

La gestione dell'acqua in risaia

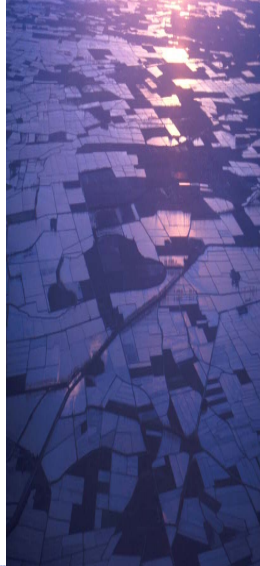
Clima - risaie italiane

Effetto volano dell'acqua di sommersione

**Ne parleremo meglio quando
affronteremo i sistemi di protezione
dalle avversità**



Distretti produttivi



Storicamente il riso si coltivava in aree "povere" (lavoro durissimo) e paludose, anche come soluzione ai problemi di eccessiva disponibilità idrica.

Questo ha portato alla definizione di distretti produttivi molto specializzati e definiti (es: triangolo Vercelli-Novara-Pavia in Italia)

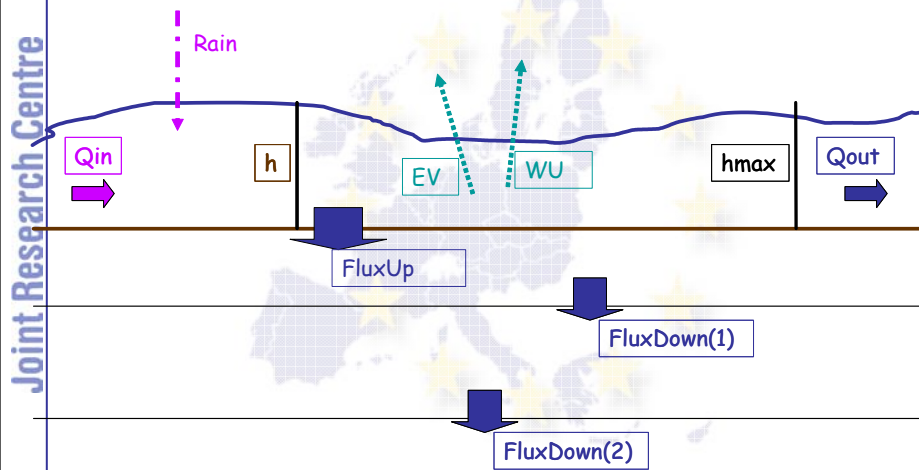
Esempio di gestione "standard" dell'acqua in risaia

EVENTO	REGOLA
-Pre-semia	-Sommergere la risaia (a 3-5 cm) (per operazioni di slottatura e intasamento)
-Semina	-Innalzare il livello dell'acqua (a 8-10 cm)
-Emergenza	-Abbassare il livello dell'acqua (a 3-5 cm per 10-15 gg) (Asciutta per favorire la radicazione)
-Accestimento (inizio giugno)	-Abbassare il livello dell'acqua (a 1-2 cm) -(+ 1 gg)Eeguire trattamento diserbante -(+ 2gg) Innalzare il livello dell'acqua (a 7-8 cm)
-Inizio della levata (pannocchia a 1 cm)	-Togliere l'acqua di sommersione -(+ 1 gg) Concimare con azoto in copertura -(+ 2 gg) Sommergere la risaia (a 7-8 cm)
-Pre-fioritura	-Innalzare il livello dell'acqua (a 10-12 cm) (per prevenire la sterilità della pannocchia)
-Maturazione fisiologica	-Togliere l'acqua di sommersione

Perchè è importante che un modello di simulazione di riso consideri la sommersione?

