

La comunicazione tra piante nell'era del Global Change

La comunicazione umana



Comunicazione verbale



Comunicazione non verbale



La comunicazione umana



Comunicazione non verbale: gli odori

Nei nostri progenitori i segnali olfattivi avevano un ruolo molto importante ed erano in grado di suggerire, per esempio, il periodo fertile del partner o di stabilire il legame madre-figlio

Ad oggi la nostra sensibilità di percepirli si è notevolmente ridotta

La comunicazione nel regno animale



Comunicazione sonora

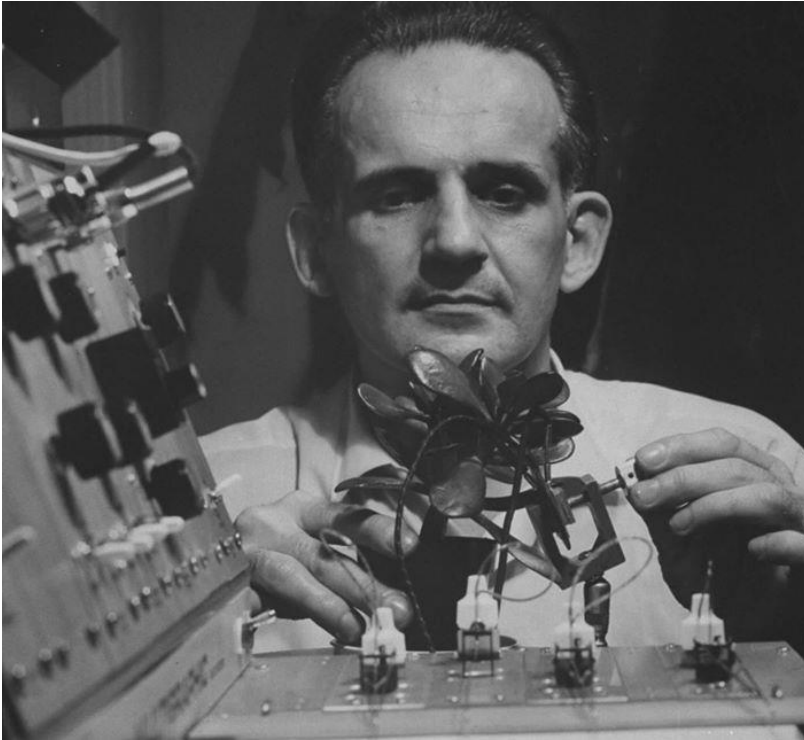
Comunicazione non sonora

La comunicazione non sonora, soprattutto quella stimolata dal rilascio di molecole volatili è fondamentale nel regno animale

Le piante sono in grado di comunicare?

