



LUCA CONTE

AGROECOLOGIA

AGRICOLTURA BIOLOGICA

ARIDOCOLTURA

Le piante e l'acqua

perché si irriga?



Si irriga per somministrare alle piante una quantità d'acqua adeguata ai loro fabbisogni, qualora quella presente nel terreno non lo sia



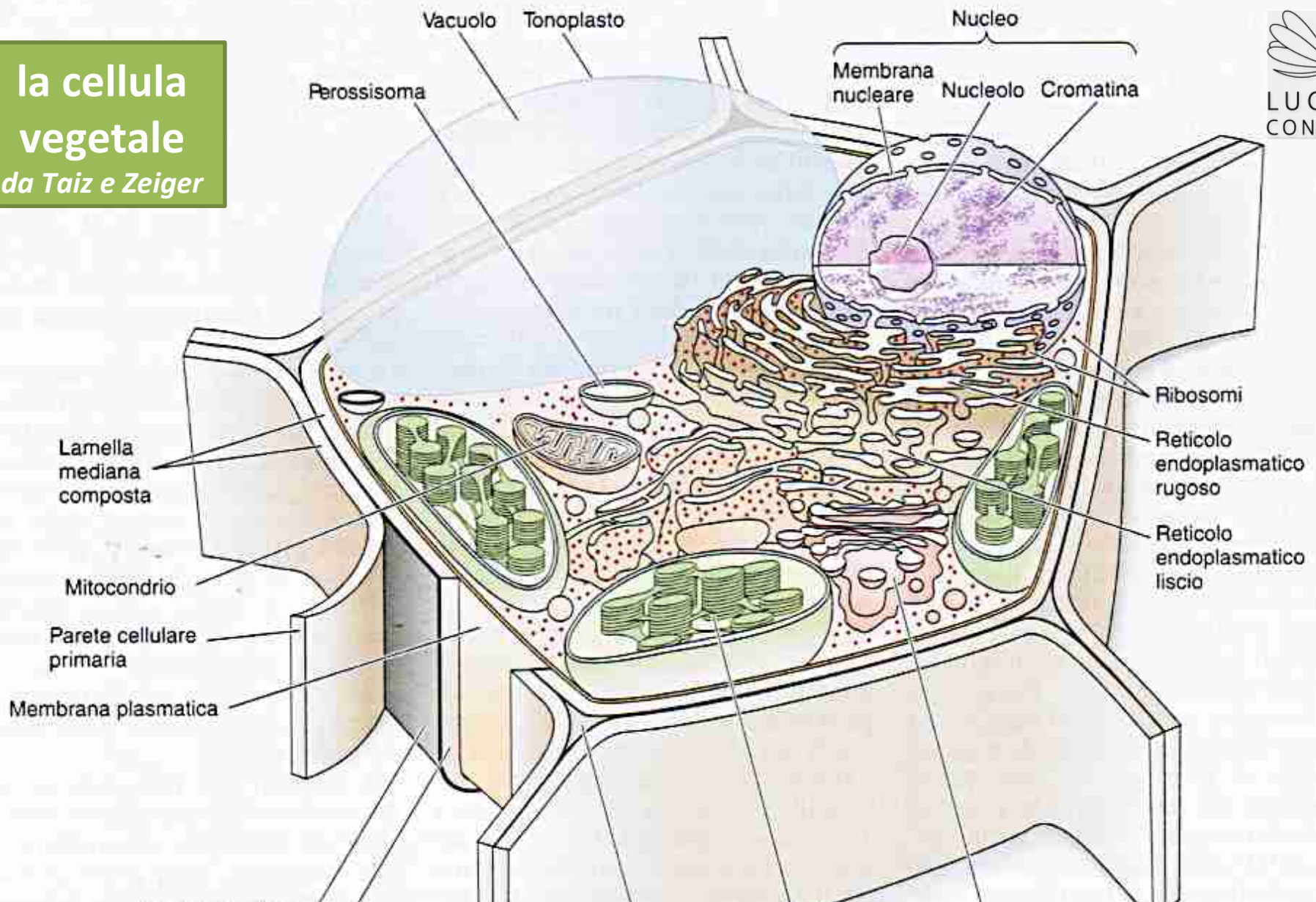
L'acquisizione dell'acqua da parte delle piante è **mediata** dal terreno: prima l'acqua idrata il terreno e poi le piante la assorbono

perché alle piante serve l'acqua?



1) l'acqua è l'80-85% del loro **peso** e il 99% delle molecole

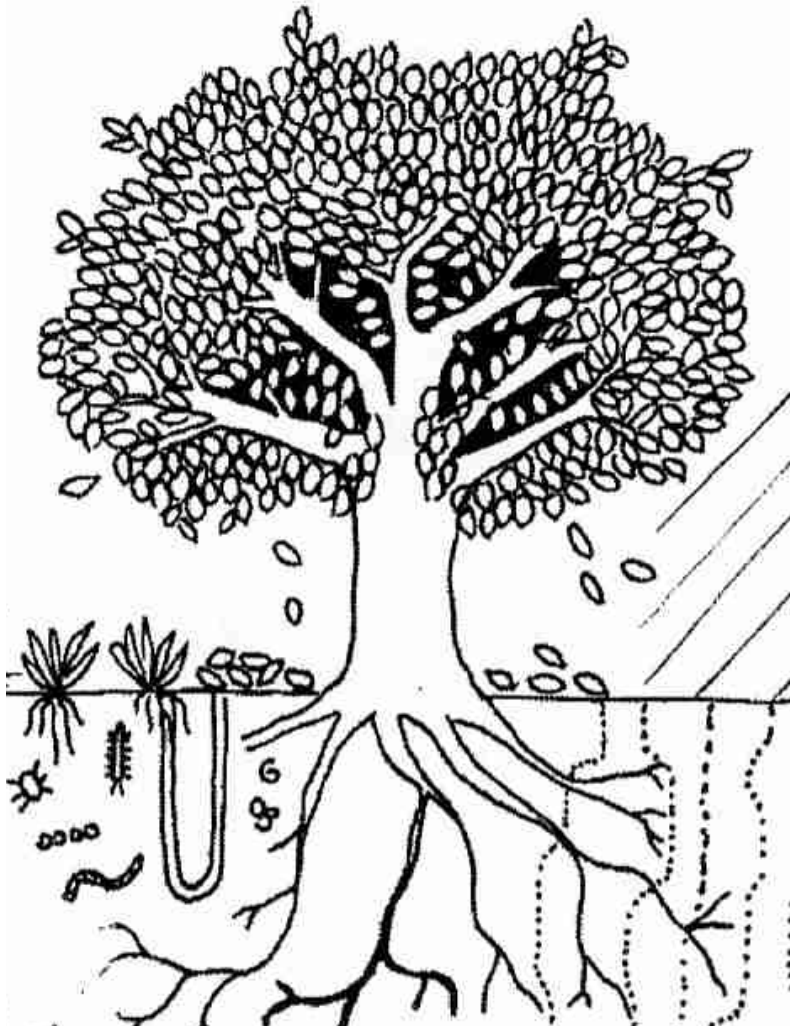
la cellula
vegetale
da Taiz e Zeiger



2) il **metabolismo** delle piante è regolato da reazioni chimiche che si svolgono in ambiente acquoso

punta della radice

3) le cellule appena nate possono aumentare di **dimensioni** solo se adeguatamente rifornite d'acqua



