

La coltura fuori suolo

- E' una tecnica di coltivazione che avviene senza l'utilizzo del suolo e dove il rifornimento idrico nutritivo viene effettuato attraverso la somministrazione di una soluzione nutritiva (acqua+sali minerali)
- La diffusione mondiale (Cina esclusa) delle colture fuori suolo è di circa 30.000 Ha su circa 1.000.000 di Ha di serre

COLTURA AD ALTA TECNOLOGIA

dott. Biagio Iemmulo

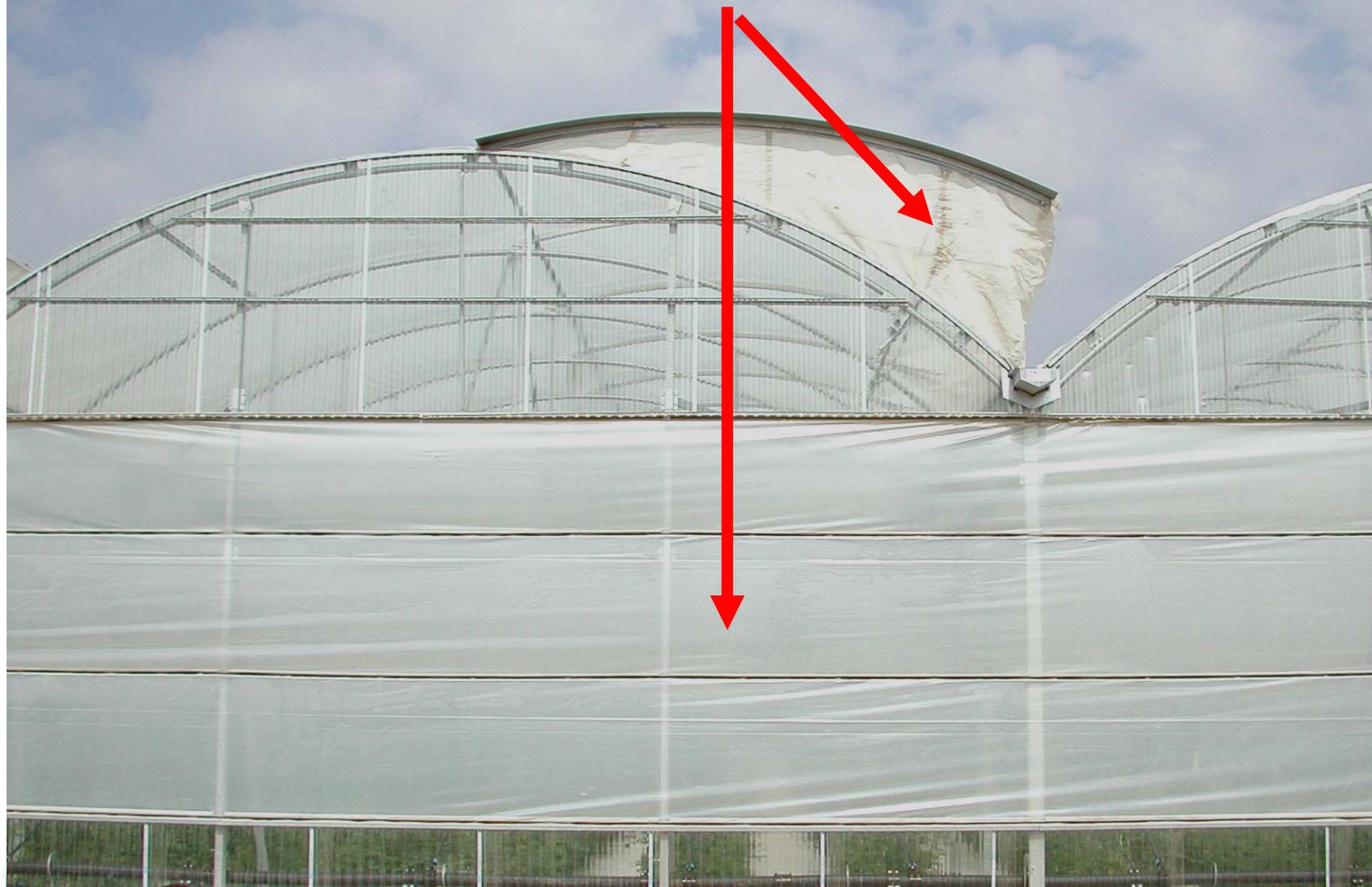
La coltura fuori suolo in Italia.....oggi

