IL MOTO NELLA ZONA INSATURA

- **Equazione di continuità**

Riprendiamo l'equazione di bilancio di massa, che in caso di mezzo insaturo si scrive (per l'acqua):

$$-\nabla \cdot (\rho_w \, \mathbf{q}_w) - \rho_w \cdot P = \frac{\partial (n \rho_w S_w)}{\partial t}$$

in cui P rappresenta un pozzo di massa dovuto ad es. al prelievo da parte delle radici.

Inserendo l'equazione del moto per $\mathbf{q}_w$:

$$\mathbf{q}_w = -\mathbf{K}_w(S_w) \cdot \nabla \phi_w$$

$$\mathbf{q}_w = \mathbf{K}_w(S_w) \cdot \nabla \psi$$

con $\mathbf{K}_w$ la conduttività idraulica effettiva dell'acqua.

(ρ_w = cost)

$$\frac{\partial (n S_w)}{\partial t} - \nabla \cdot \left\{ \mathbf{K}_w(S_w) \cdot \nabla \phi \right\} = 0$$

avendo trascurato il termine sorgente o pozzo di massa P.

IL MOTO NELLA ZONA INSATURA

L'equazione completa del flusso in mezzo insaturo si può anche scrivere :

$$\frac{\partial \theta_w}{\partial t} - \nabla \cdot \left\{ \mathbf{K}_w(\theta_w) \cdot \nabla \phi \right\} = 0$$

(n = cost)

Oppure, introducendo la DIFFUSIVITA' IDRAULICA D [L^2T^{-1}] :

$$D_w(\theta_w) = -K_w(\theta_w) \, {}^{\partial \phi}\!/_{\partial \theta_w}$$

attraverso la quale l'equazione del moto diventa:

$$\mathbf{q}_w = -D_w(\theta_w) \cdot \nabla \theta_w$$

$$\frac{\partial \theta_w}{\partial t} - \nabla \cdot \left\{ \mathbf{D}_w(\theta_w) \cdot \nabla \theta_w \right\} = 0$$

IL MOTO NELLA ZONA INSATURA

➢ Schema uni-dimensionale

Moltissime applicazioni sono riferite a condizioni di moto verticale in cui la schematizzazione uni-dimensionale è del tutto accettabile.
In tal caso le equazioni per mezzo insaturo diventano:

$$\boxed{\frac{\partial \theta_w}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial z}\left\{ K_w(\theta_w) \cdot \frac{\partial \phi}{\partial z} \right\} = 0}$$

Oppure:

$$\boxed{\frac{\partial \theta_w}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial z}\left\{ D_w(\theta_w) \cdot \frac{\partial \theta_w}{\partial z} \right\} = 0}$$

Mayhugh (1958) ha suggerito per D_w l'espressione:

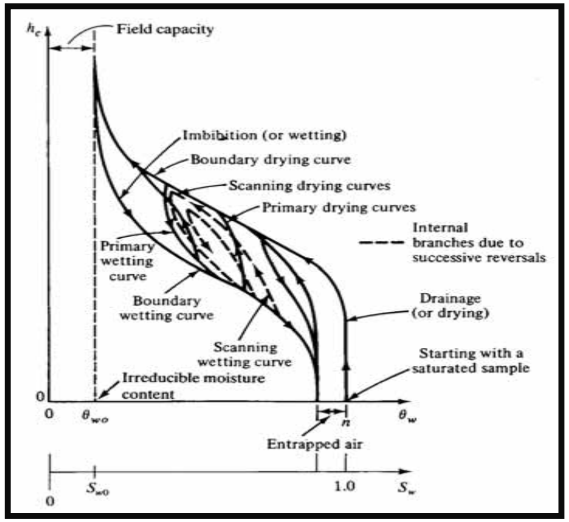
$$\boxed{D_w(\theta_w) = D_{w_0} \exp\left\{ A \cdot (\theta_w - \theta_{w_0}) \right\}}$$

in cui D_{w0} ed A sono coefficienti di derivazione empirica.

➢ Condizioni iniziali ed al contorno

Come per le equazioni del moto in mezzo saturo, anche in questo caso è necessario specificare le condizioni iniziali ed al contorno in termini della variabile di stato, normalmente p_w (o ψ), oppure S_w (o θ_w).

Inoltre, a differenza del caso di mezzo saturo, è anche necessario specificare se si tratta di una fase di bagnamento o di drenaggio, poiché $K_w(\theta_w)$e $\psi(\theta_w)$ sono soggetti al fenomeno dell'isteresi.



✓ Condizioni iniziali

La condizione iniziale è costituita dallo stato della variabile dipendente nel dominio D all'istante t = 0:

$$\boxed{\theta_w(\mathbf{x}, t = 0) = \theta_{w0}(\mathbf{x}) \qquad \mathbf{x} \in \mathbf{D}}$$

oppure:

$$\psi(\mathbf{x}, t = 0) = \psi_0(\mathbf{x}) \qquad \mathbf{x} \in \mathbf{D}$$