pianta



parti

radici
fusto
foglie
fiori-frutti

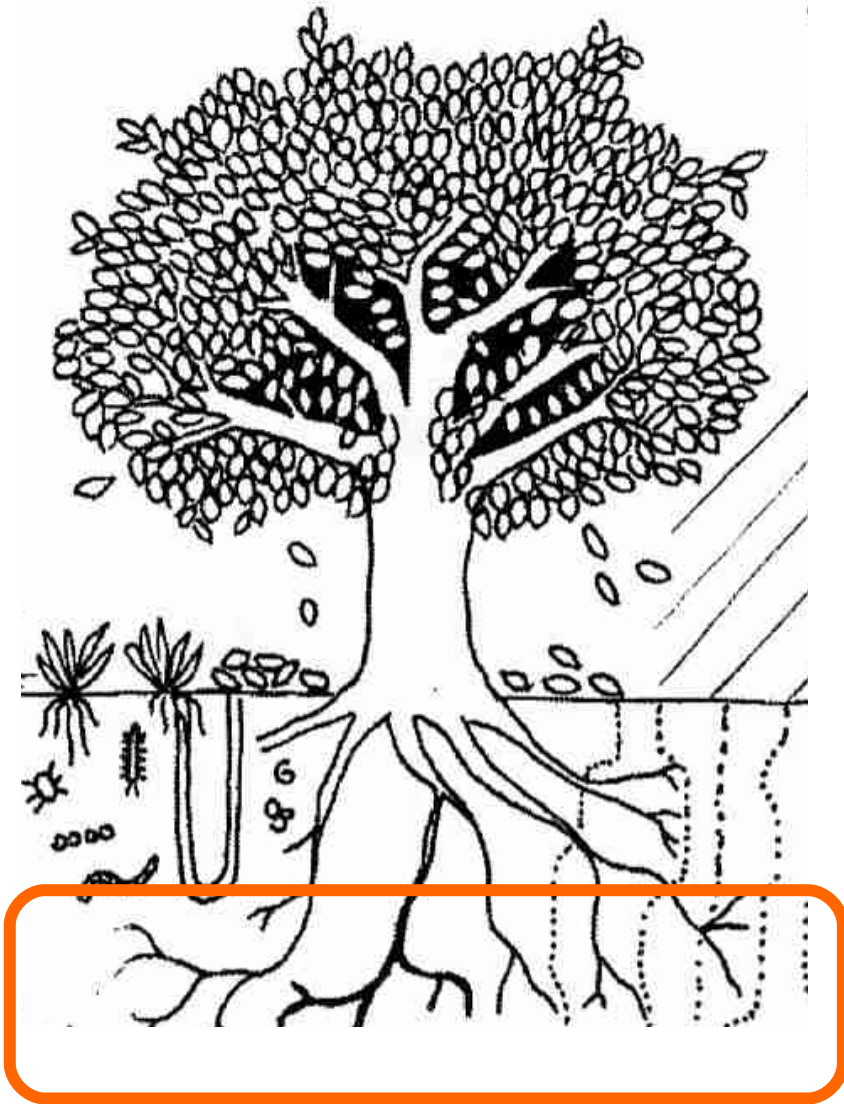


tessuti

meccanici
conduttori
meristemati
secretori
tegumentali
parenchimatici



cellule



pianta



parti

radici ←

fusto

foglie

fiori-frutti



tessuti

meccanici

conduttori

meristemati ←

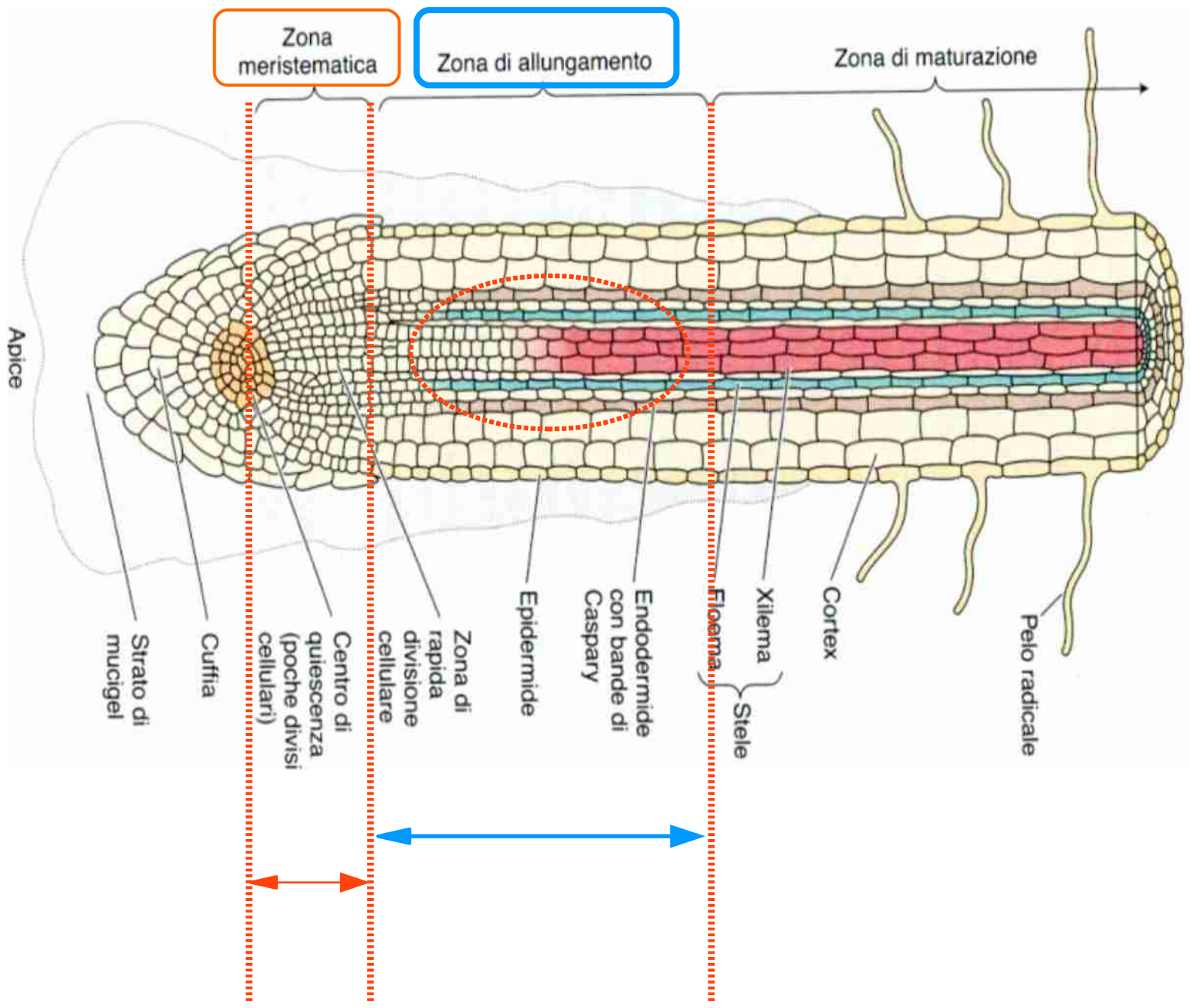
secretori

tegumentali

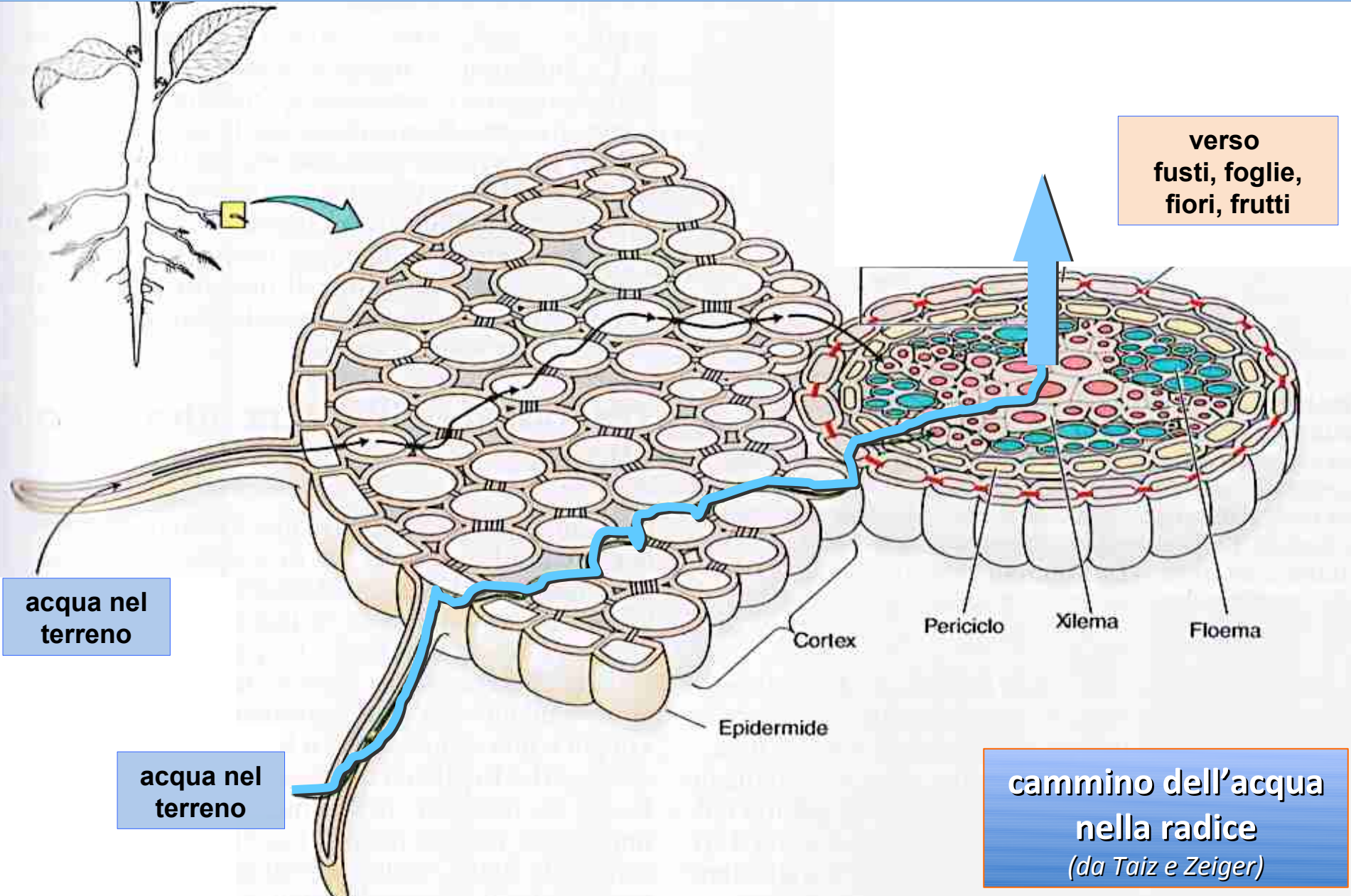
parenchimatici



cellule



4) le radici assorbono i principi nutritivi in **soluzione acquosa** e questi circolano nella pianta sempre in soluzione acquosa



verso
fusti, foglie,
fiori, frutti

acqua nel
terreno

acqua nel
terreno

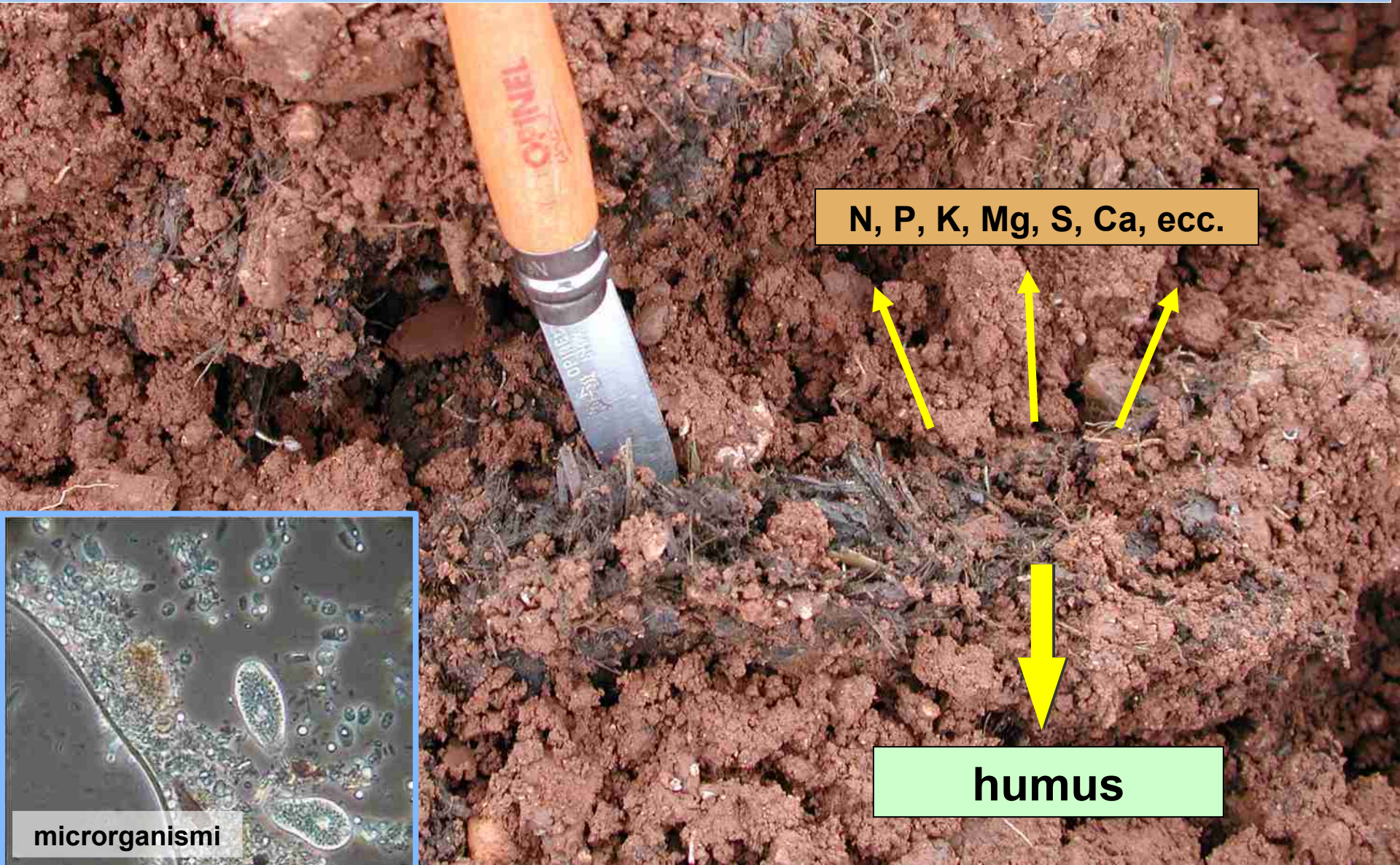
Periciclo Xilema Floema

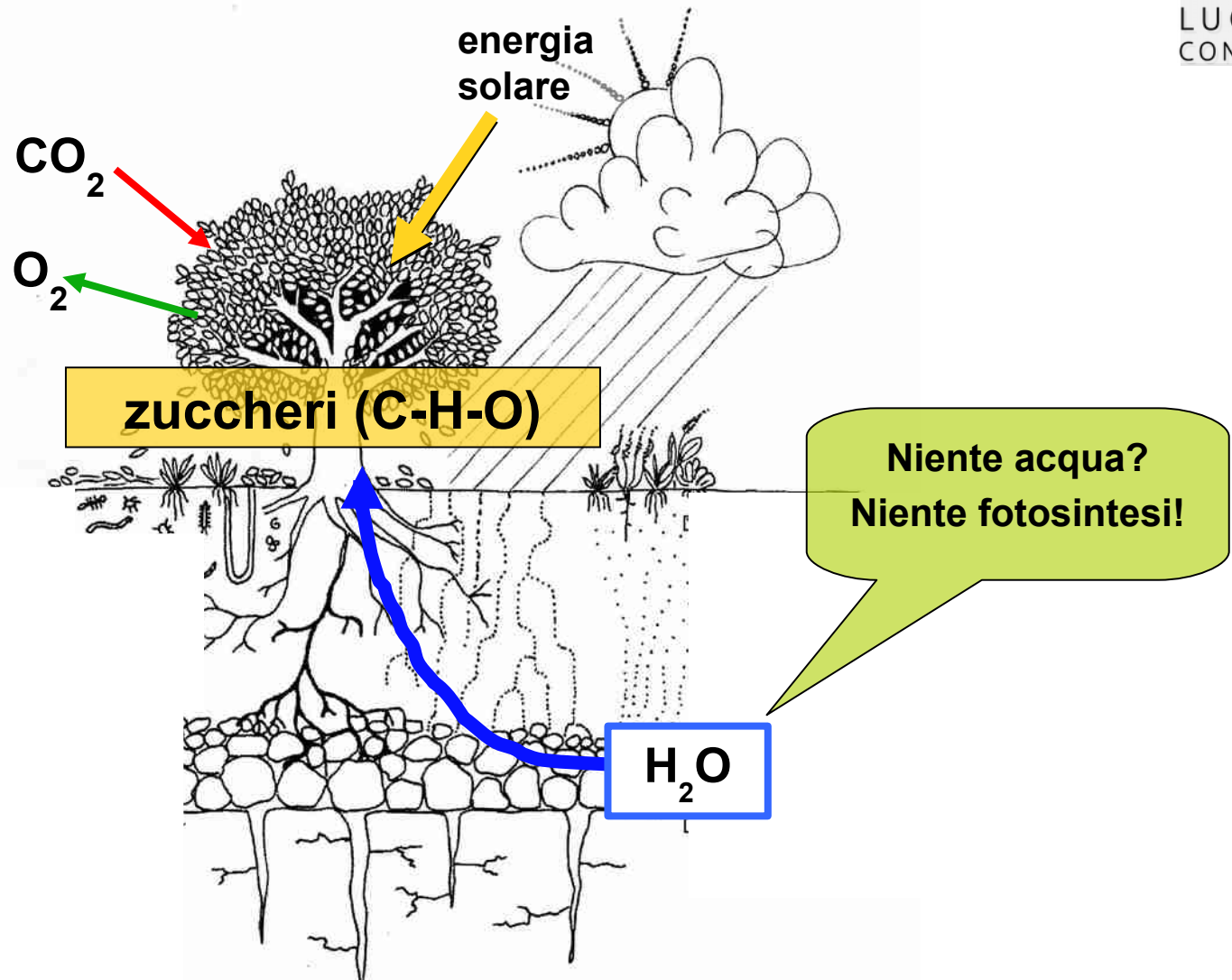
Cortex

Epidermide

cammino dell'acqua
nella radice
(da Taiz e Zeiger)

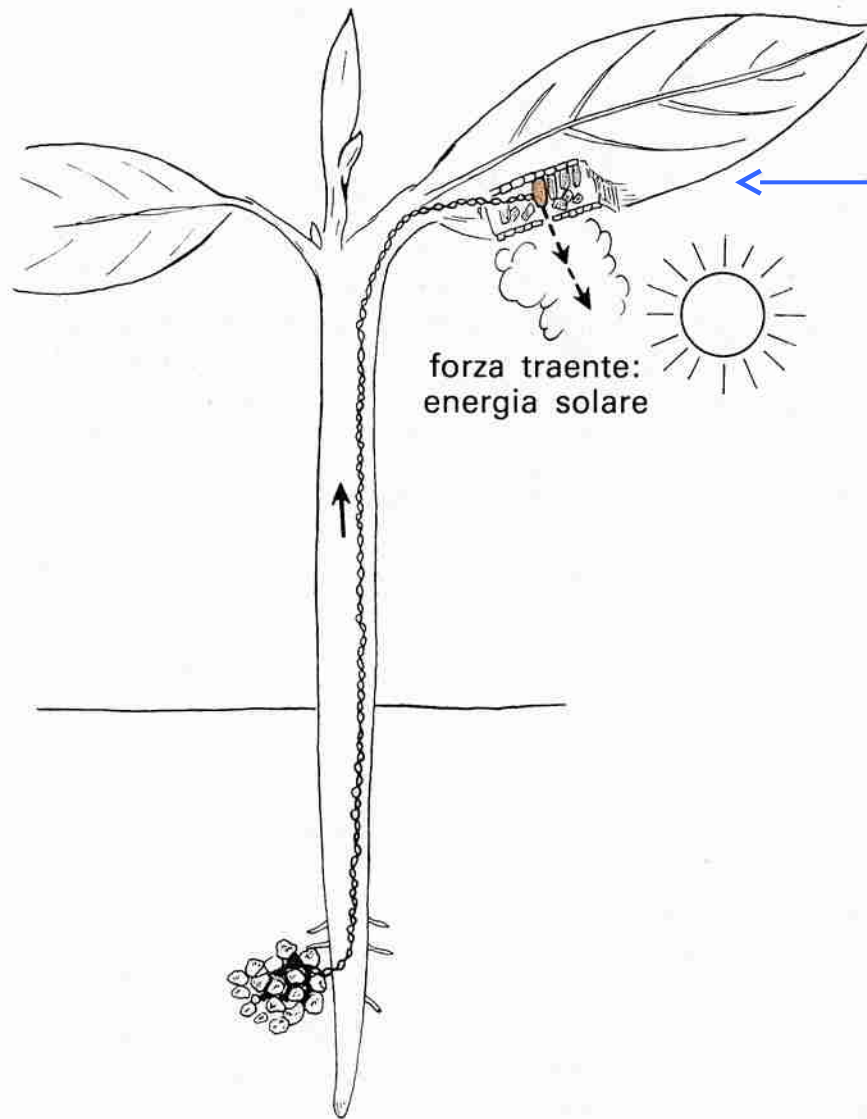
5) i microrganismi possono **trasformare** i fertilizzanti in humus e principi nutritivi solo alla presenza di adeguate quantità di acqua



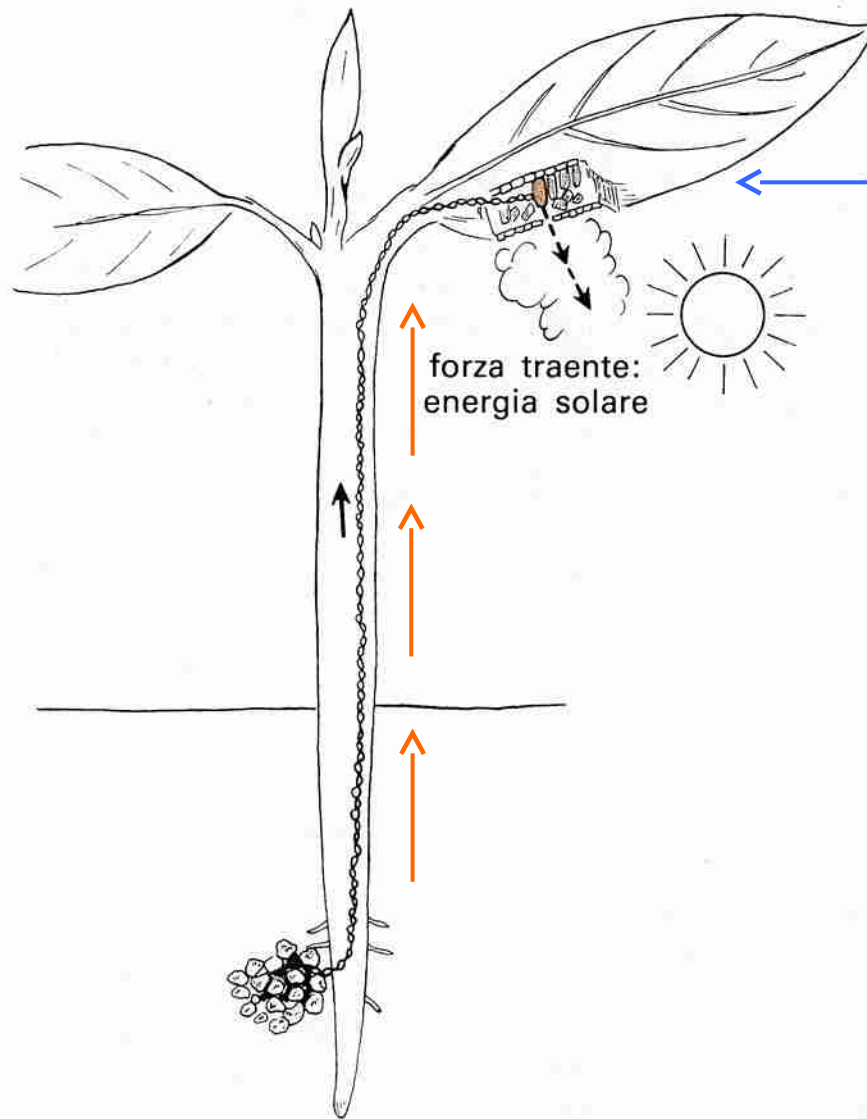


6) l'acqua è necessaria alla pianta per svolgere la **fotosintesi**:





7) un'abbondante disponibilità d'acqua è necessaria per la **traspirazione**, fenomeno che permette di rinfrescare le foglie e richiamare dalle radici acqua e principi nutritivi

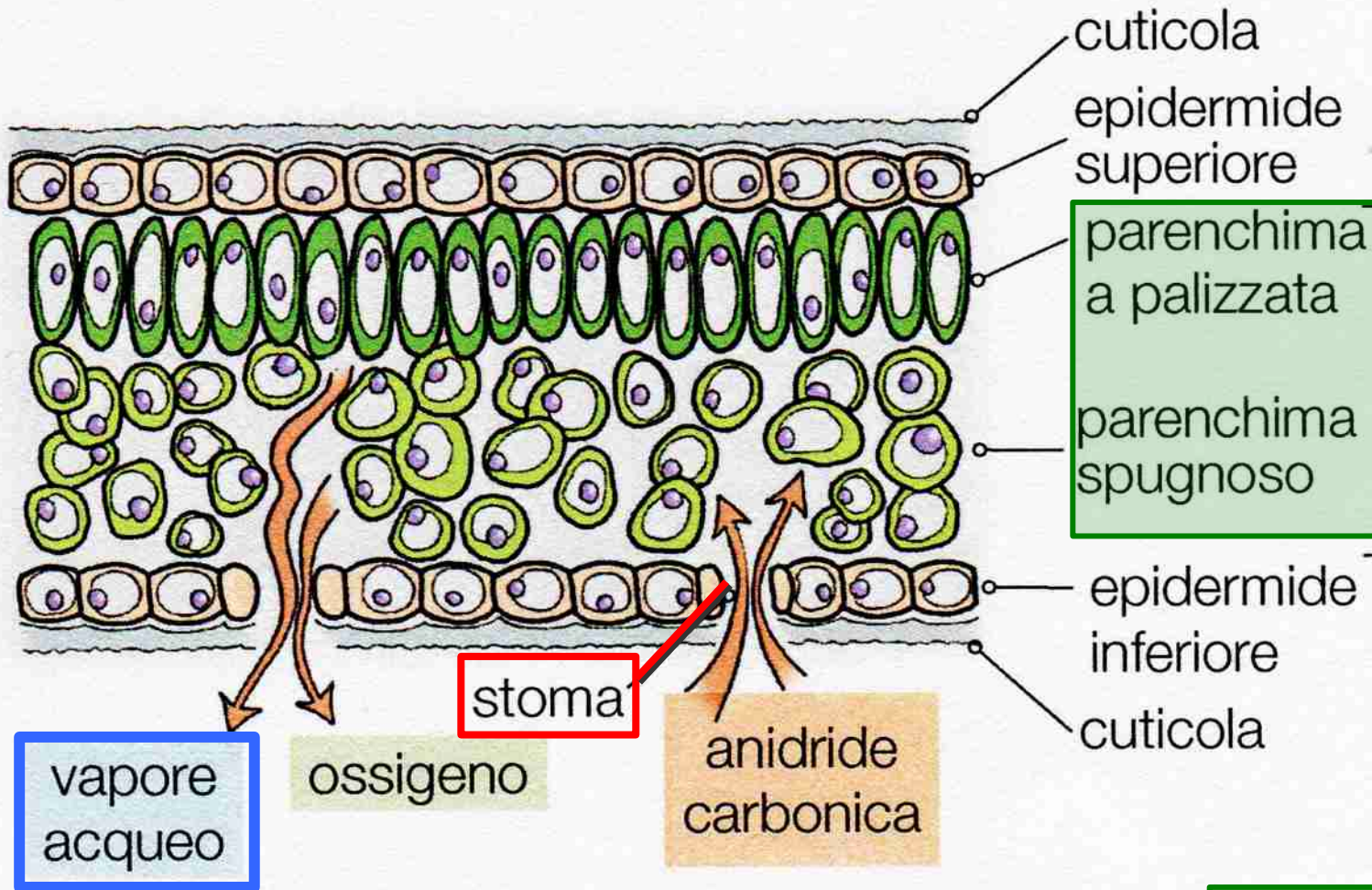


**traspirazione:
evaporazione dell'acqua
dalle foglie**

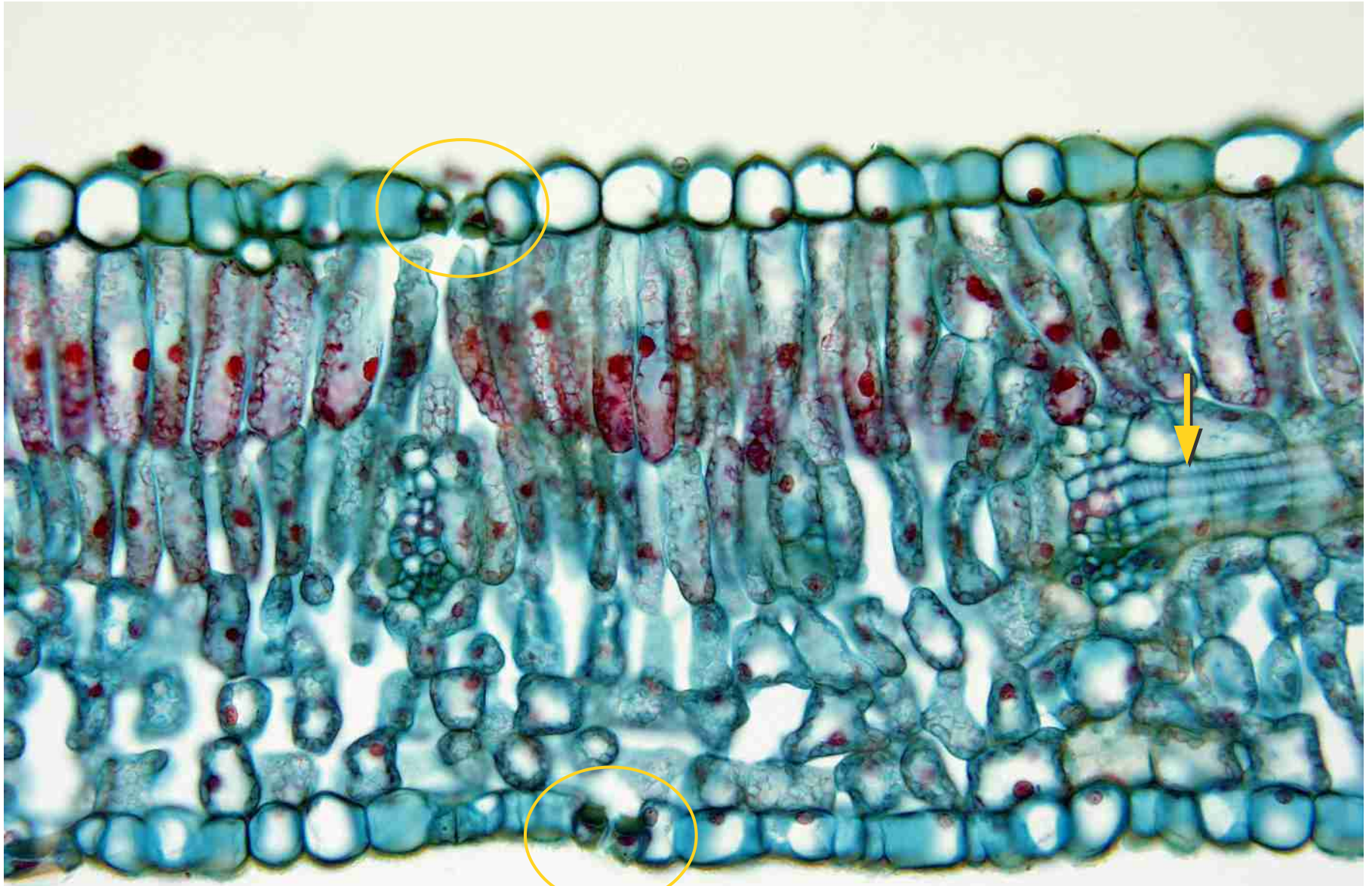
**il cambiamento di
fase dell'acqua (da
liquida a vapore)
1) assorbe energia,
2) genera una forza
motrice che tira su
l'acqua**

7) un'abbondante disponibilità d'acqua è necessaria per la **traspirazione, fenomeno che permette di rinfrescare le foglie e richiamare dalle radici acqua e principi nutritivi**

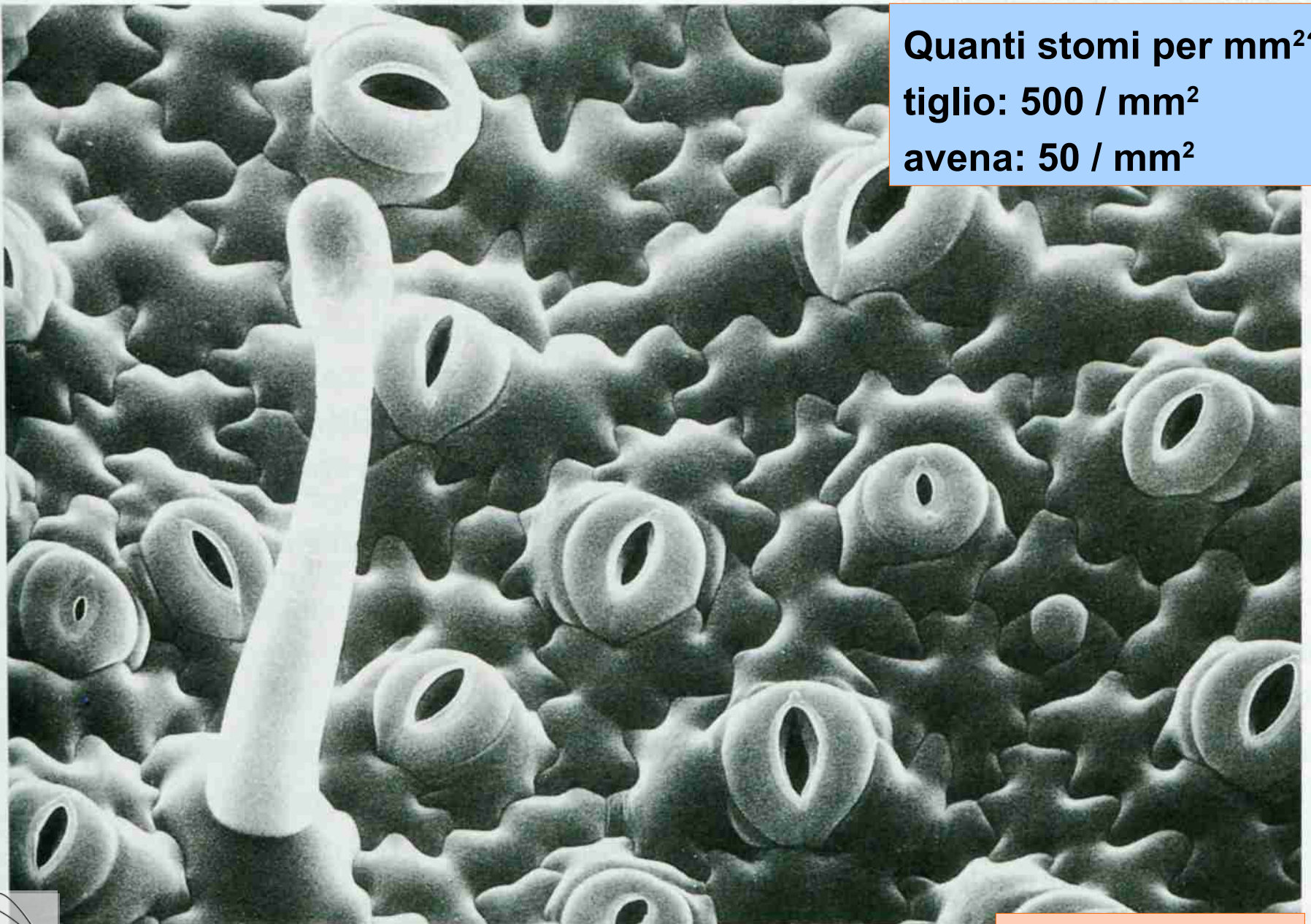
fotosintesi: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{energia solare} \rightarrow \text{zuccheri} + \text{O}_2$