- In Italia circa 1500 Ha su circa 26.000 Ha di serre
- Lento sviluppo rispetto ad altri paesi per:
 - Costi d'impianto maggiori;
 - Strutture di protezione non adeguate;
 - Mancanza di assistenza tecnica

**Serra con controllo climatico NON ADATTA per
colture fuori suolo**



Serra con controllo climatico ADATTA per colture fuori suolo

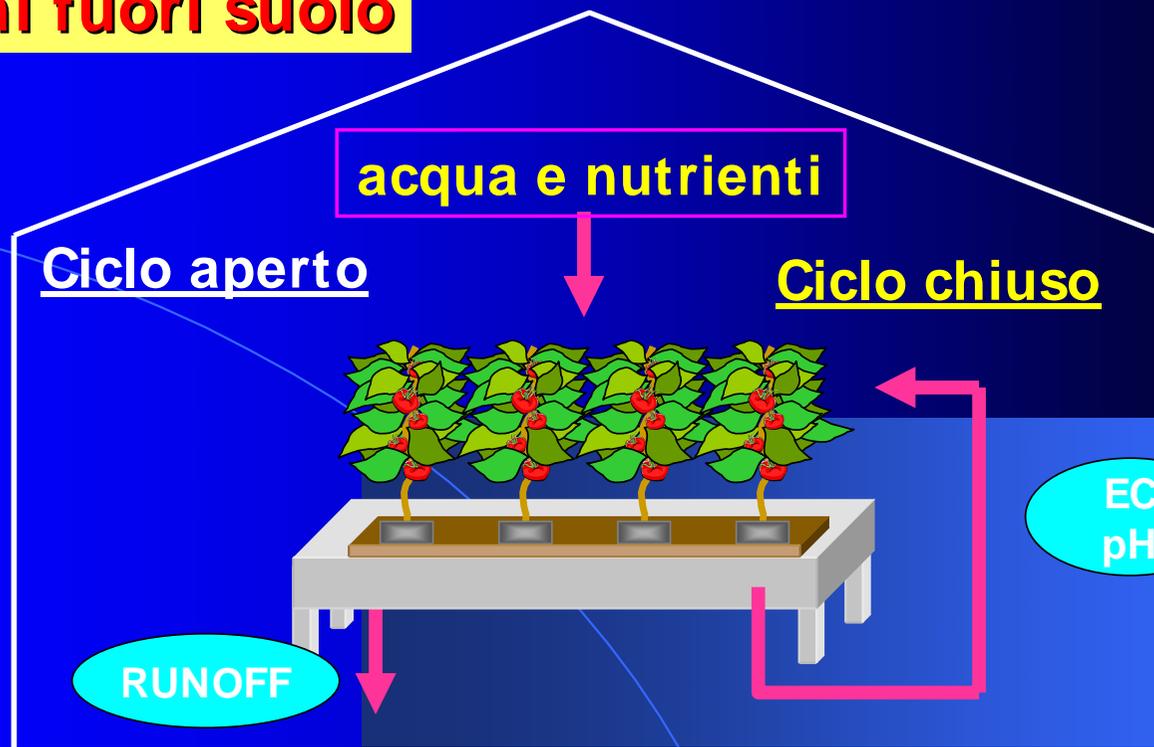


Peculiarità della coltura fuori suolo

- E' una tecnica di coltivazione in cui il buffer idrico e nutritivo è molto ridotto rispetto alla coltura in terreno

PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	PERLITE	LANA DI ROCCIA	TORBA-PERLITE (1:1)	SUOLO SABBIOSO
Densità	kg m ⁻³	90-110	80-90	110-130	1400-1600
Porosità	% vol.	96%	97%	94%	40%
Capacità per l'aria	% vol.	70%	15%	32%	32%
Acqua disponibile	% vol L	9%	78%	28%	8%
Litri di substrato	L pianta ⁻¹	6	4	6	130
Riserva idrica	L pianta ⁻¹	0,5	3,1	1,7	10,6
Intervento irriguo tipico	L pianta ⁻¹	0,15	0,5	0,35	3
Traspirazione massima	L pianta ⁻¹ day ⁻¹	1,0	1,0	1,0	1,2
N° interventi irrigui al giorno	N°	8-10	2-3	3-4	Ogni 1-3 gg

Sistemi fuori suolo



- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| (+) minori costi | (+) risparmio acqua e nutrienti |
| (+) gestione più semplice | (+) minore impatto ambientale |
| (-) spreco acqua e nutrienti | (-) gestione complessa |
| (-) impatto ambientale | (-) maggiori costi |
| | (-) rischi fitopatologici |



La tecnologia della coltura fuori suolo



La gestione dell'irrigazione nelle colture fuori suolo (scheduling o pilotaggio)

- E' importantissima, tale da pregiudicare fortemente il risultato produttivo
- Carenze idriche possono causare stress enormi alla coltivazione e arrivare anche a distruggere la coltivazione
- Eccessi idrici possono causare fenomeni di asfissia radicale in substrati poco arieggiati e spreco di acqua e fertilizzanti nella coltura a ciclo aperto

Scheduling o pilotaggio

- Due sono i parametri da decidere nel pilotaggio dell'irrigazione:
 - **Dose** (quanta acqua dare per intervento)
Occorre sapere i parametri idrologici del substrato, stabilire la frazione di lisciviazione
 - **Frequenza** (quando dare l'acqua?)
 - Occorre sapere la evapotraspirazione della coltura

DOSE

- E' la quantità di acqua da distribuire ad ogni intervento irriguo e dipende:
 - **Qualità dell'acqua utilizzata e**
resistenza alla salinità della coltura
(frazione di lisciviazione, LF)
 - **Acqua facilmente disponibile nel substrato**
(curva di ritenzione idrica)



L'acqua nei vari tipi di substrati

Substrato	Torba	Perlite	Pomice	Torba perlite (1:1)	Torba pomice (1:1)	Lana roccia
Densità (kg/ m ³)	70-100	90-110	650-950	110-130	400-500	80-90
Porosità (% vol.)	95%	96%	68%	94 %	77%	97%
Capacità aria (% vol.)	38%	70%	29%	32%	20%	15%
AD (% volume)	33%	9%	4%	28%	18%	78%
AFD (% vol.)	21%	8%	3%	22%	13%	77.3%

Di solito si effettua l'intervento irriguo quando la pianta ha esaurito l'acqua facilmente disponibile

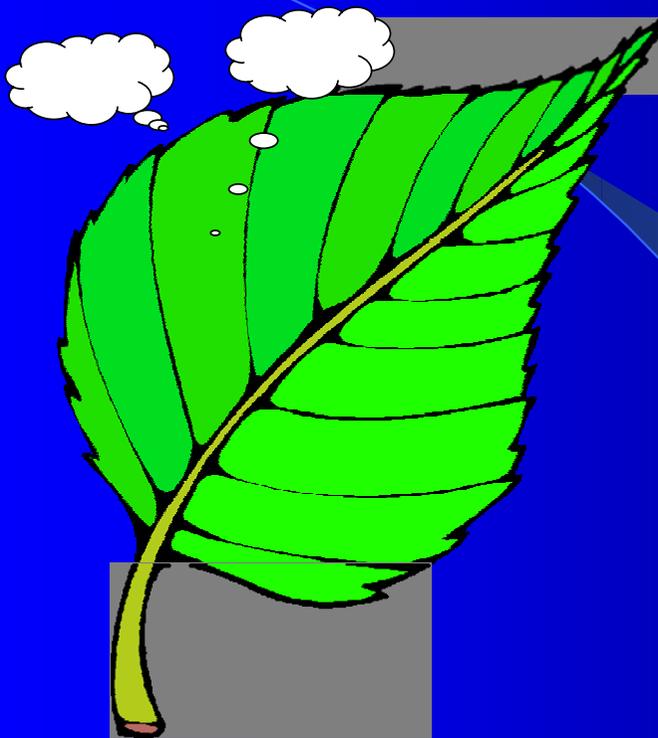
Frekuensi o Turno Irriguo (quando dare l'acqua)

