

Seminario Tecnico sull'Irrigazione delle Colture Florovivaistiche  
Pescia 18 febbraio 2004

**Metodi innovativi (?)  
nella gestione dell'irrigazione:  
Sistemi chiusi e sistemi senza drenaggio**

Alberto Pardossi e Paolo Marzaletti  
Progetto IDRI (Università di Pisa e Co.Spe.V. Pistoia)

Le colture in contenitore

**Vantaggi:**

- minori rischi di malattie radicali
- migliore controllo di irrigazione/concimazione
- movimentazione/trasporto più facile
- trapianto più facile e sicuro
- riduzione dell'impatto ambientale (sist. chiusi)

**Svantaggi:**

- maggiori costi di impianto
- necessità di una maggiore professionalità
- minor volano "colturale"

Stretta interazione tra acqua e nutrienti (irrigazione e fertilizzazione)

Modello delle relazioni idriche di una coltura in contenitore

Irrigazione (I)

Perdite (P)  $P = I \times (1 - EI)$

Evapotraspirazione (ETE) (+ crescita)

Drenaggio (D)  $D = I \times EI \times LF$

Frazione di lisciviazione (LF)

Runoff (R)  $R = I \{ (1 - EI) + (EI \times LF) \}$

Effetto della tecnologia irrigua sul runoff potenziale (R/I) di colture florovivaistiche in contenitore (da Lea Cox et al., rielaborato)

Fattore di rischio	Runoff potenziale (R/I)	Efficienza dell'irrigazione (EI)	Frazione di lisciviazione (LF)
Basso	<0.20	>0.90	<0.12
Medio	<0.40	>0.85	<0.40
Alto	>0.60	<0.80	>0.50

Modello delle relazioni minerali di una coltura in contenitore

Irrigazione fertilizzante (I; C<sub>i</sub>)

Perdite (P) C<sub>i</sub>

Intercettazione

Evapotraspirazione (ETE); C<sub>A</sub> (+ crescita)

Drenaggio (D)  $C_D = [C_i - (1 - LF) \times C_i] / LF$

Runoff (R; C<sub>R</sub>)  $C_R = [C_i \times (1 - EI) / R] + [C_D \times (EI \times LF) / R]$

C = concentrazione di nutrienti od EC nel mezzo liquido

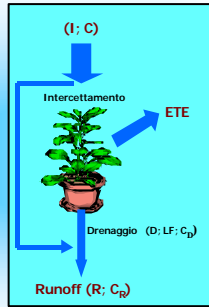
Razionalizzazione dell'irrigazione e della fertilizzazione

Obiettivi:

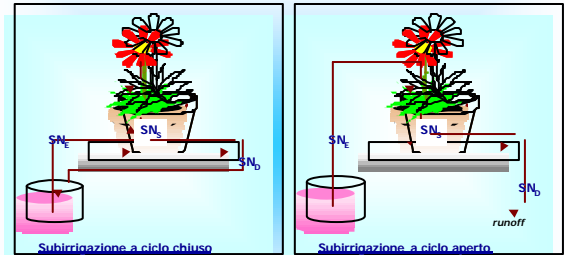
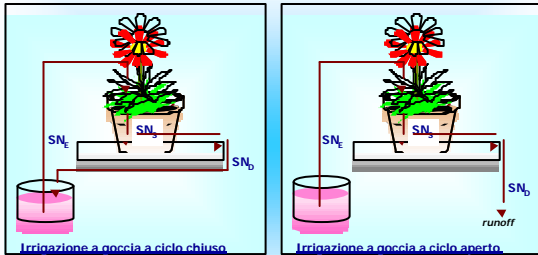
- Riduzione di I (usodi acque residuali)
- Riduzione di R
- Riduzione di  $C_R$

Possibili soluzioni:

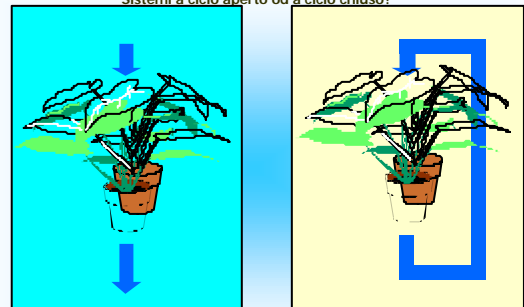
- Riduzione di ETE
- Riduzione di I via
  - aumento di EI
  - stima precisadi ETE
  - riduzione di LF
- Riduzione di  $C$ , via
  - stima precisadi consumi minerali

