

L'INFILTRAZIONE IN POZZI ANIDRI POCO PROFONDI

(Luigi Fanizzi, ECOACQUE®)

METODO DI WINGER (1960)

Principio

Lo studio si basa sul principio della prova d'infiltrazione, effettuata in sito, di **R.J. Jr. Winger** (1960), consistente nel misurare il volume d'acqua, che scorre in un pozzo trivellato, in un suolo anidro omogeneo, nel quale si mantiene costante, nel tempo, un battente idraulico (h).

Calcolo della permeabilità

Il metodo considera due casi particolari (**J.M. Lamachere**, 1971):

I Caso: $T_u \geq 3 \cdot h$

T_u : distanza tra il livello dell'acqua nel pozzo ed il pelo libero della falda freatica (o di uno strato impermeabile);

h : altezza dell'acqua nel pozzo (m);

r : raggio del pozzo (m);

R = raggio d'influenza del pozzo [m];

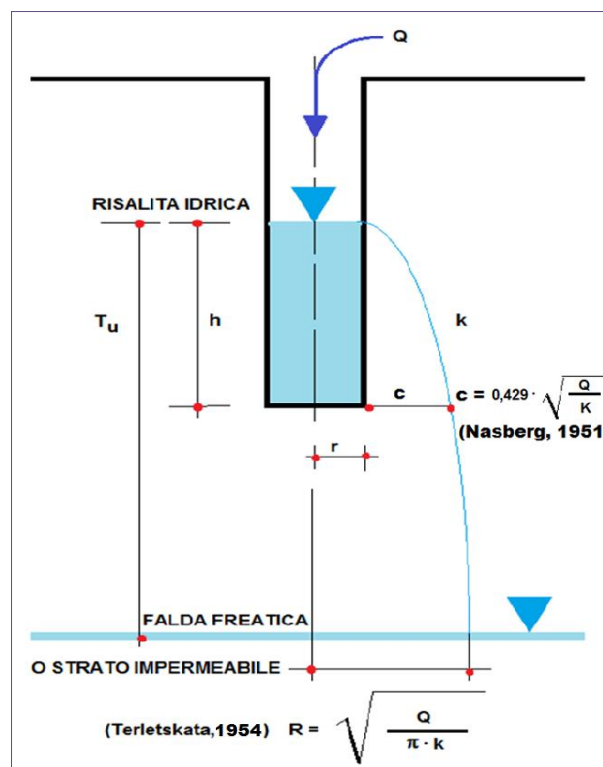
d : diametro del pozzo (m);

Q : portata d'iniezione (m^3/s).

La seguente formula permette di calcolare la permeabilità k :

$$k = Q \cdot \frac{\left[\text{Ln} \left(\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 - 1} \right) - 1 \right]}{2 \cdot \pi \cdot h^2} \quad [m/s]$$

con k espressa in metri al secondo.



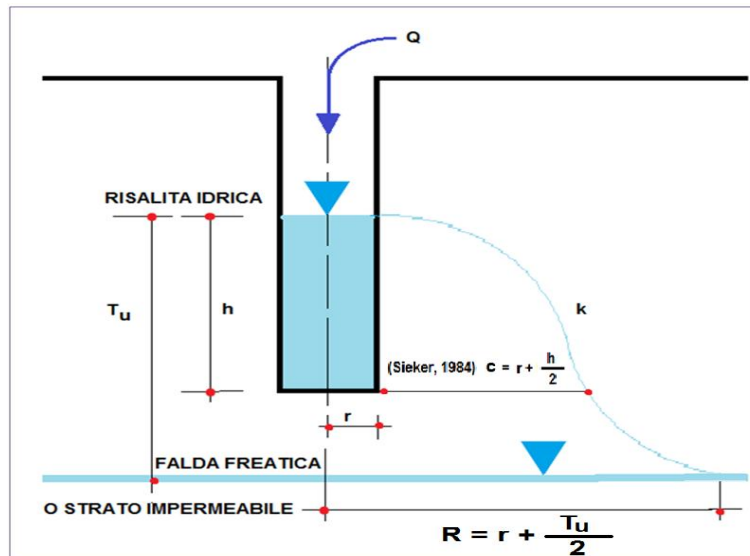
I Caso: $T_u \geq 3 \cdot h$

II Caso: $h \leq T_u < 3 \cdot h$

Per questo secondo caso, il metodo prevede l'applicazione della seguente formula:

$$k = \frac{3 \cdot Q \cdot \text{Ln}\left(\frac{h}{r}\right)}{\pi \cdot h \cdot (h + 2 \cdot T_u)} \quad [\text{m/s}]$$

$R = 0,5 \cdot (2 \cdot r + T_u) = r + T_u/2$ (Dachler R. Die Wasserwirtschaft, 1903; distanza alla quale il flusso è, praticamente, pressoché orizzontale o nella forma analitica rigorosa: $R = 3000 \cdot T_u \cdot k^{0,50}$, W. Sichert, 1927).