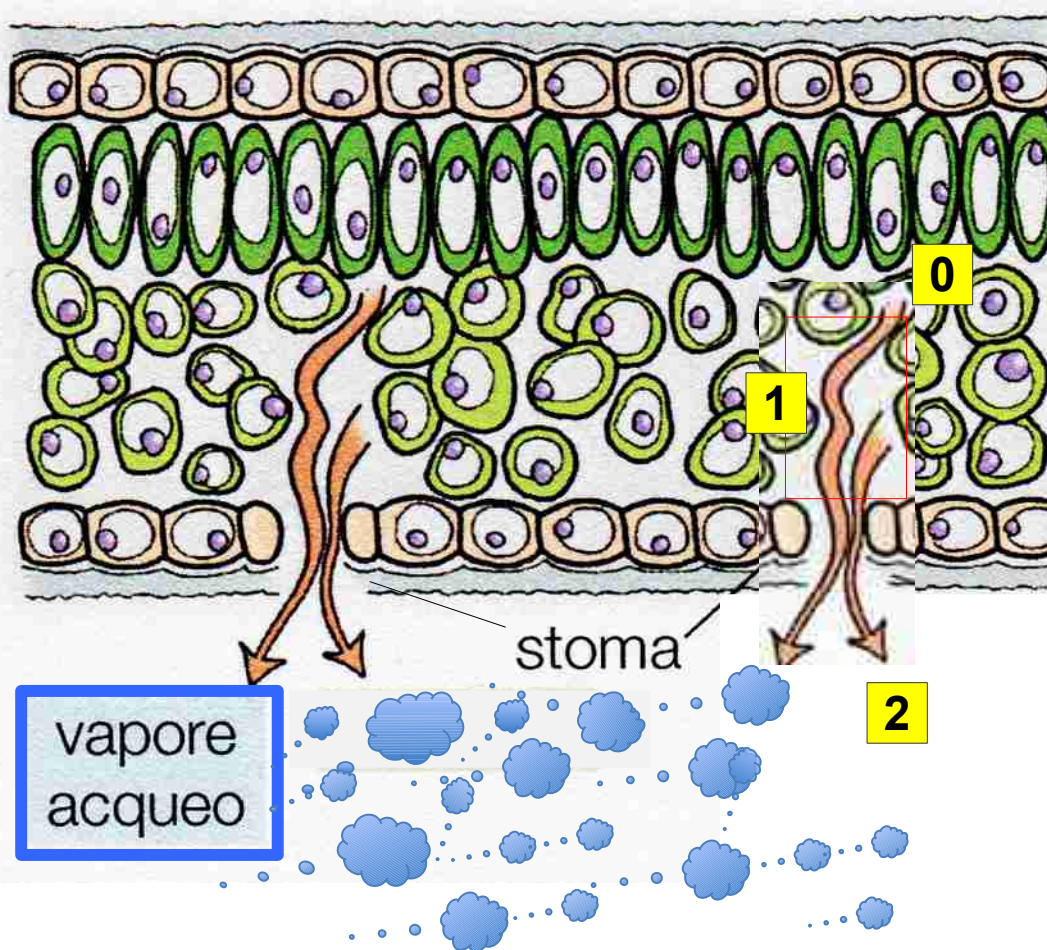
tessuti che svolgono la fotosintesi



**Quanti stomi per mm²?
tiglio: 500 / mm²
avena: 50 / mm²**



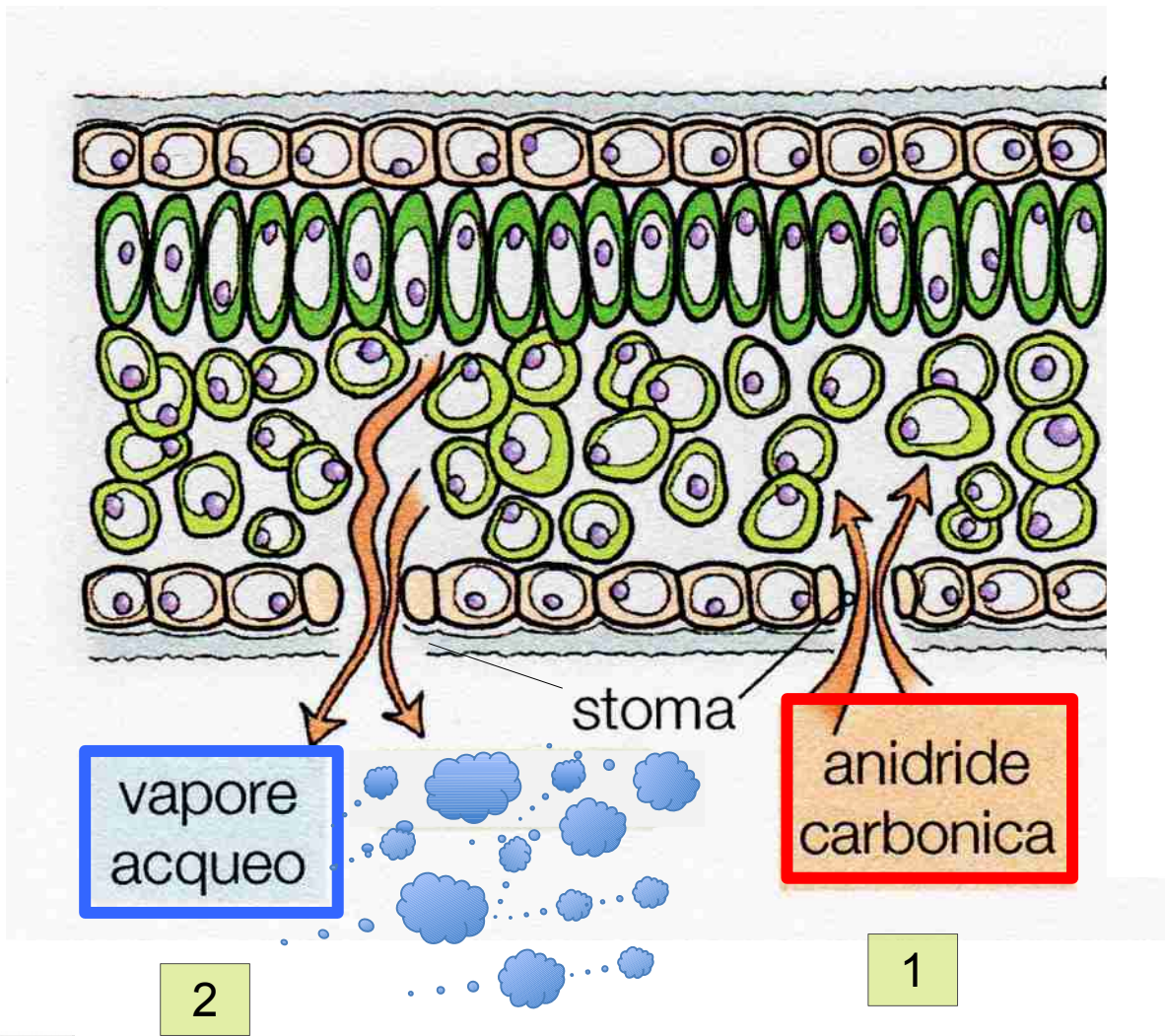
← 0,1 mm →



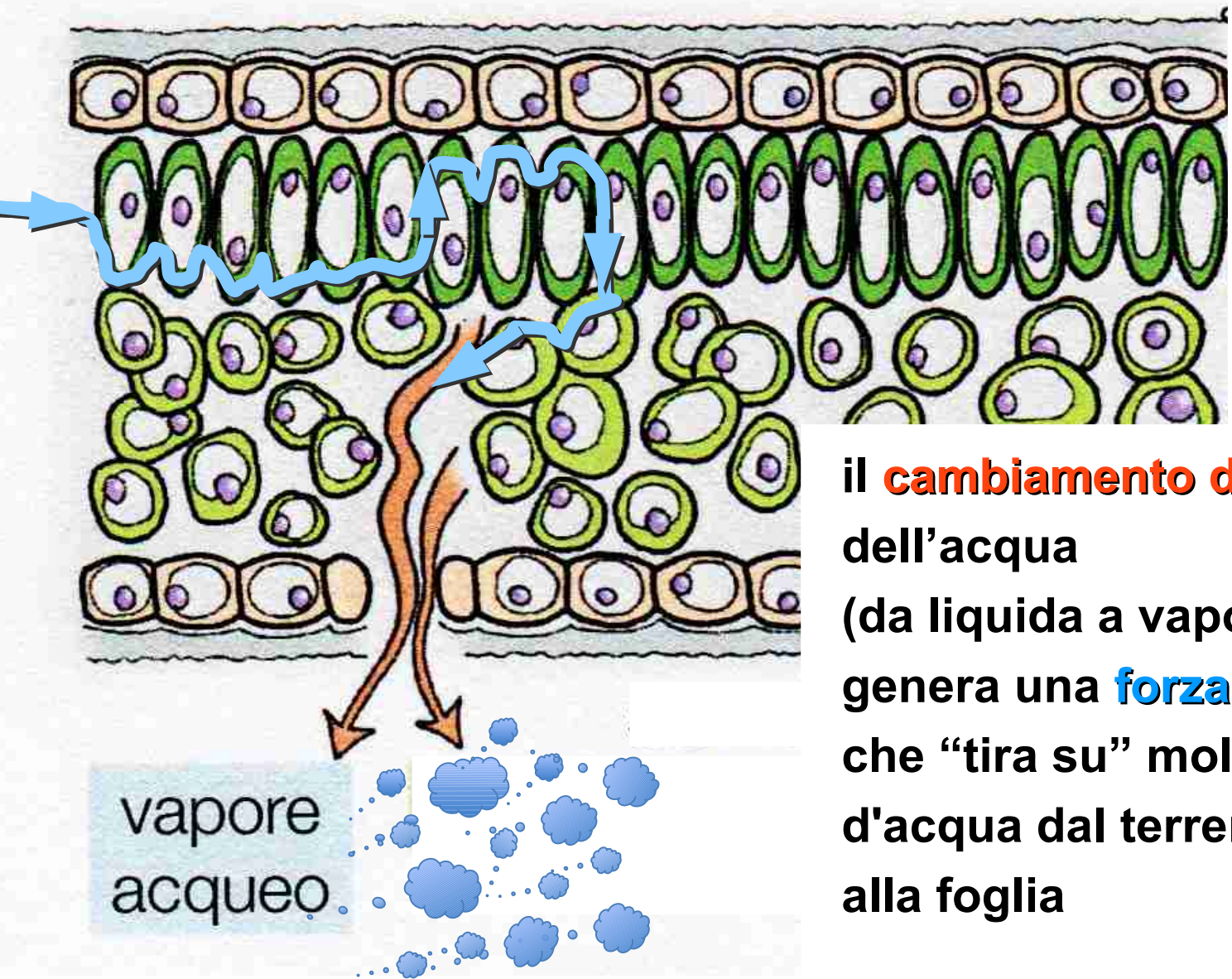
In assenza di barriere
l'acqua **si sposta** da
dove ce n'è di più a
dove ce n'è di meno

- 0 parete cellulare
- 1 camera sotto-stomatica
- 2 esterno della foglia

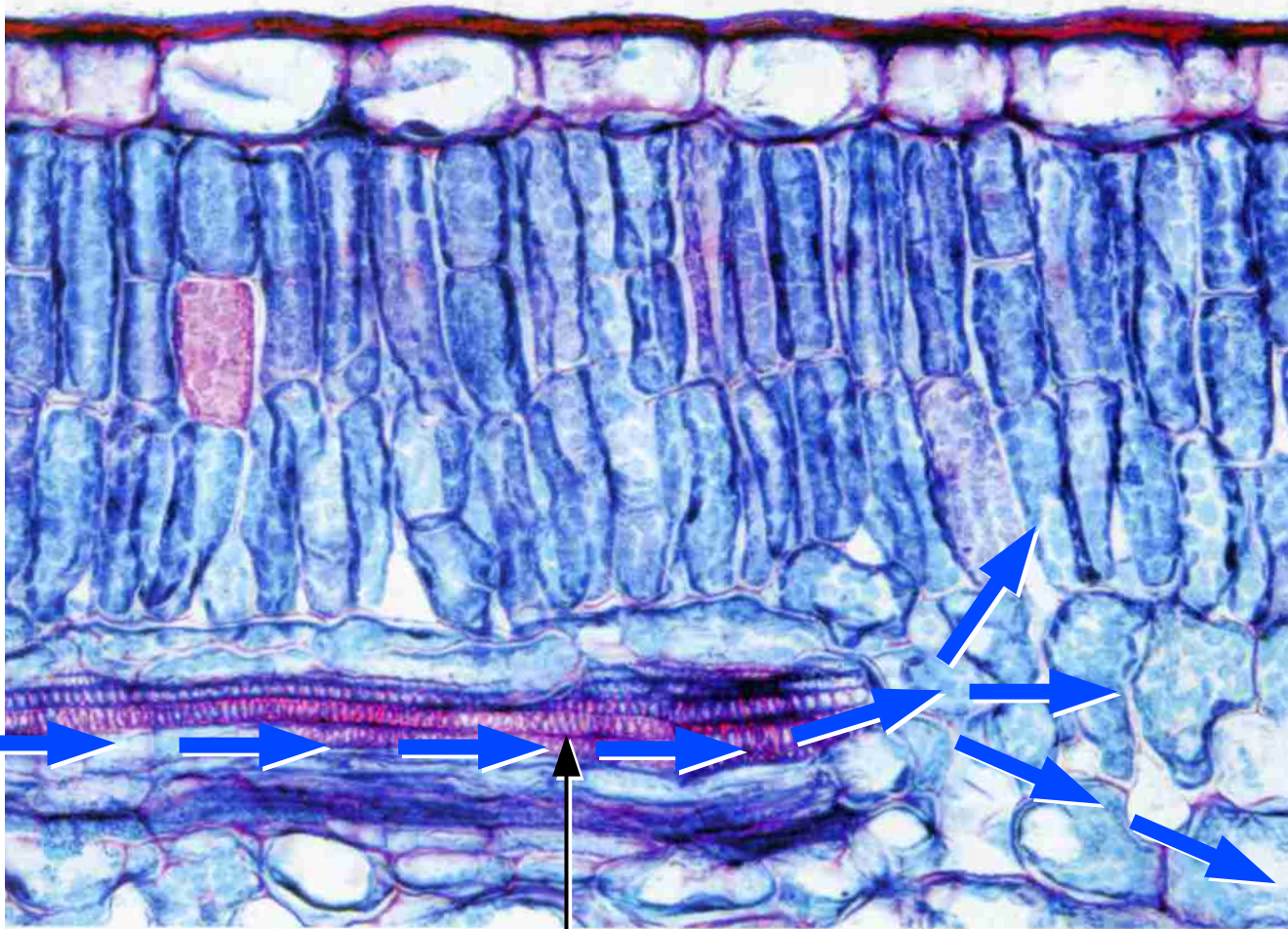
fotosintesi: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{energia solare} \rightarrow \text{zuccheri} + \text{O}_2$



Di giorno la foglia apre gli stomi per permettere alla CO_2 di entrare (1) e pertanto la perdita di acqua sotto forma di vapore (2) è **inevitabile** se si vuole che si svolga la fotosintesi



il **cambiamento di fase**
dell'acqua
(da liquida a vapore)
genera una **forza motrice**
che "tira su" molecole
d'acqua dal terreno fino
alla foglia



