



Parte terza

PROGETTAZIONE DEI BACINI DI INFILTRAZIONE

Gorizia – Seminario AVAMIRI 5 novembre 2011



Funzione dei diversi dispositivi volumetrici

VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

(Volume prodotto dai primi 5 mm di pioggia)

BACINI DI INFILTRAZIONE

BACINI DI LAMINAZIONE

Dimensionamento Bacini per eventi TR = 50 anni



Esempi di inserimento territoriale

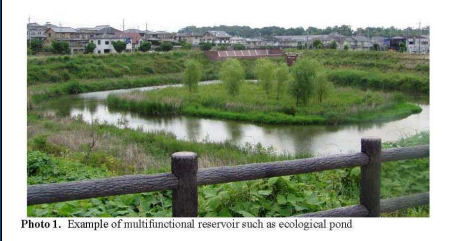


Photo 1. Example of multifunctional reservoir such as ecological pond



Esempi di inserimento territoriale





Invasi sotterranei in «Super Tubi»



Enti pubblici che hanno prodotto normative specifiche

- Provincia Autonoma di Bolzano (2002 – 2008)
- Comune di Bolzano (2004 – Regolamento di impatto edilizio)
- Regione Lombardia (1995 – 2006 – **2011 Nuova regolamentazione dell'invarianza idraulica allo studio**)
- Regione del Veneto (2006 – 2009)
- Autorità Bacini Regionali Romagnoli (2003 Norme PAI)
- Regione Puglia (2008 – 2010)
- Provincia di Torino (2010)
- Regione Autonoma FVG (LR 23/2005 – Solo enunciato)

Normativa della Regione Lombardia

Fissa la portata limite di scarico nelle rete idrografica superficiale

- Per aree urbanizzate esistenti

$$q_{max} \leq 40 \text{ l/s ha}_{imp}$$

- Per nuove urbanizzazioni

$$q_{max} \leq 20 \text{ l/s ha}_{imp}$$

- ❖ *Normativa attualmente in fase di revisione (INVARIANZA)*

Normativa della Regione Veneto (1)

PRIMA NORMATIVA (2006)

*Fissa i volumi minimi da invasare nei bacini di laminazione
(Genio Civile di Padova)*

- Nuova viabilità → 800 m³/ha
- Nuove aree produttive → 700 m³/ha
- Nuove aree residenziali → 600 m³/ha

Normativa della Regione Veneto (2)

SECONDA NORMATIVA (2009 – Molto più dettagliata)

Considera eventi co TR=50 anni e fissa i coefficienti di deflusso da adottare convenzionalmente

- $\phi = 0,1$ per le aree agricole
- $\phi = 0,2$ per le superfici permeabili (aree verdi)
- $\phi = 0,6$ per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti , strade in terra battuta ecc...)
- $\phi = 0,9$ per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali ecc...)

Normativa della Regione Veneto (3)

SECONDA NORMATIVA (2009 – Molto più dettagliata)

Metodi e modelli matematici di calcolo delle portate di piena

- Metodo razionale (tempo di corrivazione)
- Metodo del Curve Number del SCS - NRCS
- Metodo dell'invaso
- Altri metodi e modelli di calcolo

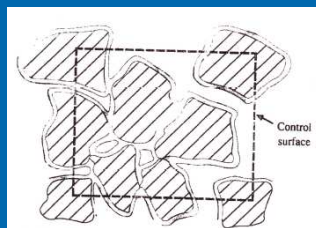
Normativa della Regione Veneto (4)

SECONDA NORMATIVA (2009 – Molto più dettagliata)

Bacini di infiltrazione – per terreni con $k \geq 10^{-3}$ m/s e Falda sufficientemente profonda