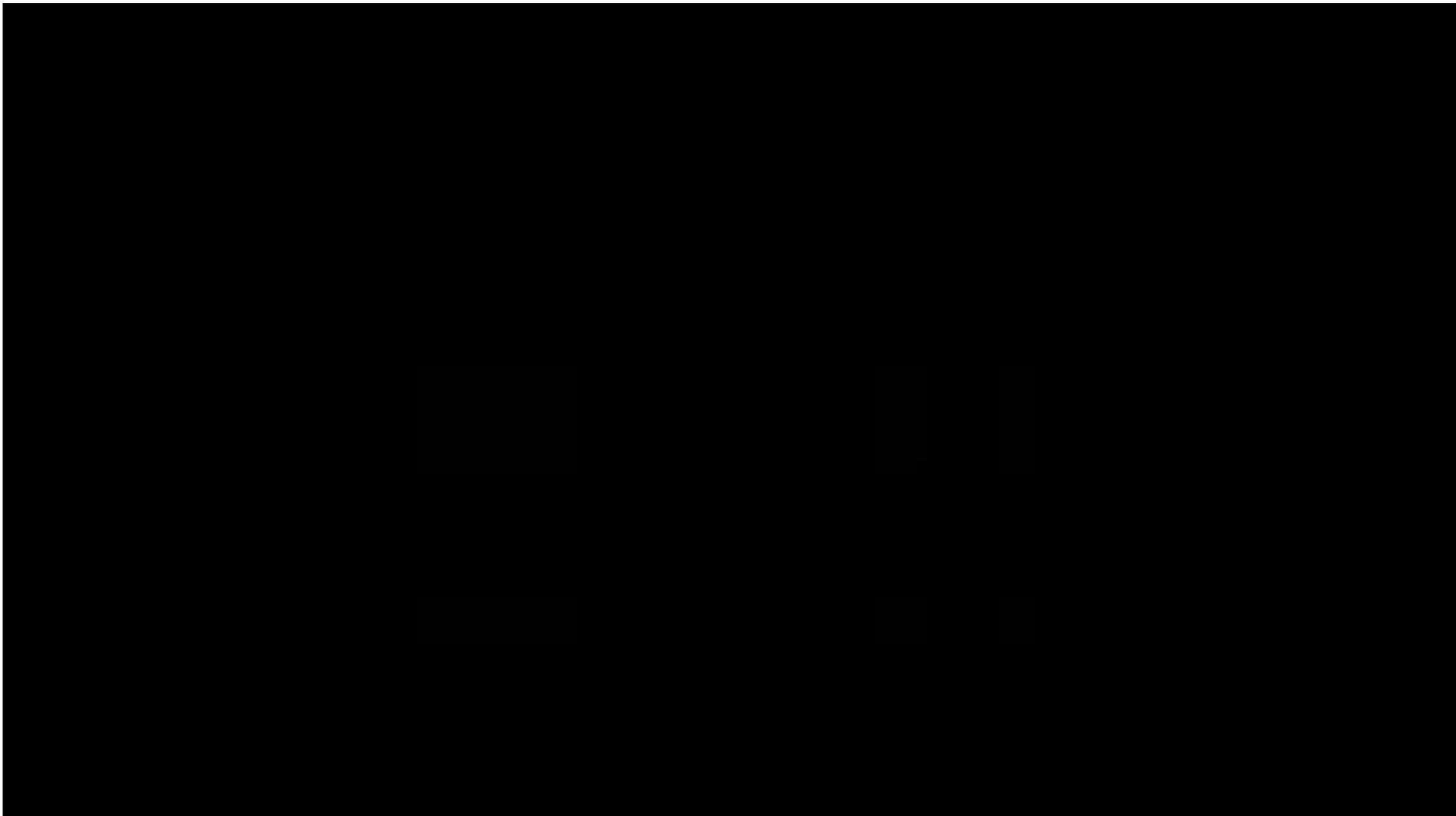


Cleve Backster, l'uomo che «capiva le piante»