- **La frequenza di irrigazione (N° volte/day) sarà pari a:**

Evapotraspirazione (ET, mm/day)/AFD (mm)

- **La stima di ET è il punto cruciale e può essere fatta:**
 - **Empiricamente, con semplici timer modificati dall'agricoltore;**
 - **Per via indiretta, mediante modelli a partire da dati meteorologici;**
 - **Per via diretta, attraverso la misura del potenziale idrico substrato (vari sensori) o alla variazione di peso (con bilancia)**

Fattori che condizionano la traspirazione



Radiazione

Deficit di vapore (VPD)

Area fogliare (LAI)

Resistenza stomatica
(condizione idrica e
specie)

LA STIMA INDIRECTA DELL'ETE

Approcci & metodi per la stima di ET:

Metodo semplificato: misura di radiazione globale

- $ETE \text{ (mm)} = a \cdot 0.4 \cdot RG \text{ (MJ/ m}^2\text{)}$
valore approssimato di $a \text{ (ETE/ETP)} = 0.7-0.8$

- equazione di Penman-Monteith
(semplificata – v. Stanghellini)

- $ETE \text{ (mm)} = a \cdot LAI \cdot RG \cdot 0.4 - b \cdot LAI \cdot VPD$ (Baille)

$LAI \text{ max} = 3.0 - 4.5; a = 0.2 - 0.4 \quad b = 0.01 - 0.2$

Rapporto tra l'evapotraspirazione totale e la radiazione solare (R) disponibile in serra (convertita in mm di acqua*)

<i>Colture</i>	<i>Sistema di coltivazione</i>	<i>Periodo di coltivazione</i>	<i>LAI</i>	<i>ETE / R (K)</i>
Pomodoro	Substrato & NFT	Primavera & autunno	3.0 - 3.5	0.75 - 0.80
Melone	NFT	Primavera & autunno	3.0 - 3.5	0.70 - 0.75
Fragola	Substrato	Primavera	2.0 - 2.5	0.65 - 0.70
Gerbera	Substrato	Annuale	2.4 - 2.8	0.65 - 0.70
Rosa	Substrato	Annuale	2.4 - 2.8	0.70 - 0.75