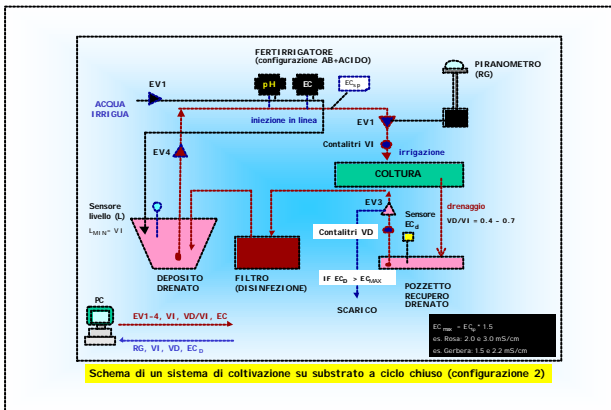
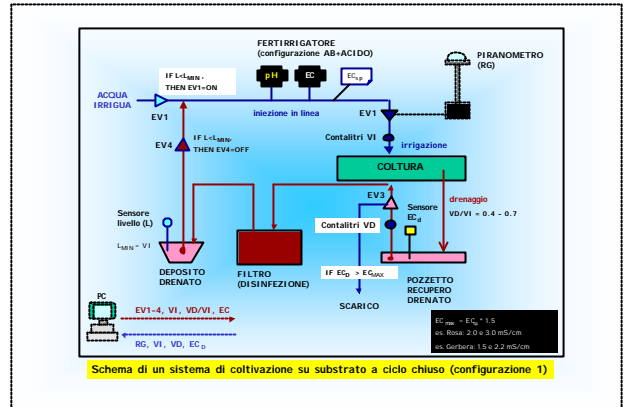
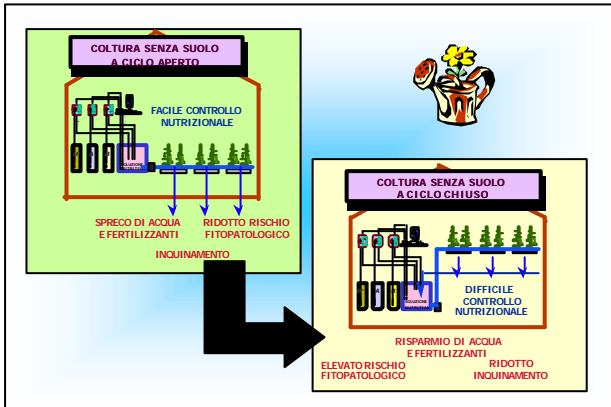


SISTEMI CHIUSI  
(senza runoff)



Sistemi a ciclo aperto od a ciclo chiuso?





# SISTEMI SENZA DRENAGGIO

### CARATTERISTICHE FISICO-CHIMICHE DEI SUBSTRATI

**Caratteristiche chimiche:**

- CEC
- pH
- salinità
- contenuto nutritivo
- C/N

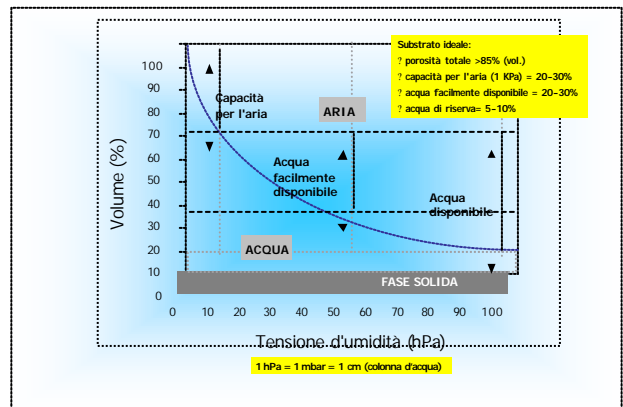
**Caratteristiche fisiche:**

- porosità
- capacità per l'aria
- capacità di ritenzione idrica
- densità apparente
- stabilità

**Caratteristiche biologiche:**

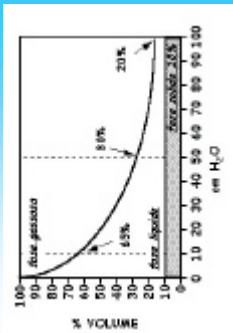
- biostabilità del materiale organico
- recettività a microrganismi

Padova, 2000



### SISTEMA SUBSTRATO-CONTENITORE o SSC (1)

- Caratteristiche fisiche e chimiche dipendono dal tipo di substrato e di contenitore
- Le caratteristiche di SSC condizionano il regime irriguo
- L'aumento del volume aumenta il potere tampone di SSC