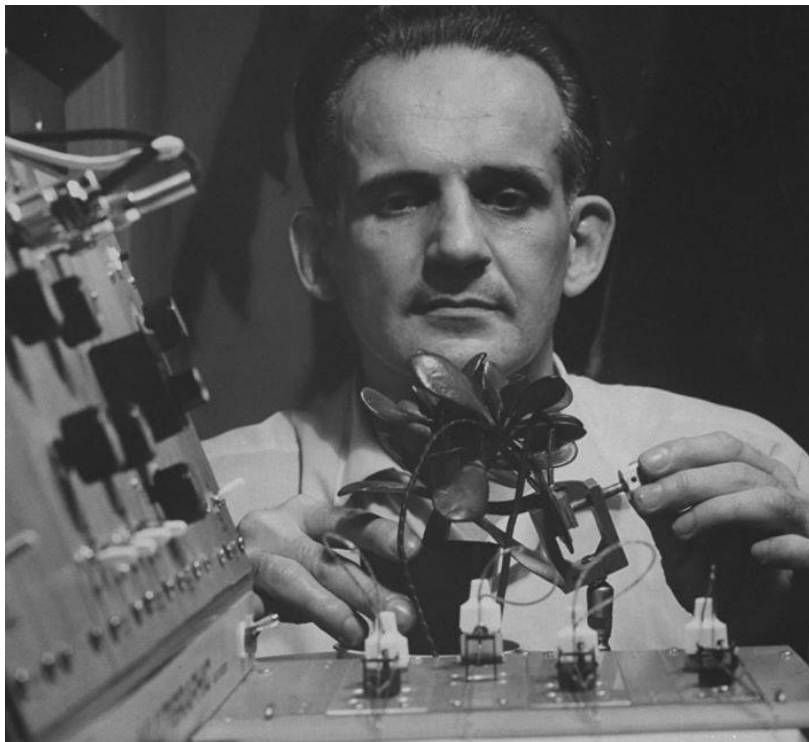


*Specialista in interrogatori per la CIA
e promotore del poligrafo*

*È conosciuto principalmente per gli esperimenti
svolti negli anni '60 relativi all'uso del poligrafo
sulle piante*



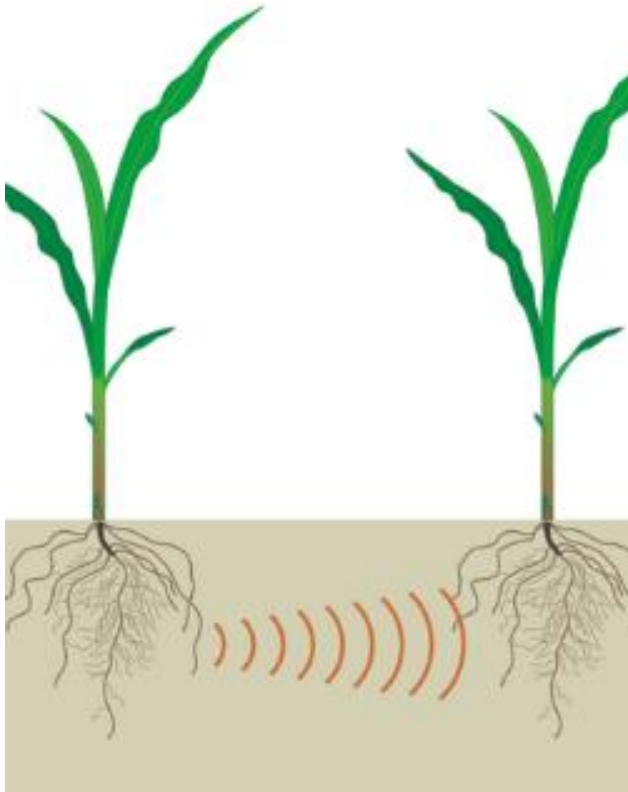
Cleve Backster, l'uomo che «capiva le piante»



Esperimenti controllati che tentarono di replicare le scoperte di Backster non ebbero successo e la teoria non venne accettata dal momento che non seguiva il metodo scientifico

Inoltre, gli scettici si basavano sul fatto che le piante non hanno un sistema nervoso

Comunicazione elettrochimica



Come nel cervello umano, all'interno delle radici, è stata misurata una debole corrente elettrica generata, in questo caso, dal passaggio di ioni H^+

Il movimento delle cariche genera dunque una quasi impercettibile radiazione elettromagnetica che permette alle piante di individuare degli "ostacoli" come rocce o altre radici