* 2.5 MJ/ mq = 1 mm

$$ETE = k RG$$



Stima diretta ET su Gerbera



Bilancia elettronica



Stima dell'ET diretta

Tensiometro



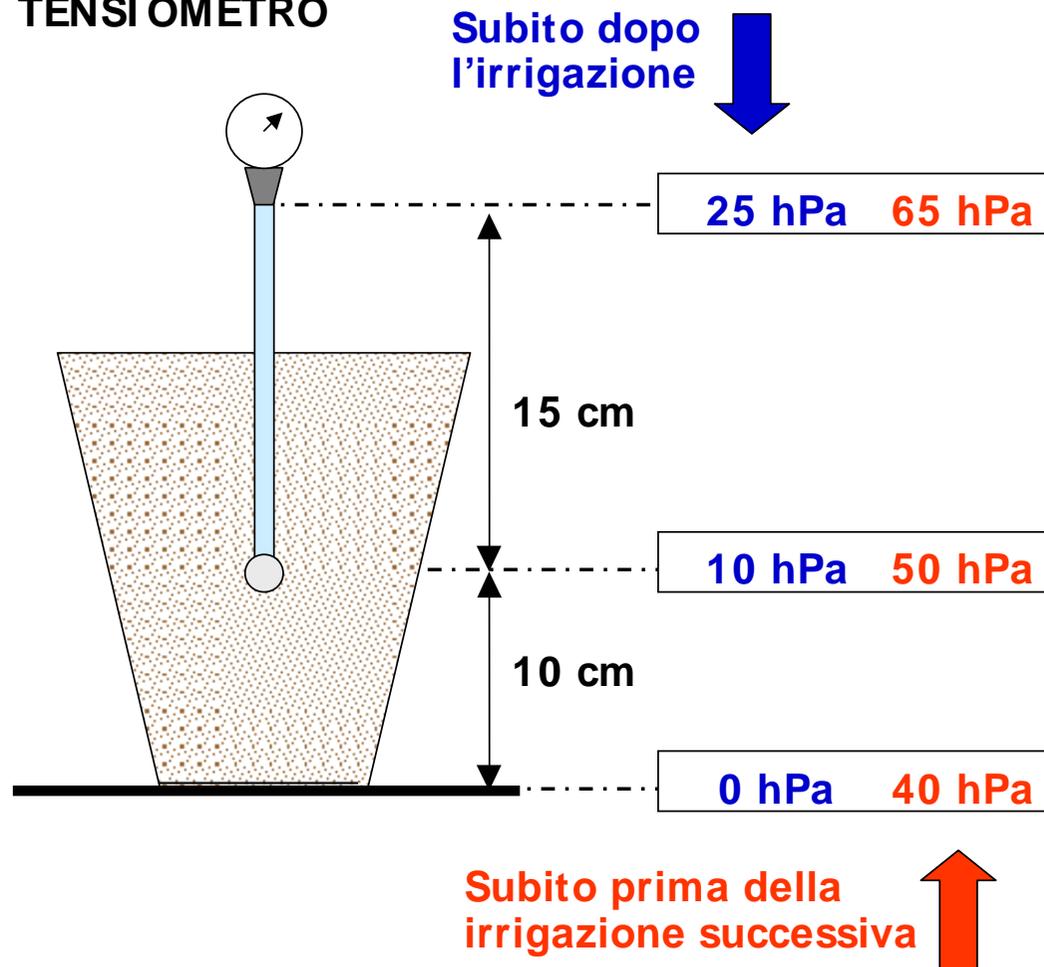
Manometro

Coppa di ceramica porosa



Valori del manometro

TENSIOMETRO





SENSORI INNOVATIVI:



SONDE TDR

(Time Domain Reflectometry)

SONDE FDR

(Frequency Domain Reflectometry)

Misurano il volume percentuale di acqua all'interno di un substrato o terreno



SENSORI INNOVATIVI:

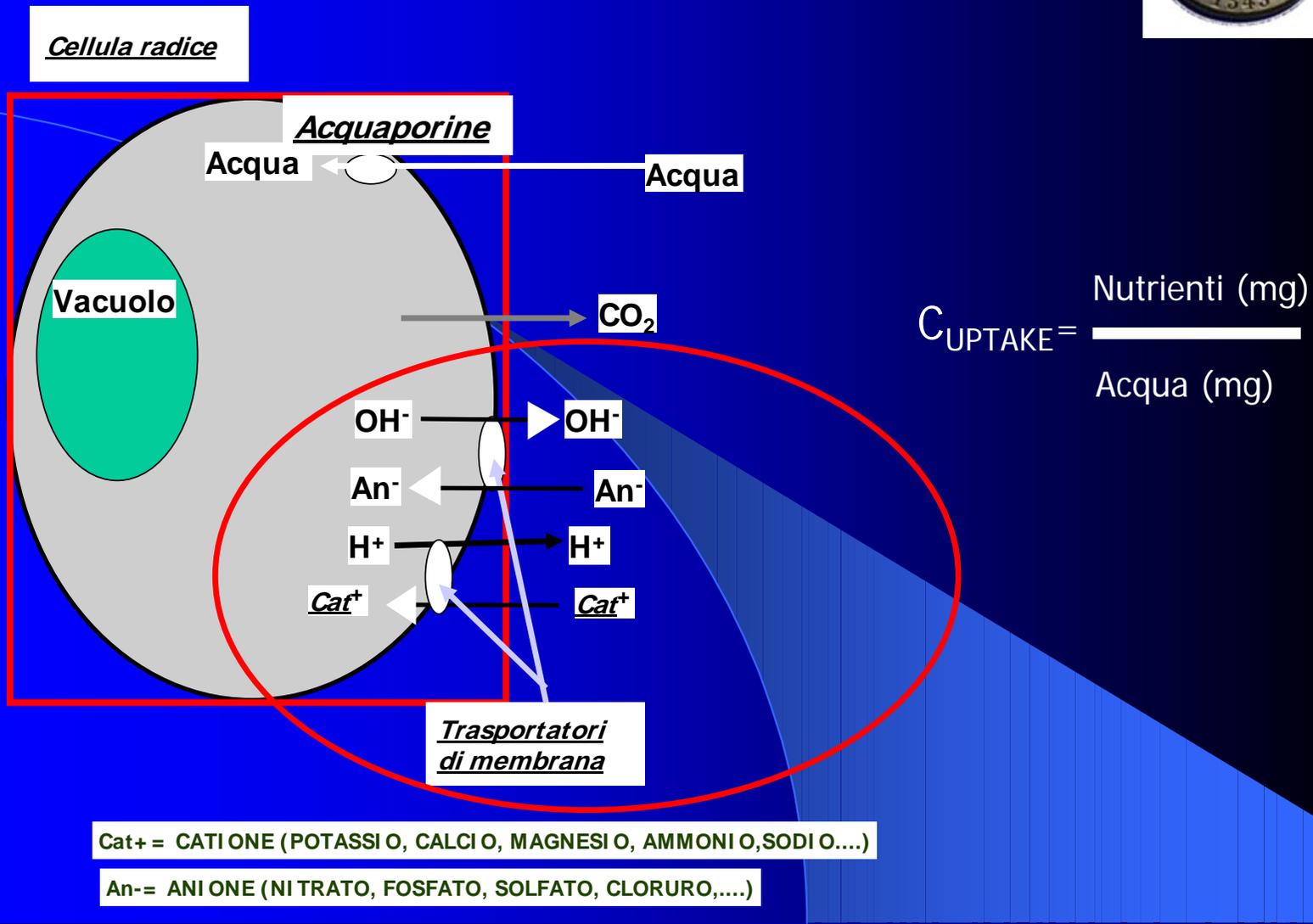


SONDE WET sensor (Water Electroconductivity Temperature)

Misurano il volume percentuale
di acqua all'interno di un
substrato o terreno, la EC e la
temperatura

Gestione della fertilizzazione nel fuori suolo

Assorbimento a livello radicale dei nutrienti



Valori di CU per alcune specie ortofloricole



Le piante
assorbono
poco il Na !!!



	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>Na</i>
	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)
Pomodoro	11	1.2	6	2.2	1.0	1-4
Cetriolo	12	1.0	6.6	2.7	0.8	0.8-1.0
Gerbera	10	0.7	7.0	1.6	0.5	0.8-1.0
Rosa	5.2	0.4	7.0	1.6	0.5	0.8-1.0

(Dati rielaborati da Sonneveld, 2000; Malorgio et al. 2001;
Carmassi et al. 2003)



Tassi di crescita di alcune piante ortofloricole

Specie	gr (sost. Secca) pianta ⁻¹ day ⁻¹
Pomodoro	2-6
Cetriolo	3-8
Fragola	0,3-0,5
Gerbera	0,5-1,0
Rosa	0,5-0,8
Dracaena	0,2-0,3

Grazie per l'attenzione

Dott. Biagio Iemmulo
dr.biagioiemmul@gmail.com