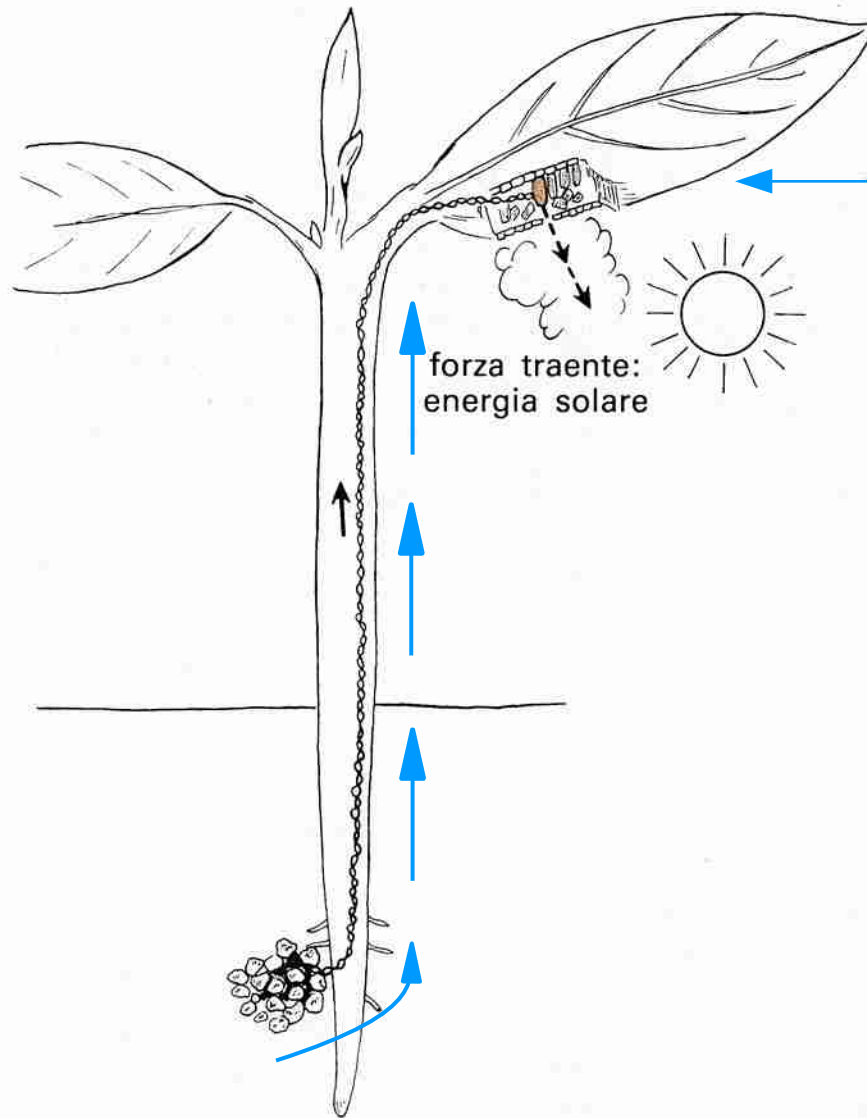
cuticola

epidermide

parenchima
a palizzata

parenchima
spugnoso

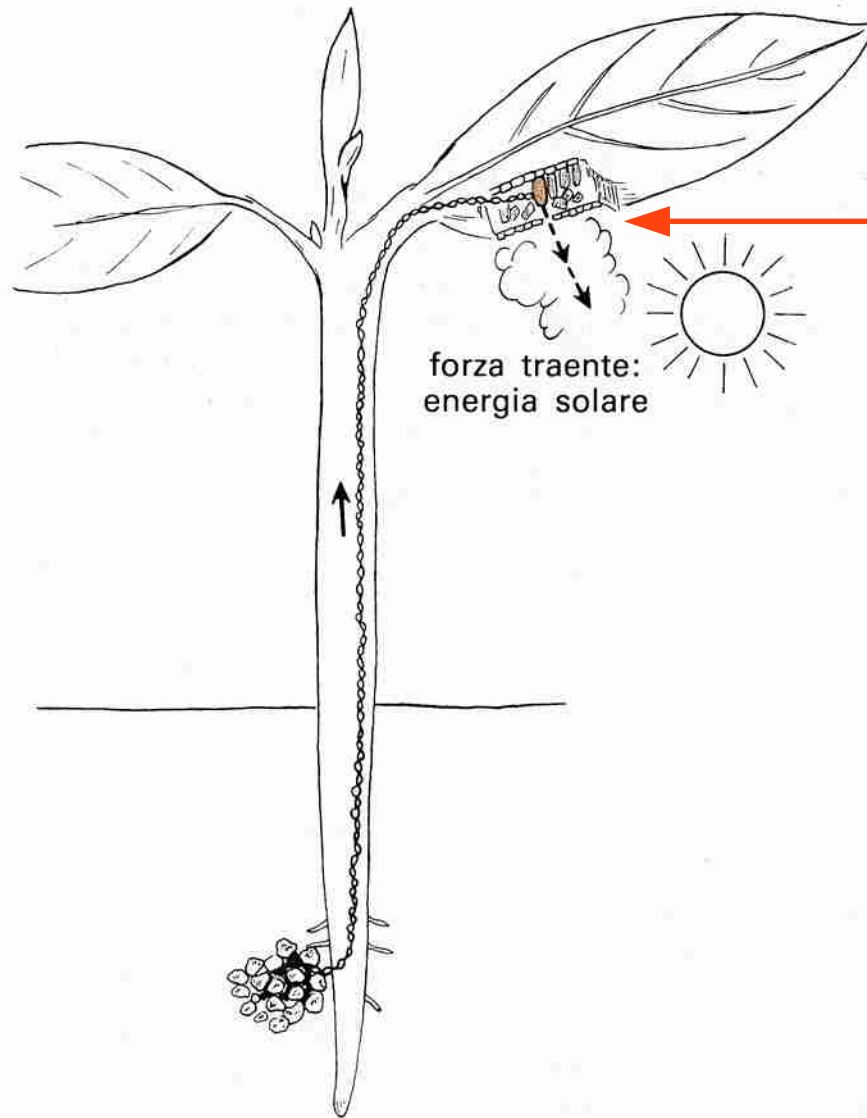
vasi linfatici
(trachiedi)



**evaporazione
dell'acqua dalle foglie**

**il cambiamento di
fase dell'acqua
(da liquida a
vapore) genera una
forza motrice che
tira su l'acqua**

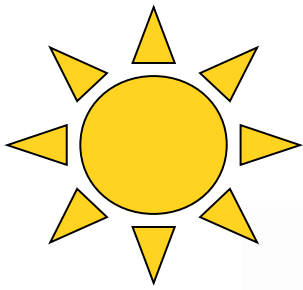
1) assorbimento dell'acqua dal terreno



il cambiamento di fase dell'acqua **assorbe energia** dal substrato da cui l'acqua evapora (la cellula) e così la temperatura dei tessuti si abbassa

2) abbassamento della temperatura delle foglie

Perché le piante devono tenere sotto controllo la **temperatura** delle foglie?



RADIAZIONE
INCIDENTE

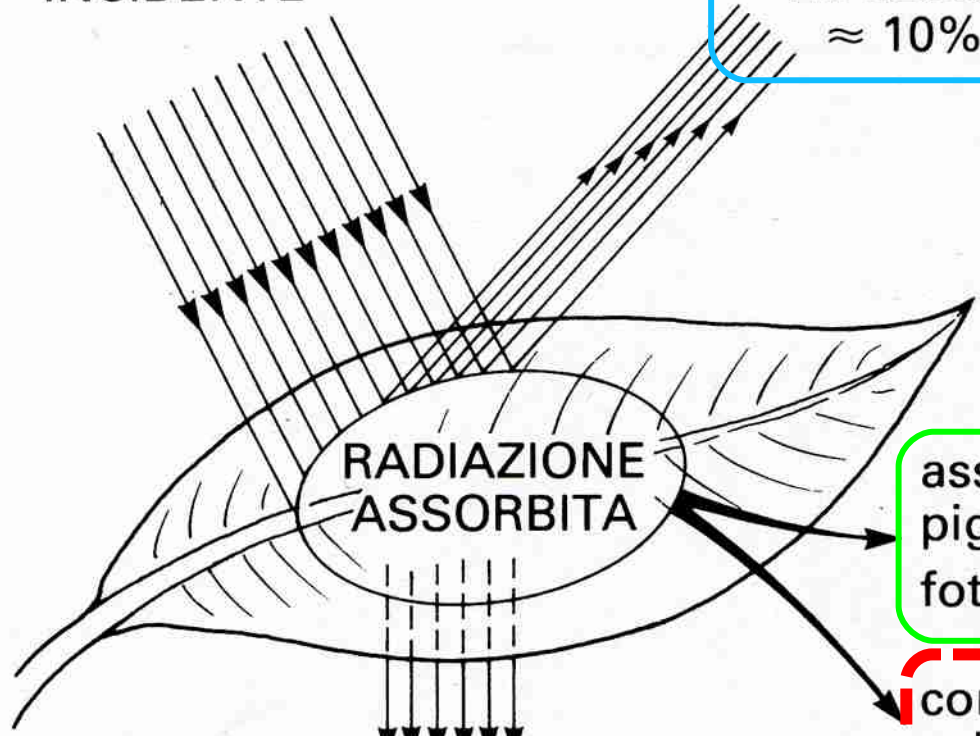
RADIAZIONE
RIFLESSA
≈ 10%

RADIAZIONE
ASSORBITA

assorbita dai
pigmenti
fotosintetici: ≈ 5%

convertita in
calore : ≈ 80%

RADIAZIONE
TRASMESSA
≈ 5%





**Che cosa succede alle piante quando i loro tessuti
si scaldano troppo?**



a 43-45°C le cellule vegetali muoiono



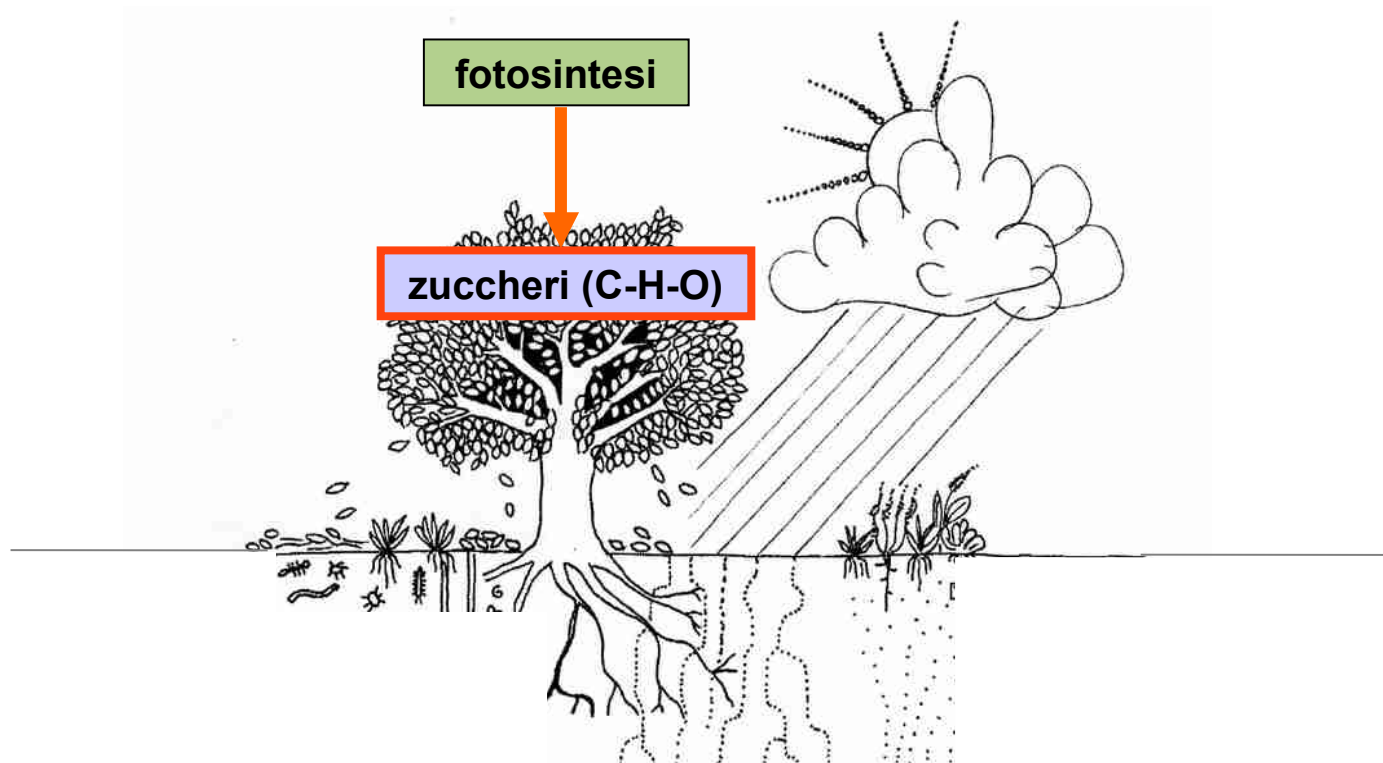
a 43-45°C le cellule vegetali muoiono




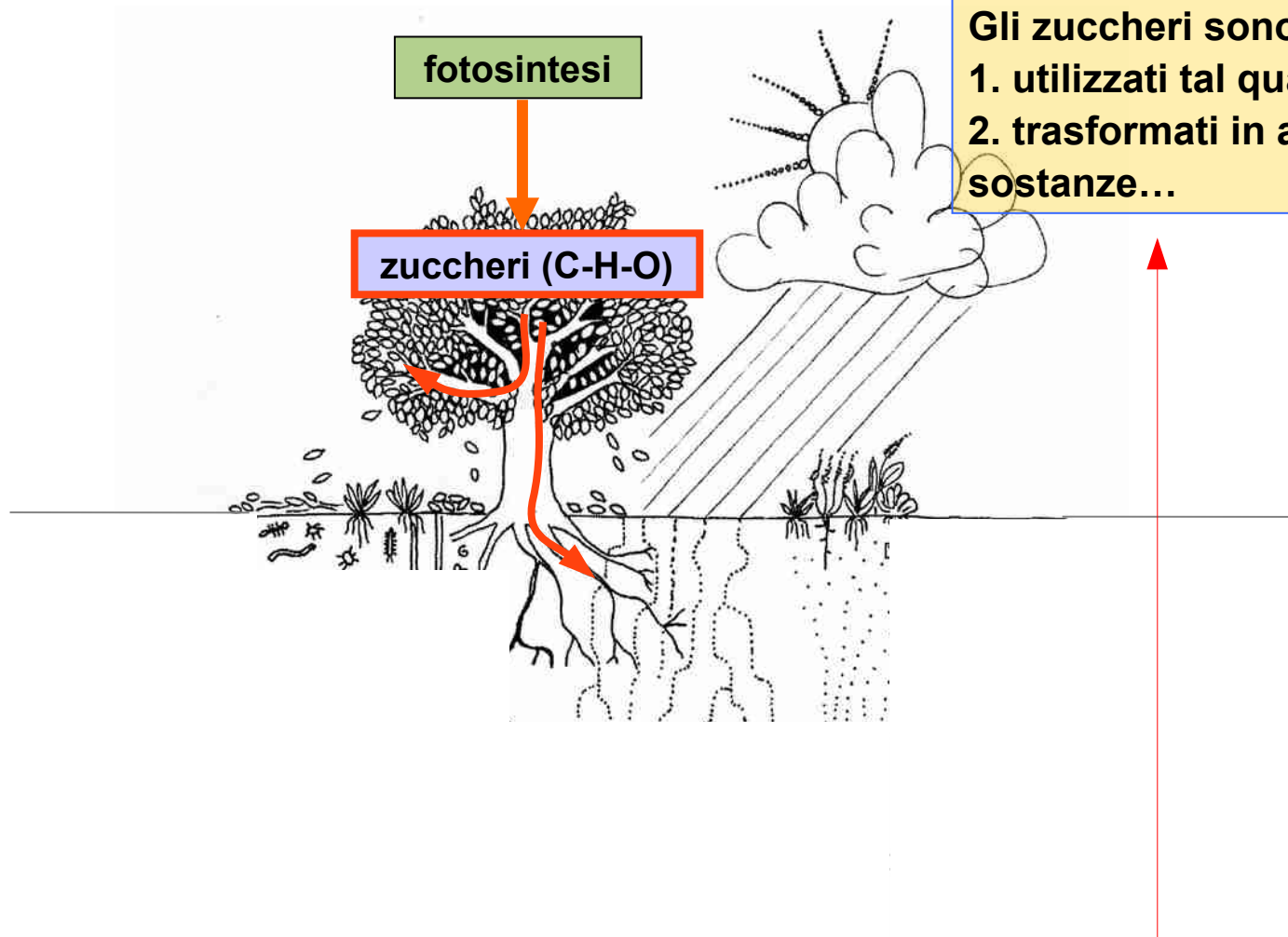
**ma non basta portare la temperatura appena sotto i 43-45°C,
è bene mantenerla sotto i 33-35°C (e talvolta di più)...**



perché?