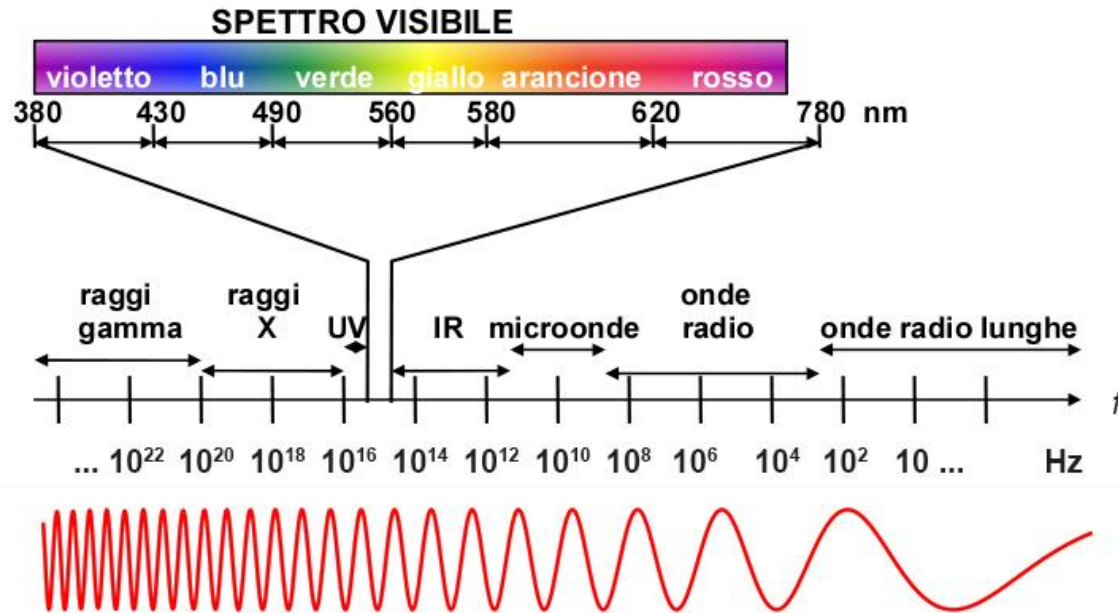
Percepire il “canto” delle piante e riprodurlo attraverso uno smartphone

(Progetto Plantsplay)



Bosco di Oggi

Comunicazione elettromagnetica



Le piante sembrano generare e rispondere positivamente a determinati tipi di onde elettromagnetiche (Chandra Bose)

Del resto la luce solare altro non è che una radiazione elettromagnetica

Non tutti tipi di onde creano però i medesimi risultati (in base alla loro energia)