- ❑ **Volumi infiltrati – pari al 50%** degli aumenti di portata dovuti alle nuove urbanizzazioni con **determinazione sperimentale dei coefficienti di infiltrazione**
- ❑ **Volumi infiltrati – pari al 75%** degli aumenti di portata impiego di **modelli matematici di infiltrazione per eventi con TR= 100 anni in collina e TR=200 anni in pianura**

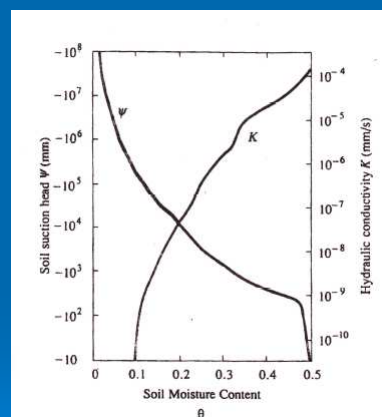
FENOMENO FISICO DELL' INFILTRAZIONE



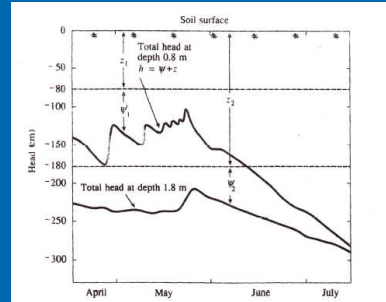
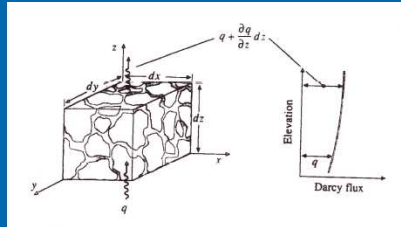
$$\text{Umidità del suolo } \theta = \frac{\text{volume dei vuoti}}{\text{Volume totale}}$$

$$\text{Potenziale Idrraulico } h = \psi + z$$

Dove
 ψ è il potenziale gravitazionale
 z è il potenziale di suzione



EQUAZIONE DI RICHARD



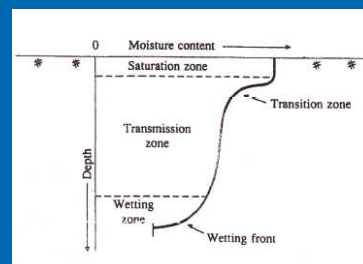
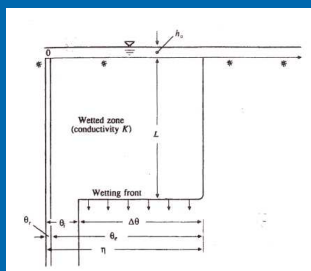
Combinando l'equazione del moto e l'equazione di continuità, si ottiene l'equazione di Richard

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(D \frac{\partial \theta}{\partial z} + K \right)$$

Dove $D = K \frac{\partial \psi}{\partial \theta}$

Rappresenta la diffusività dell'acqua nel suolo

EQUAZIONE DI GREEN-AMPT



Nell'ipotesi di moto rigido del fronte umido (pistone) risulta:

$$F(t) = Kt + \psi \Delta \theta \ln \left(1 + \frac{F(t)}{\psi \Delta \theta} \right)$$

Risoluzione – L'equazione di Green-Ampt si risolve con un procedimento iterativo per successive approssimazioni



CONSIDERAZIONI FINALI

- ❑ Importanza del principio di invarianza idraulica
- ❑ Nuova disciplina di Idraulica urbana
- ❑ Gestione sostenibile delle acque di pioggia nelle zone urbanizzate
- ❑ Valutazione di compatibilità idraulica nella redazione degli strumenti urbanistici
- ❑ Avanzata fase di sperimentazione operativa sia sul piano operativo che tecnico-progettuale



Con l'auspicio di una sensibile riduzione del rischio di allagamento delle zone urbanizzate !!!!



© Meteopalermo.it



Photo 1. Example of multifunctional retention tank in ecological pond

**Grazie per la vostra
attenzione**