

ESERCIZIO N.1

Un pozzo di pompaggio deve essere utilizzato per abbassare la falda e mantenerla ad un certo livello dal piano di campagna durante la costruzione di un edificio.

Il sito interessato dalla costruzione è un lotto quadrato di lato 100 m e al suo centro viene collocato un pozzo di diametro 250 mm.

La permeabilità dell'acquifero è stimata con la formula di Hazen, conoscendo la curva granulometrica. (Siamo in presenza di sabbia sporca ad una temperatura di 20°C).

Dai sondaggi stratigrafici si riconosce un substrato di argilla orizzontale ad una profondità di 20 m dalla superficie freatica.

La superficie freatica si trova a circa 1 m dal piano di campagna e deve essere mantenuta almeno a 2 m dal piano di campagna su tutto il lotto per tutto il periodo di costruzione. Deve essere anche assicurato che ad una distanza di 200m dal pozzo l'abbassamento della falda non sia superiore a 0,5 m.

Determinare la permeabilità del terreno.

Determinare la portata di pompaggio in regime d'equilibrio

Determinare l'abbassamento nel pozzo

Determinare il raggio d'influenza del pozzo

Soluzione

La formula generale di Hazen per la determinazione della permeabilità di terreni sabbiosi vale per coefficiente di uniformità $U \leq 5$ e per un diametro compreso tra 0,1-3 mm

Dalla curva granulometrica si verificano entrambe le condizioni e si ricava il d_{10} pari a 0,2 mm.

$$d_{10} := 0.2 \text{ mm}$$

$$T := 20$$

$$k := c_i \cdot d_e^2 \cdot \tau$$

dove τ è il coefficiente di temperatura

c_i il fattore di impurità

d_e il diametro equivalente

$$\tau := 0.7 + 0.03 \cdot T$$

$$\tau = 1.3$$

$$d_e := d_{10}$$

$$c_{ip} := 850$$

Per sabbia pulita

$$c_{isp} := 650$$

Per sabbia sporca

$$c_i := 650$$

$$k := c_i \cdot d_e^2 \cdot \tau$$

$$k = 33.8$$

espresso in m/g

$$K := \frac{k}{86400}$$

$$K = 3.912 \times 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{Coefficiente di Hazen}$$

la formula approssimata di Hazen è data da:

$$k_a := 100 \cdot \left(\frac{d_{10}}{10} \right)^2$$

$$k_a = 0.04 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$K_a := \frac{k_a}{100}$$

$$K_a = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Applichiamo la formula di Dupuit-Thiem essendo verificate le ipotesi di base.

Devo assicurare che la tavola d'acqua in ogni punto del lotto sia almeno a 2 m dal piano di campagna.

$$l := 100\text{m}$$

$$r_1 := \frac{l}{2} \cdot \sqrt{2}$$

$$r_1 = 70.711 \text{ m}$$

$$h_1 := 19\text{m}$$

$$r_2 := 200$$

$$h_2 := 19.5\text{m}$$

$$Q := \pi \cdot K \cdot \frac{(h_2^2 - h_1^2)}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}$$

$$Q = 0.023 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Determinare l'abbassamento nel pozzo

$$r_p := 0.250\text{m} \quad \text{Raggio del pozzo di pompaggio}$$

$$H := 20\text{m} \quad \text{Spessore falda indisturbata}$$

$$h_p := \sqrt{h_2^2 - \frac{Q}{\pi \cdot K} \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_p}\right)} \quad h_p = 16.015 \text{ m}$$

$$s_p := H - h_p \quad s_p = 3.985 \text{ m}$$

Abbassamento nel pozzo di pompaggio in condizioni di regime

Dare il raggio d'influenza del pozzo R

$$R := r_p \cdot e^{\frac{\pi \cdot K \cdot (H^2 - h_p^2)}{Q}}$$

$$R = 581.17 \text{ m}$$