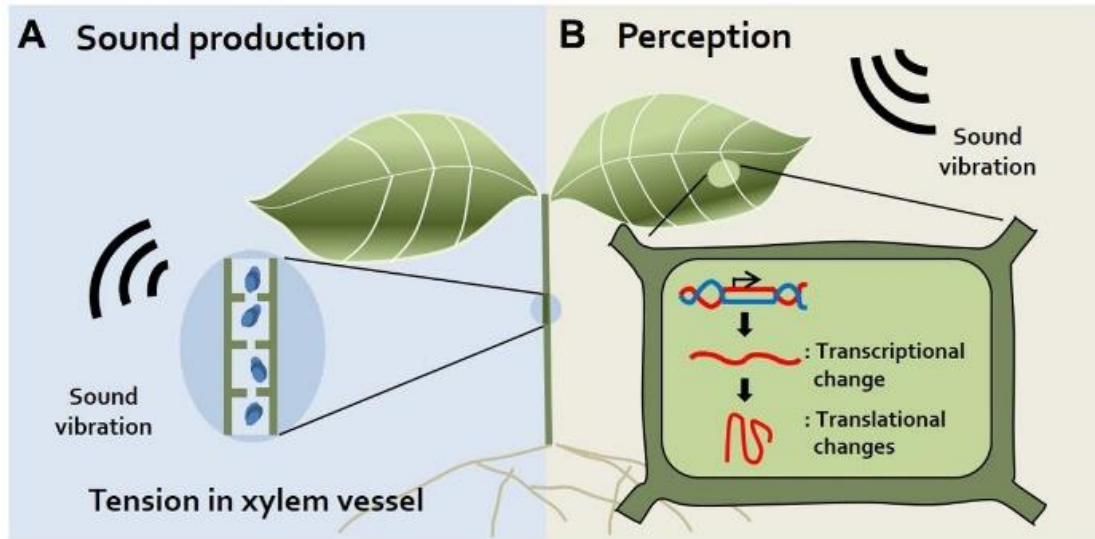
Comunicazione elettromagnetica



Le piante comunicano con l'utente mediante stimoli luminosi modulati da un computer che interagisce con sorgenti luminose (Progetto: Project Florence)



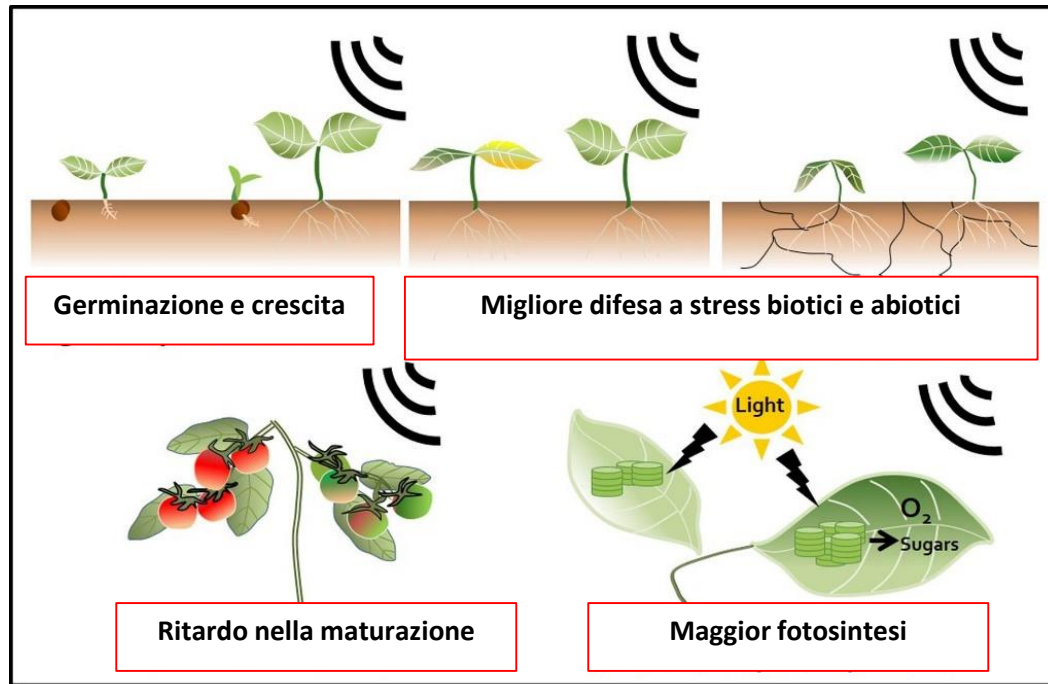
Comunicazione «sonora»



La percezione della vibrazione stimola delle risposte biochimiche/fisiologiche

Alcuni suggeriscono anche che la pianta sia in grado di emettere vibrazioni attraverso moti vibrazionali di molecole di acqua (teoria non comprovata sufficientemente)

Comunicazione «sonora»



Le piante quando percepiscono una musica appropriata, vengono stimolate mentre altre frequenze le inibiscono

Si potrebbe pensare di stimolare con quelle frequenze musicali, emesse secondo l'adeguato set, solo certe piante a discapito di altre specie, es. le infestanti



Comunicazione «sonora»



