

Committente:

PARMA CALCIO 1913 srl

Borgo 20 Marzo, 4 – 4312 Parma (PR)

**REALIZZAZIONE DI NUOVO CAMPO SPORTIVO PRESSO IL CENTRO
SPORTIVO “IL NOCE”, VIA A.SORDI – NOCETO (PR)**

Invarianza Idraulica e laminazione

STIMA TEMPO DI RESIDENZA IDRAULICA VASCA DI LAMINAZIONE

Data: 22 Giugno 2026

Revisione: 1.00

Codice commessa interno: -----



OGGETTO: Valutazione dei tempi di svuotamento del bacino disperdente.

Il tempo di residenza idraulica di una vasca si calcola con la seguente formula:

$$t = V / Q_u \quad [1]$$

dove V rappresenta il volume di invaso massimo e Q_u è la portata in uscita.

Nel caso specifico di un bacino disperdente la portata Q_u corrisponde alla portata di infiltrazione Q_{INF} . In accordo con le linee guida tedesche DWA A-138, essa si basa sulla legge di Darcy e assume la forma seguente:

$$Q_{INF} = k \cdot S_{INF} \cdot i \quad [2]$$

dove:

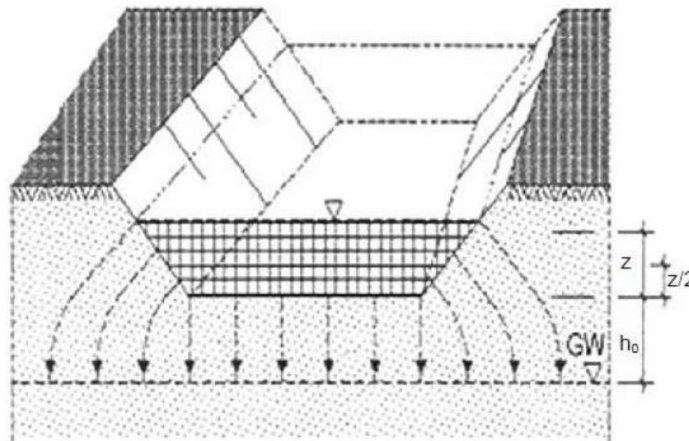
k è la conducibilità idraulica in m/s

i rappresenta il gradiente idraulico [m/m], che si ottiene dalla relazione:

$$i = (h_0 + z) / (h_0 + z/2)$$

in cui h_0 è la distanza del fondo del sistema dal livello massimo dell'acquifero libero e z è l'altezza del bacino disperdente.

Per sistemi in cui l'altezza z è trascurabile rispetto alla distanza h_0 il valore i sarà tendente all'unità; perciò, si può a livello semplificativo porre $i=1$, come si ha nel caso specifico.

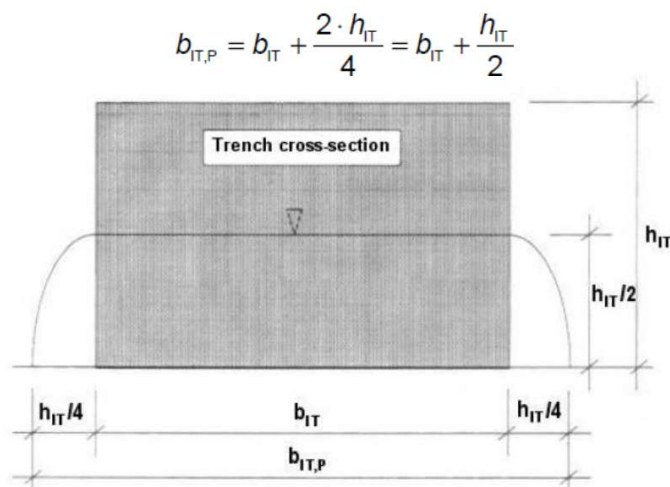


S_{INF} è, invece, la superficie disperdente in m^2 , che dipende strettamente dalla geometria del sistema di dispersione prescelto. Secondo lo standard DWA A-138 la superficie di infiltrazione di una trincea disperdente si calcola nel modo seguente:

$$S_{INF} = b_{IT,P} \cdot l_{IT}$$

Dove l_{IT} è la lunghezza e $b_{IT,P}$ è la larghezza efficace; quest'ultimo parametro è dato dalla somma della larghezza del fondo b_{IT} e dalla proiezione delle sponde laterali, pari a $h_{IT}/4$. Tale valore viene assunto sulla base dell'ipotesi per cui l'invaso massimo della

trincea viene raggiunto in un lasso di tempo breve, per cui l'altezza media del tirante idrico sarà pari a $h_{IT}/2$. Pertanto:



La relazione iniziale [1] si può quindi convertire introducendo la [2] nell'espressione seguente:

$$t = V / k \cdot S_{INF} \cdot i$$

I risultati delle indagini geotecniche in sito identificano un orizzonte di materiale ghiaioso a partire mediamente da -2,5 m da piano campagna, nel quale posizionare il sistema disperdente, si ritiene verosimile un valore di $k=1 \times 10^{-4}$ m/s. I risultati del calcolo sono i seguenti:

Larghezza	8	m
Lunghezza	26,4	m
Altezza	1,46	m
Volume lordo	308,1	m ³
Volume netto (max invaso)	297,6	m ³
Superficie disperdente	230	m ²
Conducibilità idraulica	1E-04	m/s
Gradiente	1	
Portata disperdente	0,023	m ³ /s
	23	l/s
Tempo di residenza idraulica	3,6	h

La DWA A-138, così come le principali normative regionali sull'invarianza idraulica, indicano come riferimento per il tempo di residenza un valore massimo pari a 48 h, ritenuto come intervallo medio tra due eventi meteorologici di forte intensità.

Nel caso in esame il valore di tale parametro risulta ampiamente all'interno del limite sopra indicato.

A ulteriore verifica delle dimensioni del sistema disperdente, è stata eseguita una prova di permeabilità in sito che ha fornito un valore di $k=1 \times 10^{-3}$ m/s, e comunque, cautelativamente, si è lasciato nella verifica il valore di $k=1 \times 10^{-4}$ m/s.

Inoltre si è ripetuto il calcolo del tempo di residenza idraulica facendo variare il valore di k . Si riportano in tabella i risultati.

k	Qinf	HRT
m/s	l/s	h
5,00E-05	11,5	7,2
1,00E-05	2,30	35,9
7,50E-06	1,75	47,90
5,00E-06	1,15	71,9

Il sistema risulta verificato (tempo di svuotamento inferiore alle 48 ore) per valori di conducibilità idraulica fino ad un ordine di grandezza minimo pari a $k=7,5 \times 10^{-6}$ m/s.