Il Caso: $h \leq T_u < 3 \cdot h$

In analogia alla formula di V.M. Nasberg – N.M. Terletskata, lo stesso **R.J. Jr. Winger**, per l'intervallo di variabilità di valori: $25 < \frac{h}{d} < 100$; trovò la seguente formula generale:

$$k = 0,1591 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \left[\text{Ln}\left(\frac{4 \cdot h}{d}\right) - 1 \right] \quad [\text{m/s}]$$

con la seguente curva correlativa, fra i valori di Q/k e quelli di h (**G. Kozminski**, 1973):

$$h = 0,8270 \cdot \sqrt{\frac{Q}{k}} \quad [\text{m}]$$

simile, sempre per il suddetto intervallo valoriale, a quella generale di **Nasberg-Terletskata** (1951), con uno scarto, in difetto rispetto ad essa, esprimibile in percentuale, pari a circa il **16,11** %:

$$k = 0,4230 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \text{Log}_{10}\left(\frac{4 \cdot h}{d}\right) \quad [\text{m/s}]$$

con la seguente paragonabile curva correlativa fra i valori di (Q/k) e quelli di h (**G. Kozminski**, 1973):

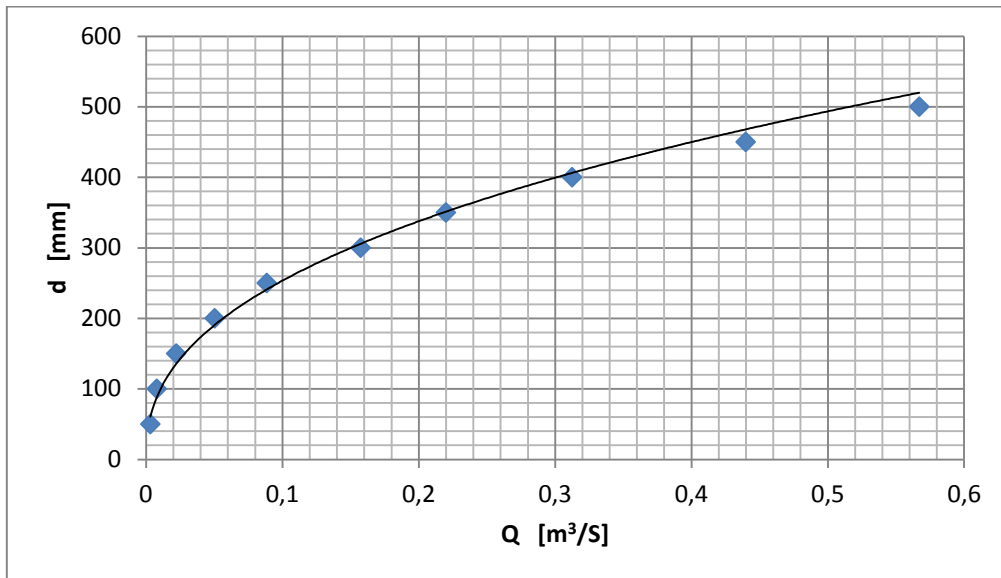
$$h = 0,9858 \cdot \sqrt{\frac{Q}{k}} \quad [\text{m}]$$

Per il predimensionamento del diametro minimo d (e, quindi, del rapporto h/d o h/r), del pozzo, infine, si può far uso della formula d'economia idraulica di **Anon.** (1977):

$$d \text{ [mm]} = 657,574 \cdot Q^{0,414}$$

ove

Q [m^3/s]: portata d'iniezione.



Portata d'iniezione Q in funzione del diametro d del pozzo (da Anon. 1977).

BIBLIOGRAFIA

1. J.M. Lamachere (1971): "Mesure "in situ" de la permeabilité d'un sol non saturé", 71 SGN 279 HYD, Bureau de recherches géologiques et minières, Département Hydrogéologie, Orleans.
2. G. Kozminski (1973): "Contribution a l'étude de projets de puits d'injection en milieu non saturé", 73 SGN 358 AME, Bureau de recherches géologiques et minières, Département Hydrogéologie, Orleans.
3. Anon. (1977): "Ground Water Manual", A Water Resources Technical Publication, US Department of Interior, Bureau of Reclamation, Washington D.C.
4. V.M. Nasbeg (1951): "Le problem de la filtration lors de l'injection sous-pression dans un sol non saturé", Izvestja Akademia Nank SSSR odt tekh Nank, N. 9, Trad. Mr. Reliant, 1973, BRGM, Orlean.
5. N.M. Terletskata (1954): "Determination of permeability in dry soils", Hydroelectric Waterworks, N. 2, Feb, Moscow.
6. R.J.Jr. Winger (1960): "In-place permeability tests and their use in subsurface drainage", Internat'l. Comm. On Irr. And Drainage, 4th Cong., Madrid.
7. Sichard W. (1927): "Das Fassungsvermogen von Bohrbrunnen und seine Bedeutung fur die grundwasseresabsenkung insbesondere fur grossere Absenktiefen"; Diss. Technische Hochschule, Berlin