- Effetto volano sul profilo termico verticale (con tutto ciò che ne consegue)
- Riduzione della disponibilità di ossigeno per trasformazioni biochimiche nel suolo
- Influenza le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli
- Bassa efficienza uso N
- Co-evoluzione di specie infestanti e malattie molto specifiche
- Impatto ambientale (emissione gas serra)
- La pianta, con livello dell'acqua troppo alto, può "filare"

Il modello idrologico di WARM



Informazioni per l'inizializzazione

- Altezza massima dell'acqua (altezza degli arginelli)
- Tessitura
- Proprieta fisiche del terreno (se non disponibili possono essere stimate automaticamente (van Genuchten))
- Spessore dei vari layers
- Contenuto idrico all'inizio della simulazione

Input giornalieri

- Acqua in entrata nella camera (mm day^{-1})
- Livello dell'acqua alle ore 24 del giorno precedente (mm)
- Acqua assorbita dalla pianta (mm day^{-1})
- Acqua evaporata dalla superficie libera (mm day^{-1})
- Precipitazioni (mm o mm h^{-1})

Time step orario

Algoritmi / 1

Primo strato:

$$E_{top}(t) = -9.81 * (Q_{in}(t) + h(t-1) + C_{notIn}(t-1) - EV(t) - WU(t)) + \text{Psi}(SWC(1,t-1)) \text{ [kPa]}$$

$$E_{bottom}(t) = 9.81 * \text{thickness}(1) - \text{Psi}(SWC(1,t-1)) \text{ [kPa]}$$

$$\text{FluxUp}(t) = K(1) * (E_{bottom} - E_{top}) / 9.81 \text{ [mm h}^{-1}\text{]}$$

dove:

$E_{top}(t)$ = energy at the soil surface at time t [kPa]

$Q_{in}(t)$ = water flux at time t [mm h⁻¹]

$E_{bottom}(t)$ = energy at the bottom of the first layer at time t [kPa]

$h(t-1)$ = water level at time 0 [mm]

$C_{notIn}(t-1)$ = water level at time $t-1$ [mm]

$EV(t)$ = evaporation at time t [mm h⁻¹]

$WU(t)$ = water uptake at time t [mm h⁻¹]

$\text{Psi}(SWC(1,t-1))$ = pressure at time $t-1$ as a function of water content of first layer

$\text{FluxUp}(t)$ = flux from surface to first layer at time t

Algoritmi / 2

Strati sotto il primo:

$$E_{top}(t) = -9.81 * \text{thickness}(i) - \text{Psi}(SWC(i,t-1)) \text{ [kPa]}$$

$$E_{bottom}(t) = 9.81 * \text{thickness}(i+1) - \text{Psi}(SWC(i+1,t-1)) \text{ [kPa]}$$

$$\text{FluxDown}(i,t) = K(i) * (E_{bottom} - E_{top}) / 9.81 \text{ [mm h}^{-1}\text{]}$$

dove:

$E_{top}(t)$ = energy at the layer i at time t [kPa]

$E_{bottom}(t)$ = energy at the bottom of i -layer at time t [kPa]

$\text{Psi}(SWC(i,t-1))$ = pressure at time $t-1$ as a function of water content of i -layer

$\text{FluxDown}(t)$ = flux from i -layer to $(i+1)$ layer at time t

$K(i)$ = conductivity at saturation of layer i

Algoritmi / 3

Contenuto idrico al tempo t:

$$SWCmm(i, t) = SWCmm(i, t - 1) + (FluxDown(i-1, t) - FluxDown(i, t)) * TravelTime(i, t)$$

Controlli:

$$SWCmm(i, t) < FCmm(i)$$

$$FluxDown(i, t) = 0$$

$$SWCmm(i, t) > Satmm(i)$$

$$FluxDown(i, t) = FluxDown(i, t) + (SWCmm(i, t) - Satmm(i)) * TravelTime(i, t)$$

Algoritmi / 4

Livello dell'acqua di sommersione



Se, dopo i controlli che abbiamo visto:

$$SWCmm(i, t) > Satmm(i)$$

$$FluxDown(i, t) = FluxDown(i, t) + (SWCmm(i, t) - Satmm(i)) * TravelTime(i, t)$$

Il nuovo contenuto idrico è maggiore di quello a saturazione:

$$CnotIn(i, t) = SWC(i, t) - Satmm(i)$$

e dopo 24 ore:

$$\text{Livello dell'acqua} = \sum CnotIn(i, 24)$$