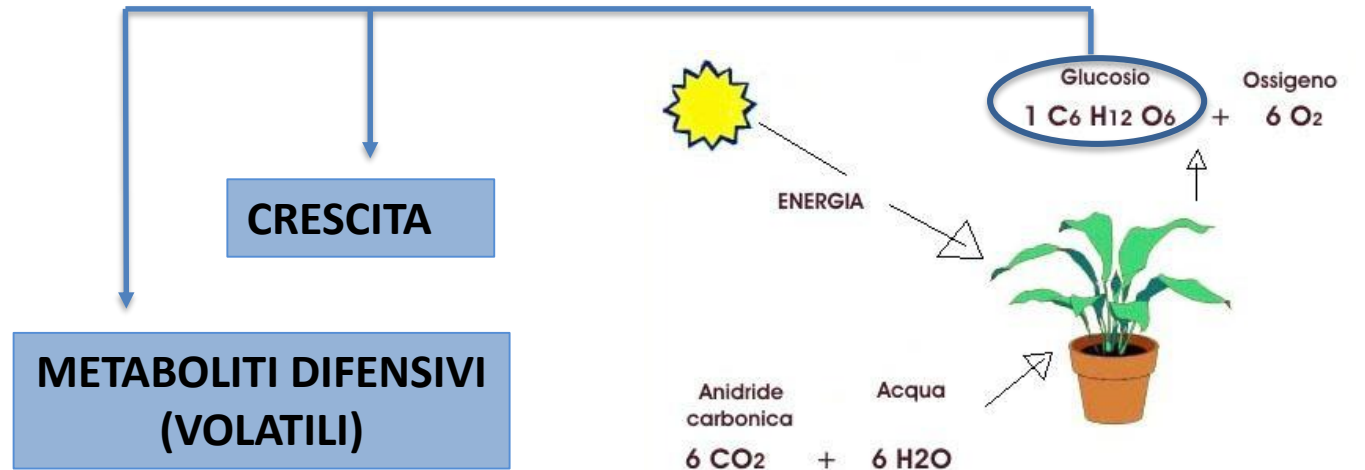
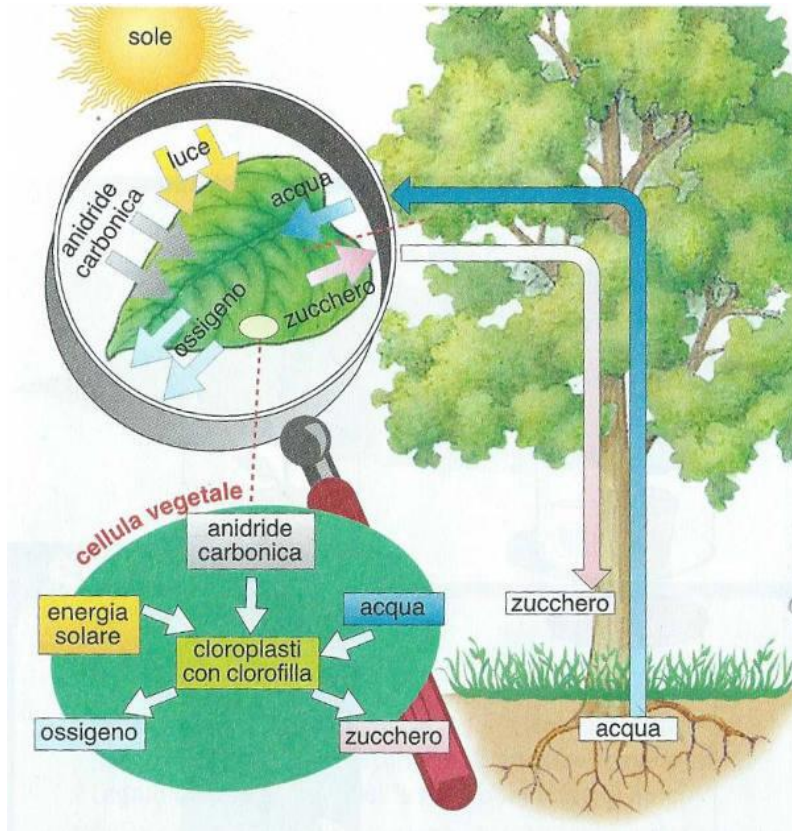
Alcune piante messe in contatto con piante che erano attaccate da insetti, percependo le vibrazioni emesse dalla masticazione dell'insetto rispondevano in maniera precoce (difesa di natura chimica – glucosinolati) se attaccate a loro volta