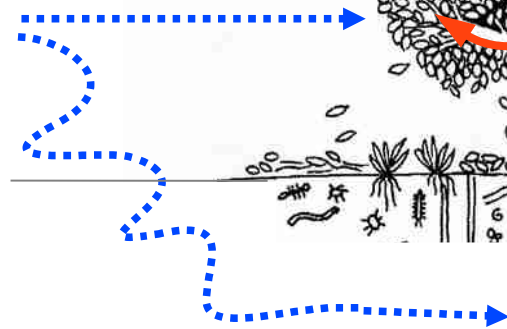


nelle foglie (fotosintesi): $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{energia solare}$  zuccheri + O_2



nelle foglie (fotosintesi): $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{energia solare} \rightarrow \text{zuccheri} + \text{O}_2$

ossigeno



fotosintesi

zuccheri (C-H-O)

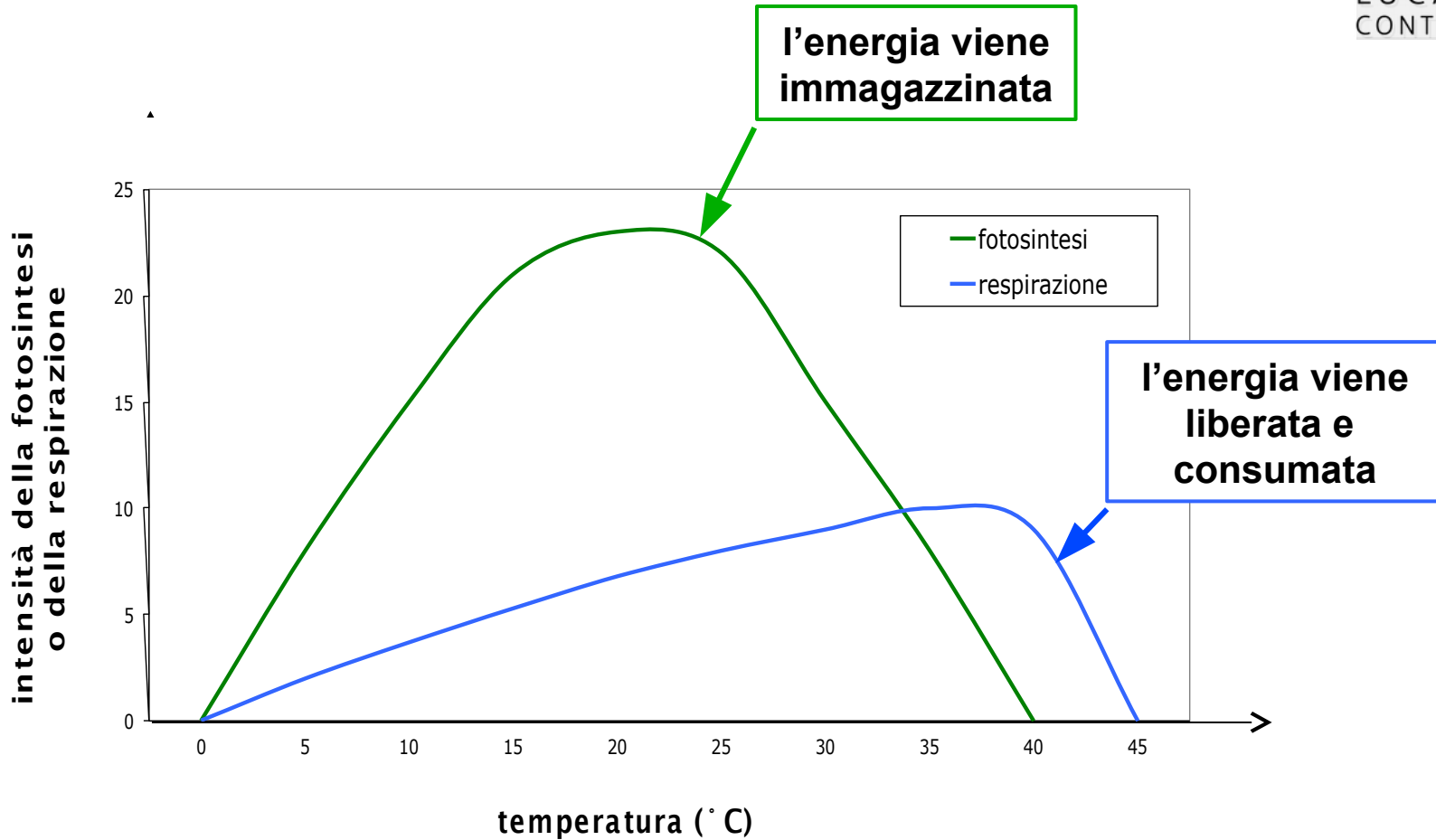
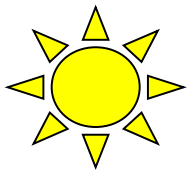
respirazione

respirazione

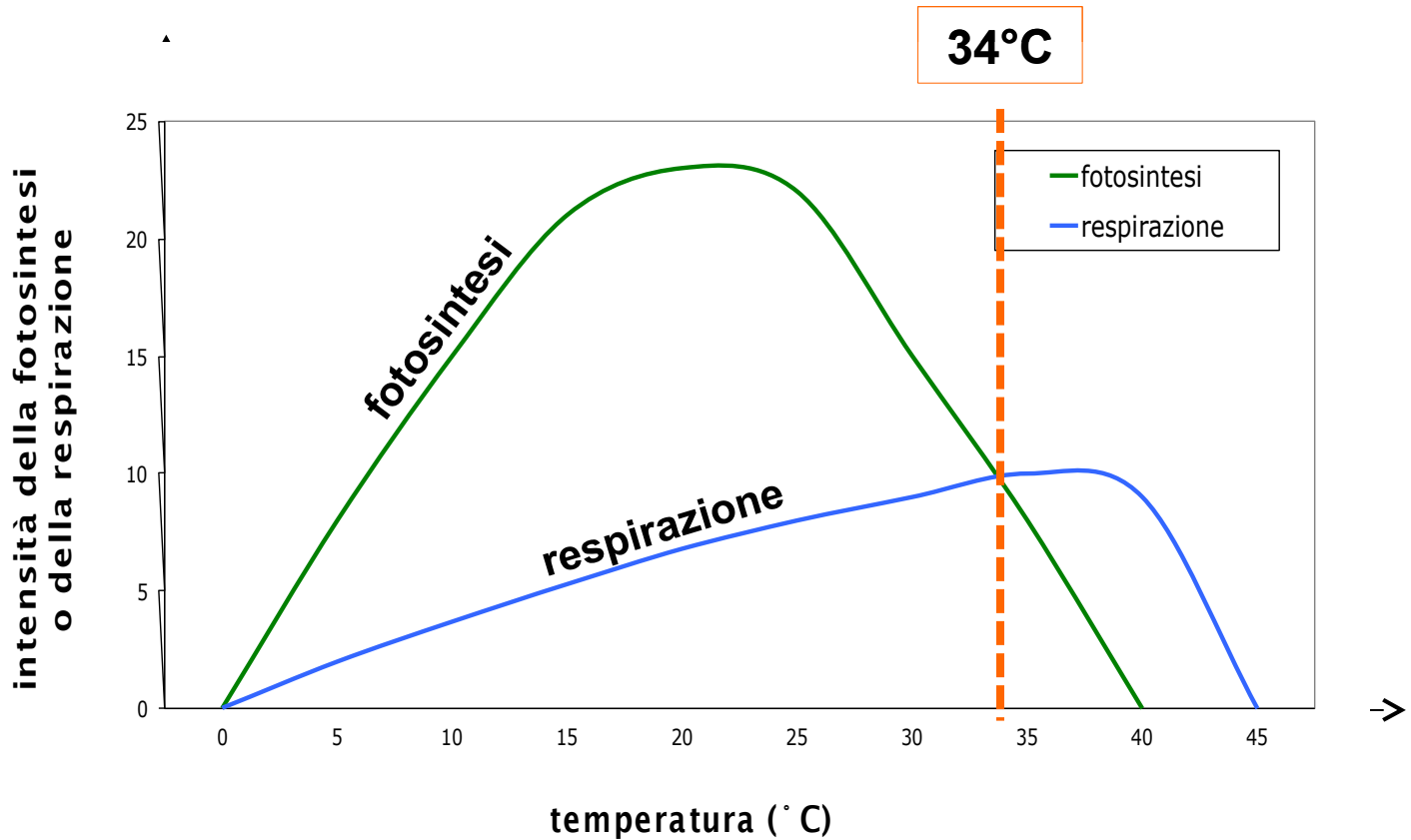
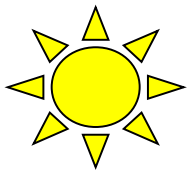
Gli zuccheri sono:
3. usati per liberare l'energia
in essi contenuta
(processo chimico della
respirazione)

energia

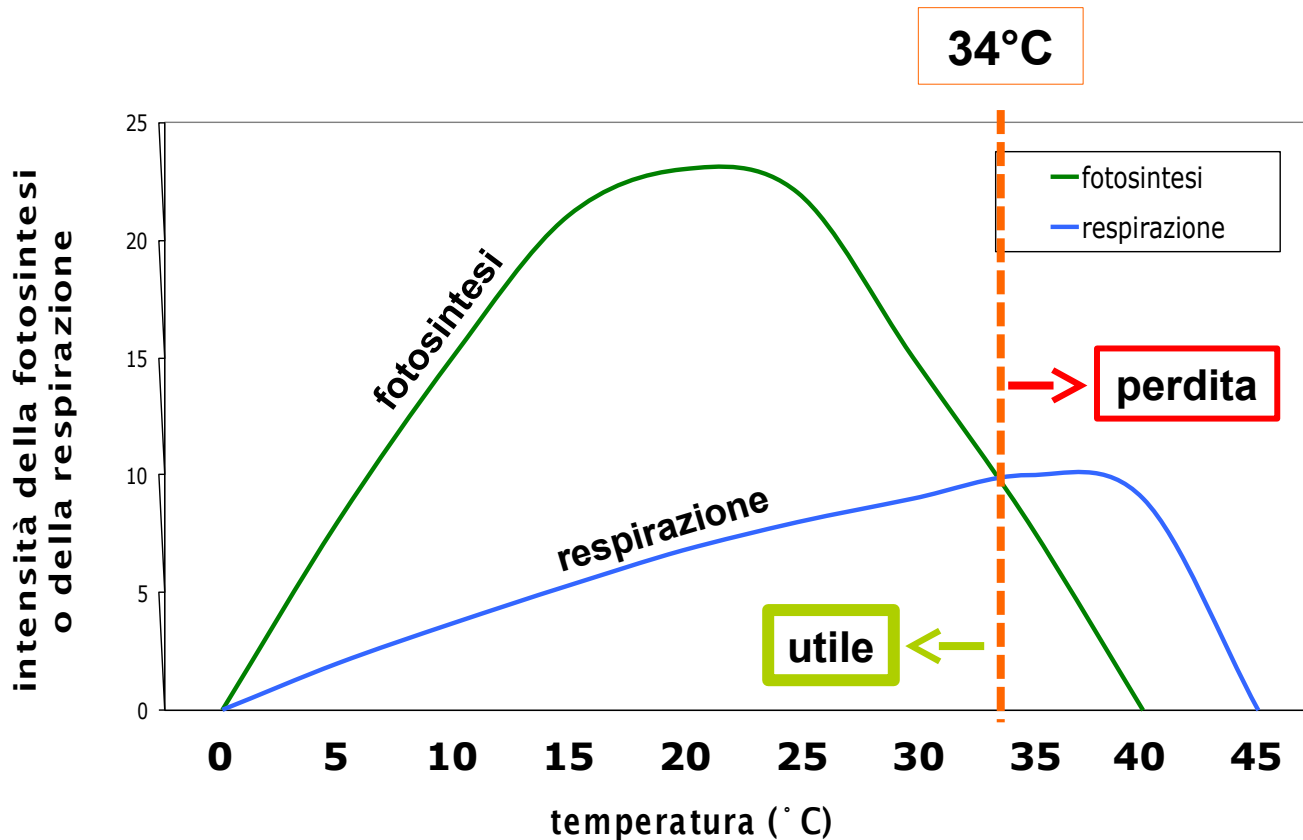
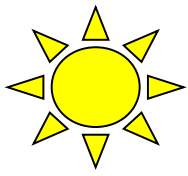
respirazione: zuccheri + O₂ → H₂O + CO₂ + energia



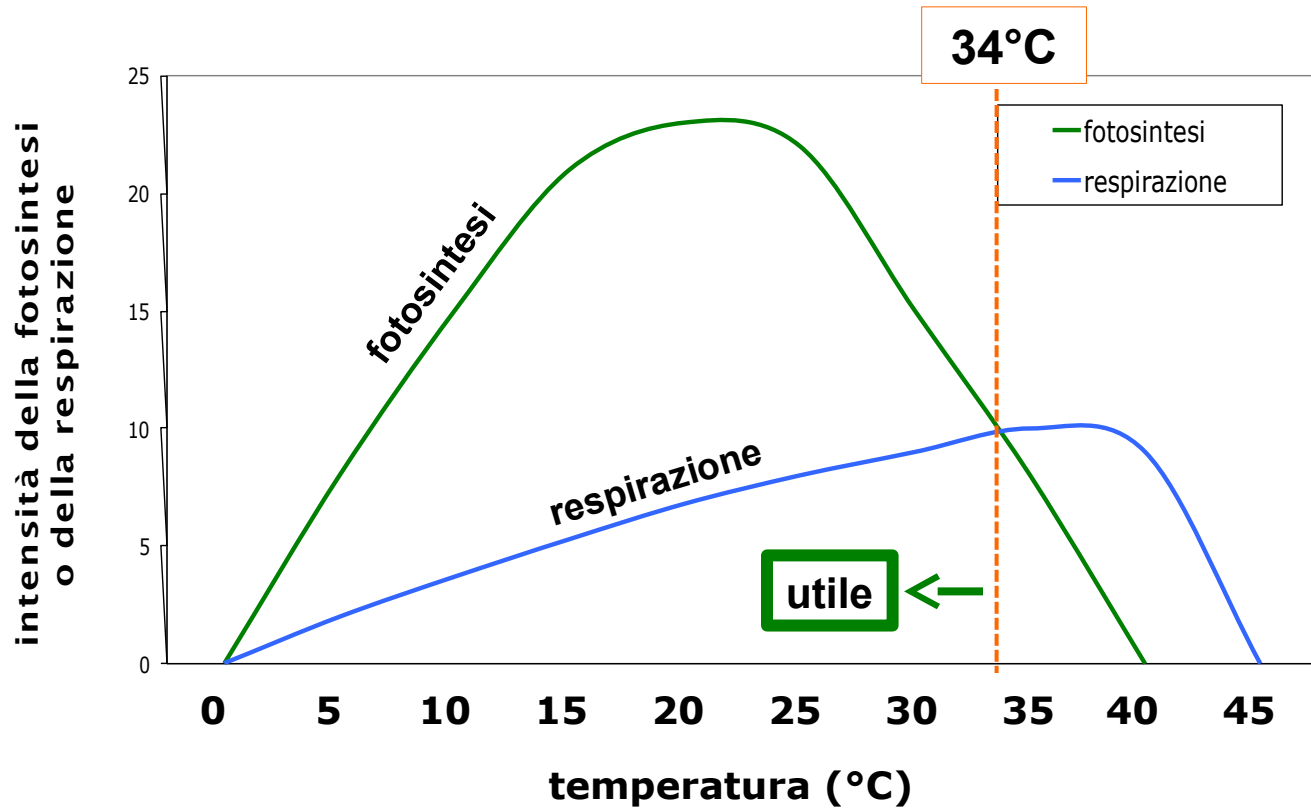
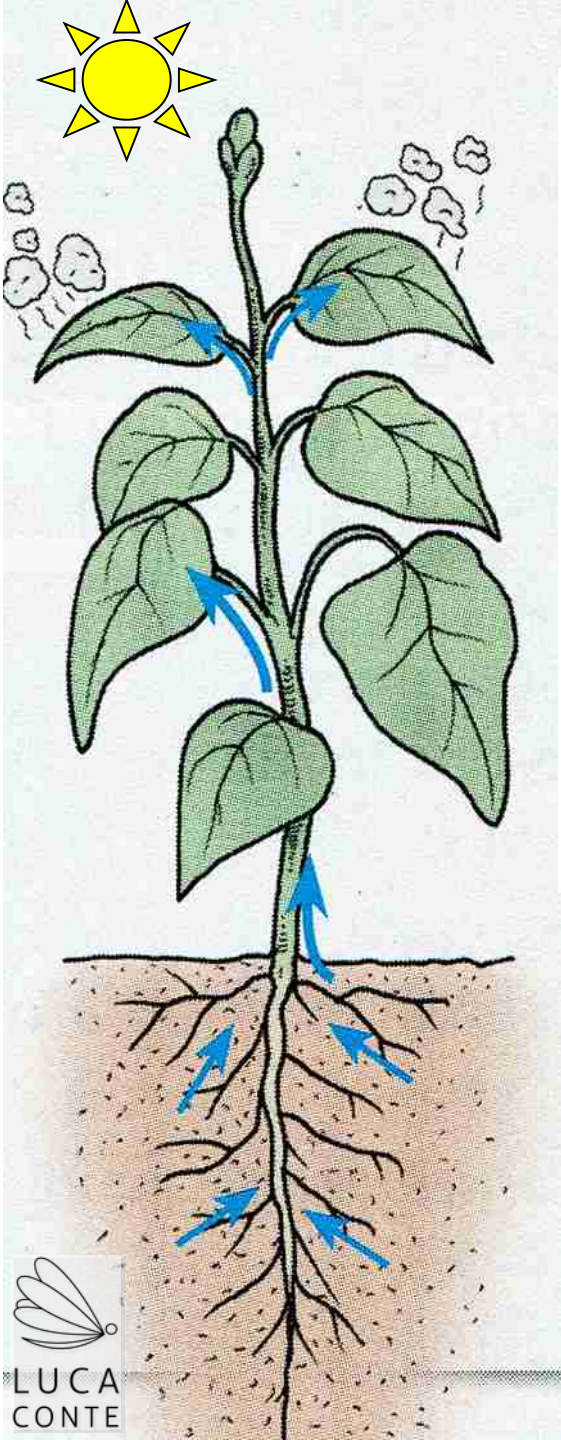
La **fotosintesi** immagazzina energia, la **respirazione** la libera:
ecco come cambia l'intensità di questi fenomeni
al variare della temperatura dei tessuti



