

NOTA SULLA COSTRUZIONE DELLA PIEZOMETRIA DI UNA FALDA INCLINATA SOGGETTA A PRELIEVI

A cura di V. Francani

E' molto utile poter determinare l'abbassamento prodotto da un pozzo che preleva in continuo una portata Q in m^3/s , in falda inclinata con gradiente idraulico (j). E' a tal proposito consigliabile una consultazione del metodo di Cassan (1980) per risolvere il problema della valutazione di R_0 e di T . Tutti i metodi impiegati per trattare questo problema, se si ha a che fare con una falda in pressione, hanno come punti di partenza la relazione di Dupuit:

$$Q = c \cdot (y-h) / \ln(x/r)$$

Dove:

y = quota piezometrica (m s.l.m.) alla distanza x (m) dall'asse del pozzo

h = quota piezometrica alla distanza r (in m, raggio del pozzo) dall'asse del pozzo

$c = 2\pi T$, dove T è la trasmissività dell'acquifero in m^2/s .

L'impiego di questa relazione, che fornisce in generale una buona approssimazione dei valori di y , richiede la determinazione della trasmissività con prove specifiche durante le quali si devono misurare gli abbassamenti indotti dal prelievo Q in almeno un piezometro. Trascurando l'esame di questi aspetti, si rileva che una corretta ricostruzione della piezometria è possibile solo se si effettua il posizionamento del punto di stagnazione corrispondente al raggio d'influenza fittizio del pozzo che corrisponde, come è noto, alla distanza minima fra il pozzo e il suo spartiacque piezometrico.

A tal fine è sufficiente applicare la relazione indicata nella figura 1, che definisce la posizione del punto di stagnazione sulla base della portata estratta, della trasmissività e del gradiente idraulico, data dalla relazione:

$$R_0 = Q / 2pj$$

La figura descrive anche la deformazione che le isopieze subiscono per l'effetto del pozzo, la cui determinazione quantitativa non è però immediata.

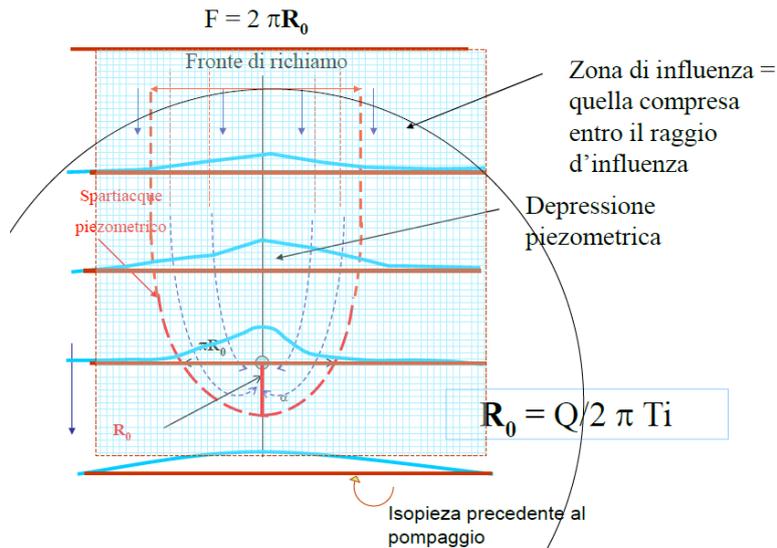


Figura 1: raggio d'influenza fittizio R_0

Per identificare con buona approssimazione la quota piezometrica y a valle del pozzo, è possibile applicare la relazione di Dupuit, tenendo conto dell'abbassamento naturale dovuto all'inclinazione della superficie piezometrica.

Alla distanza R_0 , dalla relazione di Dupuit, il valore di y è dato da:

$$y = h + [QLN(R_0/r)/2\pi T] - jR_0 = Y - jR_0$$

dove Y rappresenta il caso in cui j sia nullo (falda orizzontale).

È molto semplice il calcolo della quota piezometrica alla distanza X dal pozzo se il piezometro non si trova lungo la linea di flusso principale passante per il pozzo e il punto di stagnazione. Per una falda orizzontale abbiamo in base alla relazione di Dupuit:

$$Q = 2\pi T(Z-Y)/LN(X/R_0)$$

Dove Y e Z (m s.l.m.) rappresentano rispettivamente la quota piezometrica nel punto di stagnazione e alla distanza X (m) dal pozzo per il caso teorico di falda orizzontale.

Una volta calcolato R_0 dalla relazione 1, come il valore reale di y alla distanza R_0 si ottiene dalla relazione $y = Y - jR_0$, quello di z si ricava da $z = Z - j \cdot \cos\alpha \cdot X$, dove l'angolo α è quello che la direzione del gradiente forma con la linea di congiunzione fra il pozzo e il punto Z.

I parametri geometrici e topografici sono rappresentati nella figura 2.

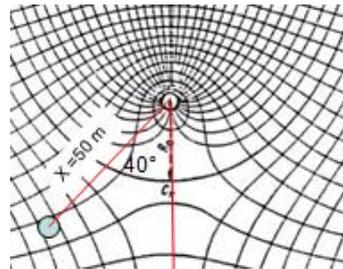


Figura 2: descrizione dei parametri geometrici e topografici

Nella figura 2 il piezometro che si trova a una distanza X dal pozzo pari 50 m, e l'angolo formato dalla direzione di flusso con l'allineamento pozzo-piezometro è di 40° . In questo caso, il valore del gradiente lungo l'allineamento pozzo-piezometro è dato da $j \cos 40^\circ = 0,01 \cdot 0,8 = \text{circa } 0,008$.

Il vantaggio dell'applicazione di questo calcolo è quello di evitare il più possibile l'onere di piezometri oltre a quello indispensabile per una corretta valutazione di T . I calcoli risultano comunque indispensabili per evidenziare in modo corretto la deformazione piezometrica prodotta dal prelievo nel pozzo, che sarebbe incerta ed incompleta senza una buona approssimazione della posizione del punto di stagnazione.

Riferimenti bibliografici

Cassan M. (1980). Les essais d'eau dans la reconnaissance des sols, ed. Elsevier, Paris