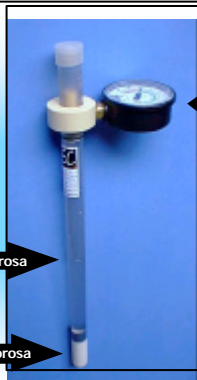


### SISTEMA SUBSTRATO-CONTENITORE o SSC (2)



(% volume)	D 16	D 14	D 8
ARIA	20	13	8
ACQUA	67	74	79
SOLIDI	13	13	13

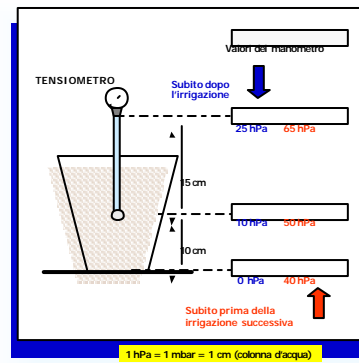
### Tensiometro



Manometro

Coppa di ceramica porosa

Coppa di ceramica porosa



Intervallo: da 10-20 a 60-80 hPa



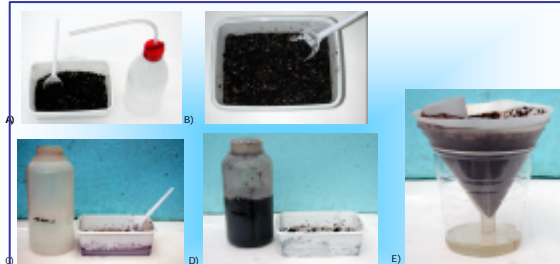
### Metodi per la determinazione delle caratteristiche fisiche e chimiche dei substrati

- Analisi dell'estratto acquoso
- Prelievo ed analisi della soluzione nutritiva nel substrato (aspirazione, centrifugazione, squeeze)
- Prelievo ed analisi della soluzione nutritiva di drenaggio
- Prelievo ed analisi del percolato indotto (pour-through)

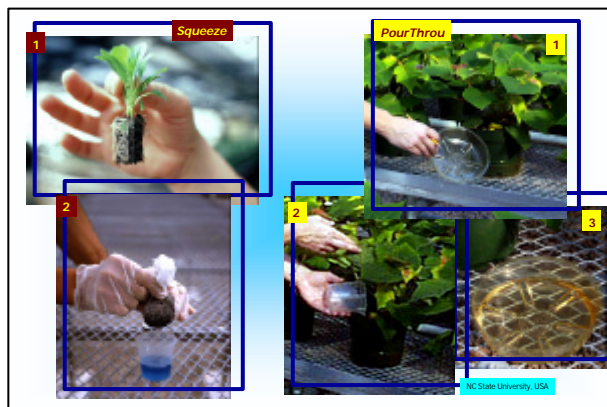


### Metodi per la determinazione delle caratteristiche fisiche e chimiche dei substrati

- ☞ Analisi dell'estratto acquoso
- ☞ **Prelievo ed analisi della soluzione nutritiva nel substrato (aspirazione, centrifugazione, squeeze)**
- ☞ **Prelievo ed analisi della soluzione nutritiva di drenaggio**
- ☞ **Prelievo ed analisi del percolato indotto (pour-through)**



Estratto acquoso del substrato: umidificazione e rimescolamento del substrato fino alla capacità di contenitore (A, B), estrazione con acqua deionizzata in rapporto 1:2 (C,D), filtrazione (E).



Valori di riferimento per le analisi dei substrati di coltivazioni condotto secondo il metodo dell'estratto acquoso (rapporto volumetrico di estrazione 1:1.5, substrato:acqua). Indicativamente, i valori dei vari parametri determinati nell'estratto acquoso sono inferiori di 2.5 (EC, K) - 3 (altri nutrienti) volte rispetto a quelli della soluzione all'interno del substrato di coltivazione.

Parametro	Fabbisogno nutritivo della coltura		
	basso	medio	alto
<b>pH</b>	5.0 - 6.5		
<b>EC (µS/cm)</b>	900-1000	1000-1400	1400-1600
<b>N-nitrato (mg/l)</b>	20-30	30-50	50-70
<b>N-ammonio (mg/l)</b>	1-2	3-4	5-6
<b>K (mg/l)</b>	30-40	40-60	60-80
<b>P (mg/l)</b>	5-7	7-12	12-16
<b>Ca (mg/l)</b>	40-60	60-80	80-100
<b>Mg (mg/l)</b>	15-20	20-30	30-40
<b>Na e Cl (mg/l)</b>	< 100		
<b>Fe (mg/l)</b>	0.5 - 1.0		
<b>Microelementi (mg/l)</b>	0.2 - 0.5		

Valori di riferimento per la conducibilità elettrica (EC) ed il pH della soluzione acquosa raccolta con il metodo del percolato indotto.

pH	5.0 - 6.5
<b>EC (mS/cm)</b>	?D.5 - 0.8 mS/cm (colt. fertirrigata di specie sensibili alla salinità) ?D.8 - 1.5 mS/cm (colt. fertirrigata della maggior parte delle specie) ?D.4 - 1.0 mS/cm (colt. fertilizzata con concimi a lento rilascio)