c'è una temperatura (per esempio 34°C) in cui la pianta con la respirazione consuma tanta energia quanta ne immagazzina con la fotosintesi

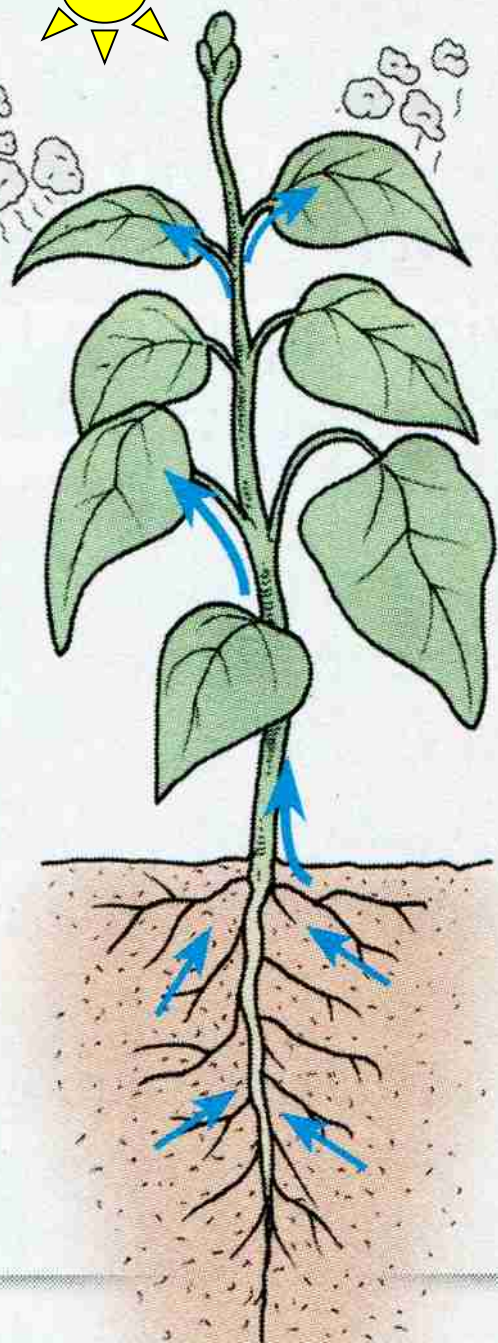
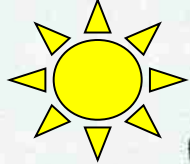


a temperature dei tessuti > 34°C la pianta consuma più energia rispetto a quella che riesce ad immagazzinare e pertanto non cresce più

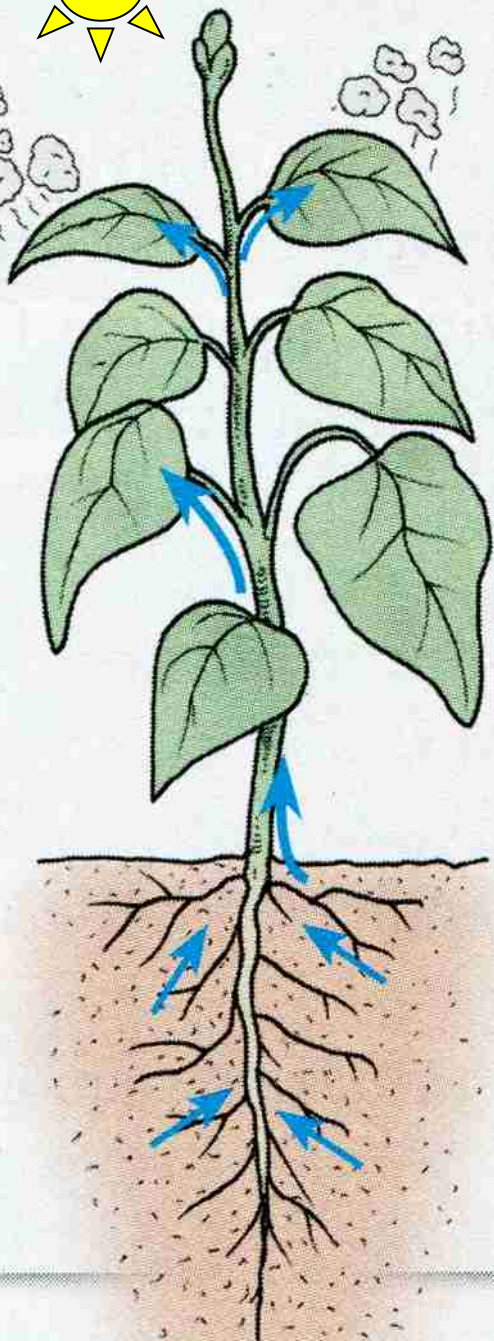
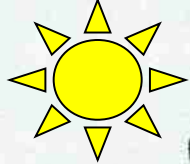


quando fa troppo caldo, se la pianta beneficia di un'adeguata fornitura d'acqua, la traspirazione abbassa la temperatura delle foglie e permette alla pianta di mantenere il bilancio energetico in utile

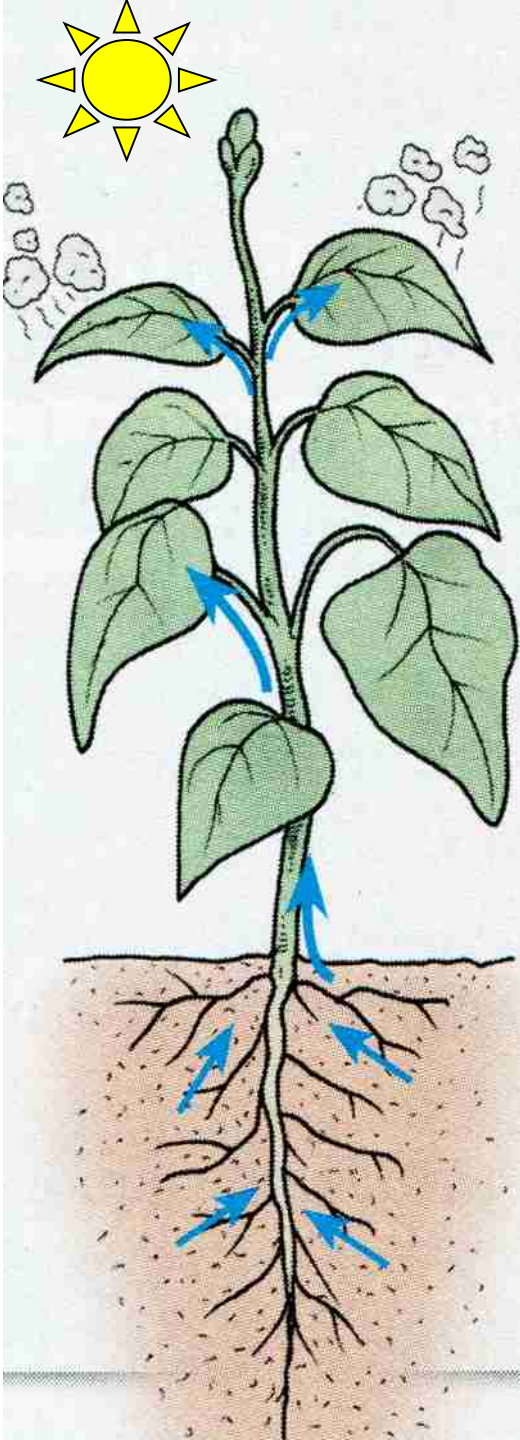




Ogni giorno la pianta usa per la traspirazione il 97% dell'acqua che consuma, il 2% lo usa per la distensione cellulare e il rimanente 1% lo usa per la fotosintesi e il metabolismo.



**la pianta consuma 1000 g di acqua
ogni 10 g di nuove foglie prodotte**



litri di acqua traspirati

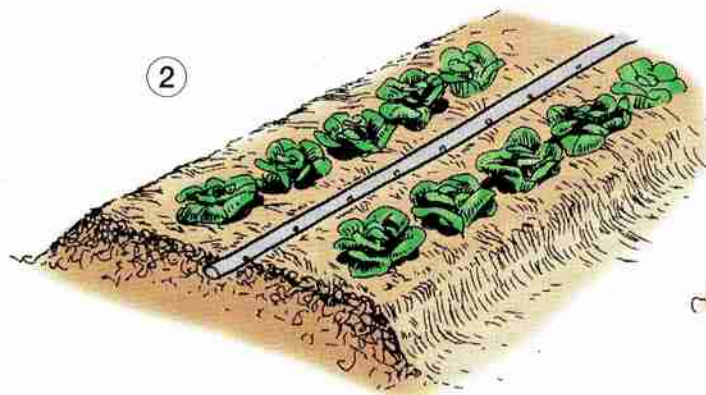
	litri di acqua traspirati			
	lt/pianta/ giorno	lt/ettaro/ giorno	lt/pianta/ anno	lt/ettaro/ anno
mais	3	150.000	200	10.000.000
melo adulto	35	--	6.800	--
palma da cocco	70-80	--	16.000	--
cactus gigante	0,02	--	7	--
faggio	--	20.000	--	3.000.000

come si irriga?

