mantenersi costante e queste differenze(se ci trovassimo nella stessa condizioni sperimentale, quindi stiamo testando utilizzando lo stesso materiale) potrebbero essere frutto di errori di misurazioni o errori del modello fisico utilizzando che comunque rimane sempre una approssimazione della realtà(Se avessimo avuto gli intervalli di confidenza, avremmo potuto verificare se i valori calcolati rientravano nella stessa zona di confidenza.).

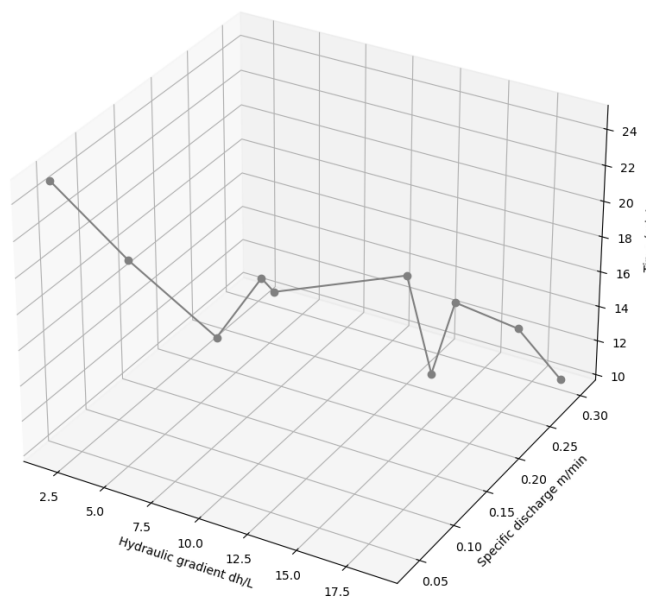


Figura 2: Relazione tra gradiente idraulico e portata specifica e tempo