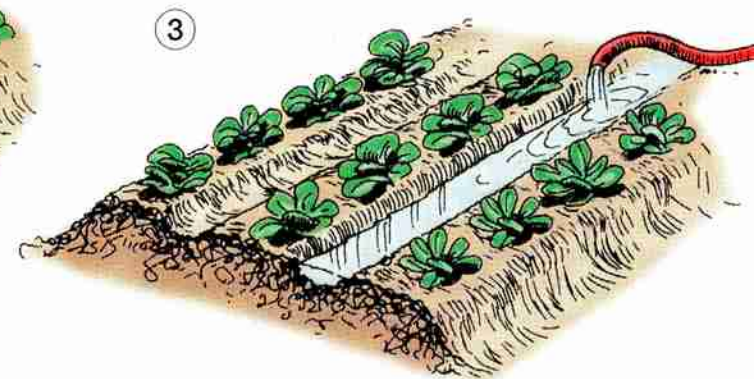
a pioggia



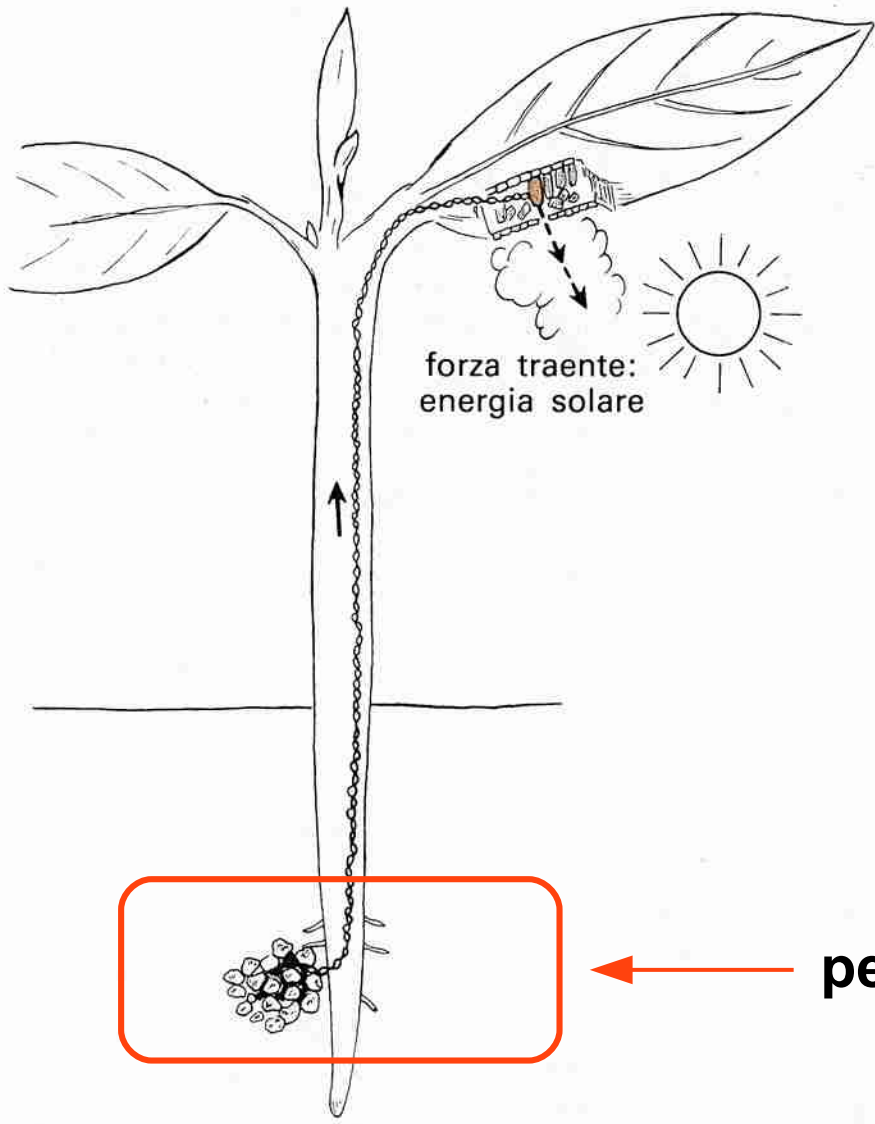
a goccia



**per infiltrazione
da solchi**



il cammino dell'acqua nella radice





pellicole radicali

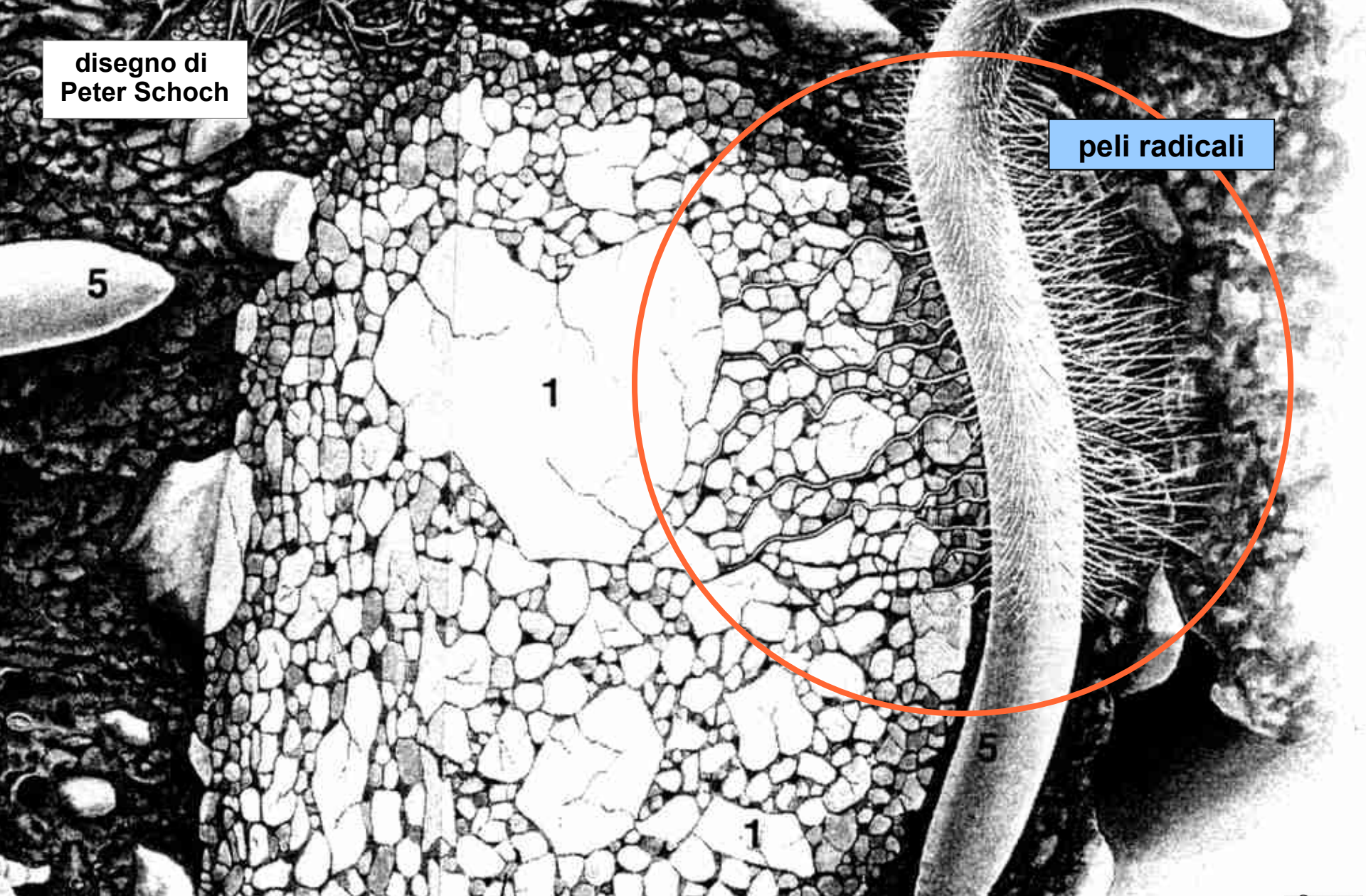
- il loro **numero** varia da alcune decine ad alcune centinaia / mm²
- **vivono** da qualche ora a qualche giorno
- occupano un **segmento** lungo da qualche mm ad alcuni cm
- si mantengono **equidistanti** dalla punta della radice (nascono e muoiono)
- si **allungano** nei canali fra e nelle zolle di terra ed assorbono acqua e nutrienti




pellicole radicali

dopo 3-4 mm dalla punta della radice

disegno di
Peter Schoch



Si allungano nei canali che ci sono **fra** e **nelle** zolle di terra e li svuotano di acqua e nutrienti



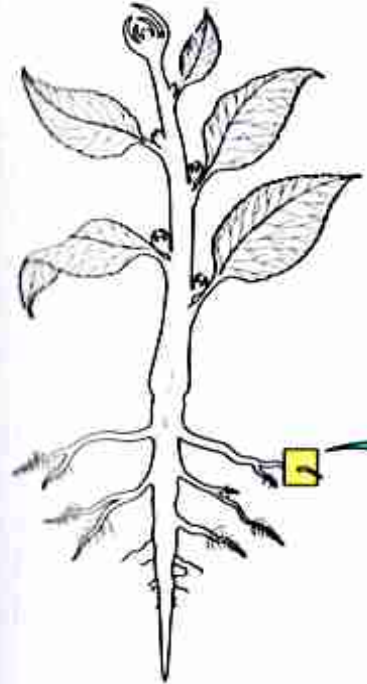
in questa zolla
nutrienti si sono
esauriti (per ora)

Si allungano nei canali che ci sono **fra** e **nelle** zolle di terra
e li svuotano di acqua e nutrienti



Compattamento:
riduzione duratura della
porosità dovuta a sollecitazioni
di compressione

Sono fragilissimi e pertanto devono trovare canali già pronti



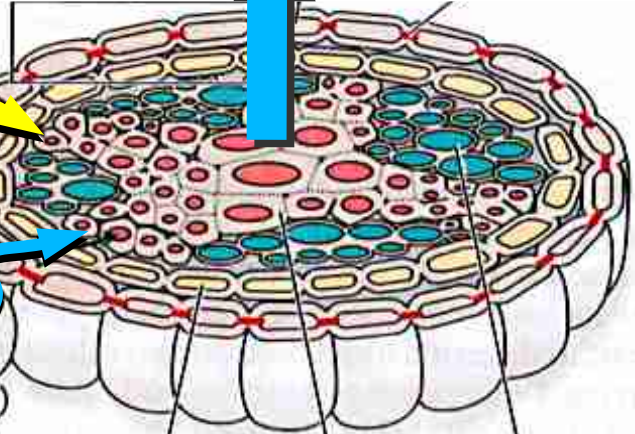
**verso foglie,
fiori, frutti**



**acqua nel
terreno**

**acqua nel
terreno**

pelo radicale

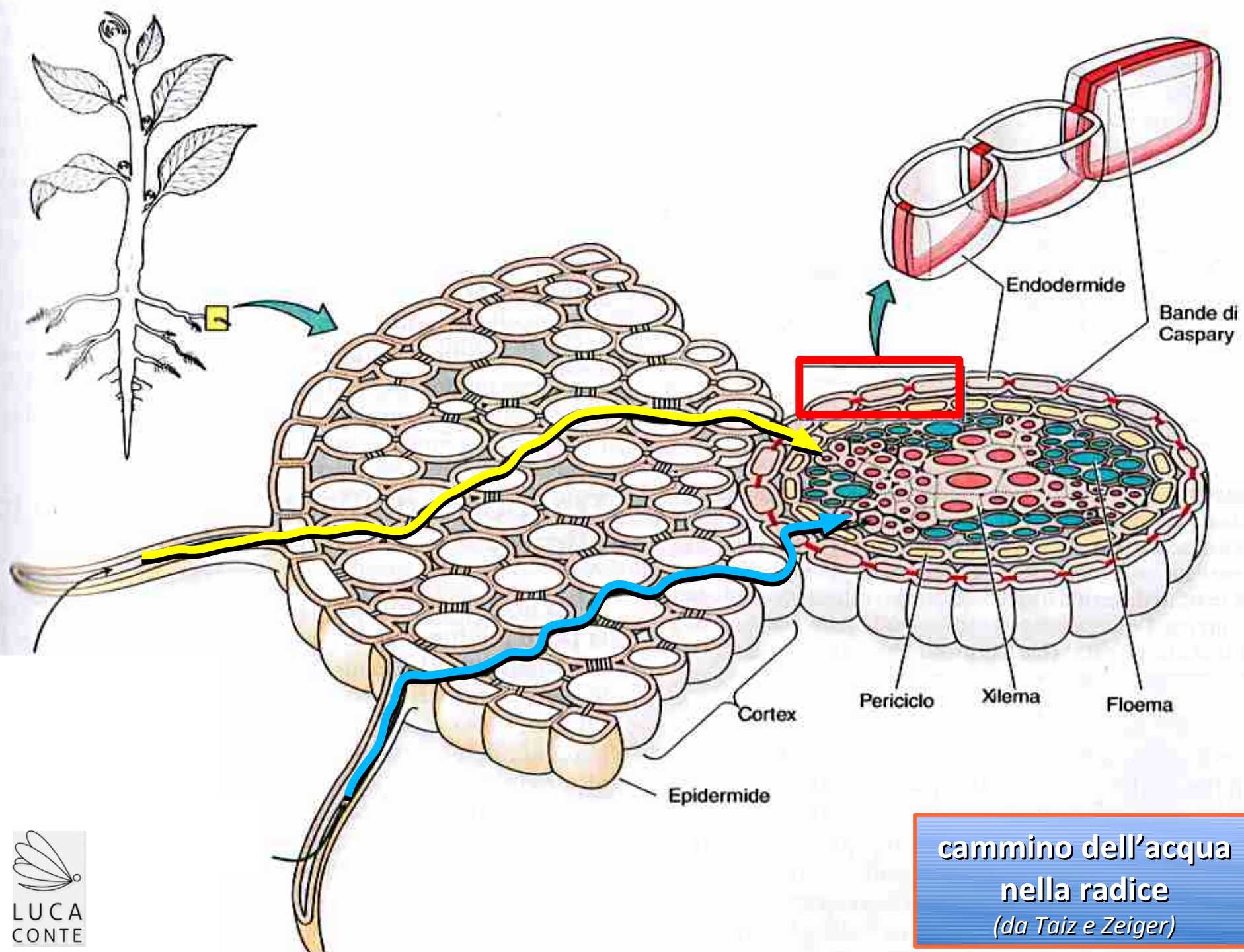


Periciclo Xilema Floema

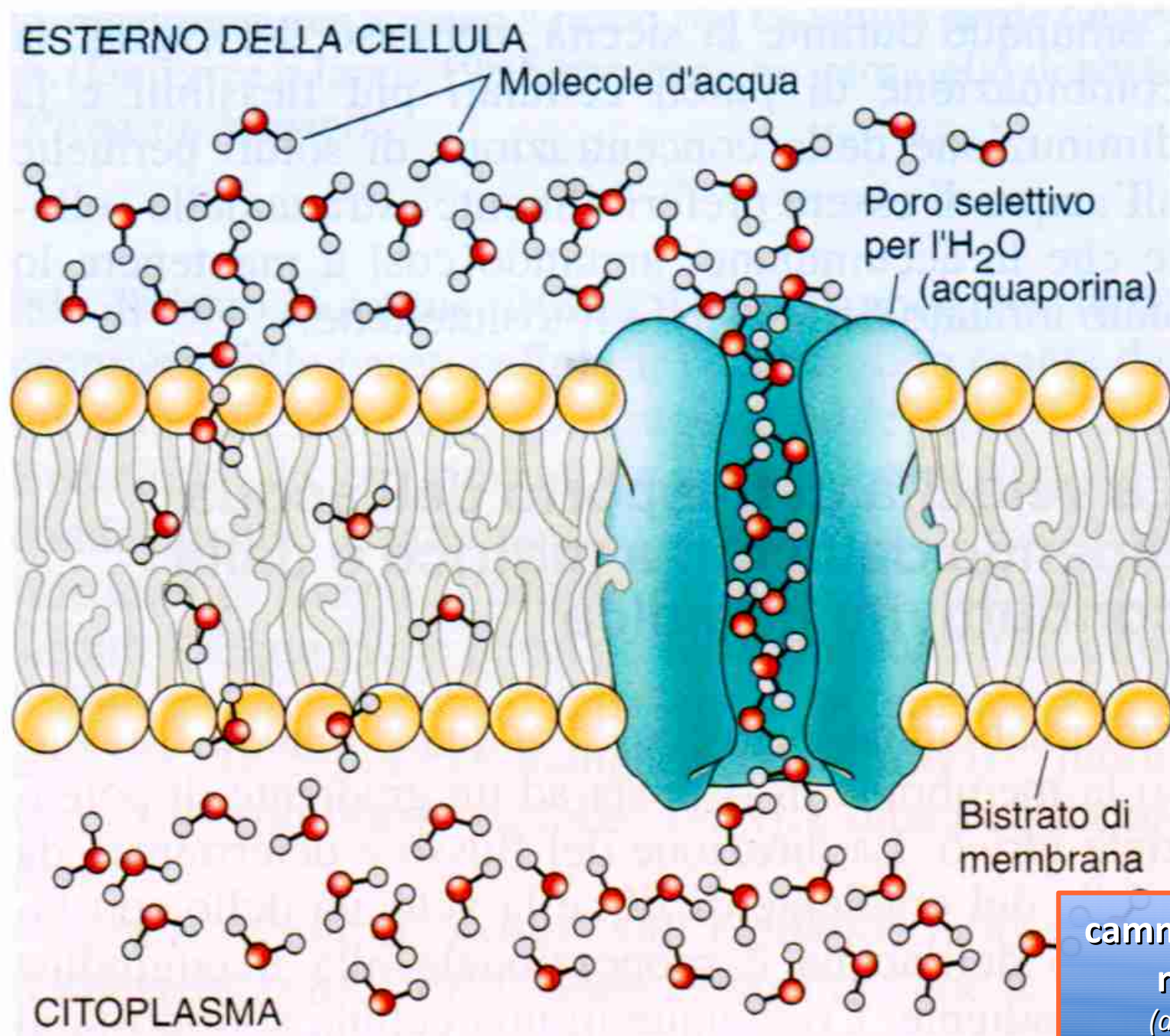
Cortex

Epidermide

**cammino dell'acqua
nella radice**
(da Taiz e Zeiger)



**cammino dell'acqua
nella radice**
(da Taiz e Zeiger)



quando dovremmo irrigare?



La stima dell'umidità si fa con la vista e con il tatto

con la vista



A parità di sabbia, limo, argilla e humus, le zone umide sono più scure

con il tatto



La stima dell'umidità si fa soprattutto con le dita, cercando di sbriciolare una zolla...

con il tatto



occorre irrigare



non occorre irrigare

**stima se il terreno
è in tempera**



**stima se il terreno
è in tempera**



**stima se il terreno
è in tempera**



**l'umidità del terreno è accettabile da quando il terreno è
plastico (ok) a quando è in tempera (limite minimo)**

cavolfiore

la stima dell'umidità va fatta prima e dopo l'irrigazione



...anche in presenza di pacciamatura!



...anche in presenza di pacciamatura!

**in che momento della giornata
dovremmo irrigare?**

vai a file 2 di 3



LUCA CONTE

AGROECOLOGIA

AGRICOLTURA BIOLOGICA

ARIDOCOLTURA