Comunicazione «sonora»



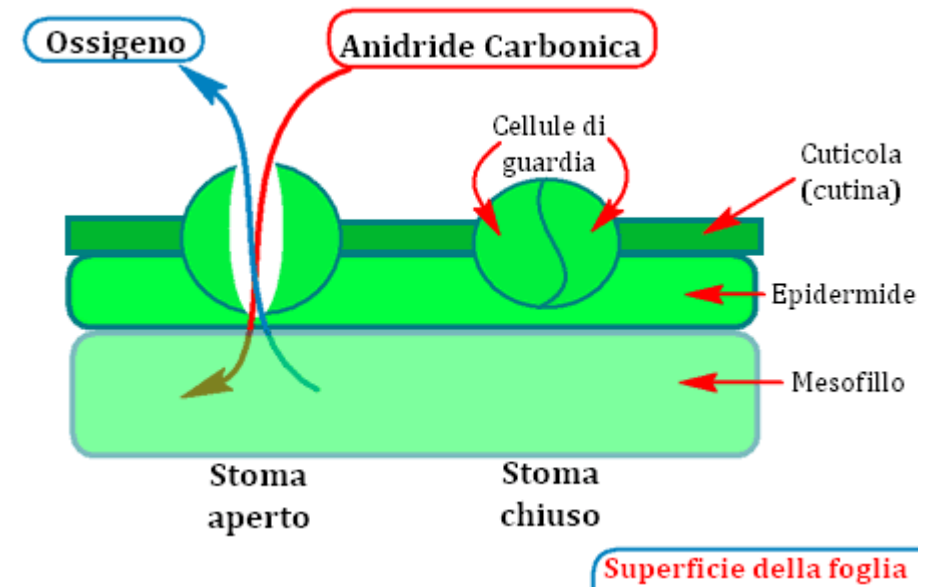
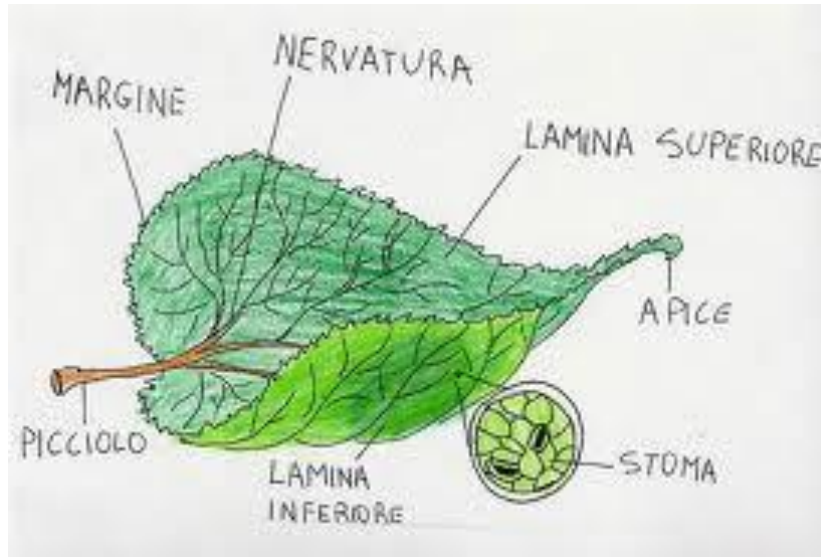
*Stimolare la pianta con frequenze emesse
da insetti (Scaphoideus titanus) per
promuoverne le reazioni di difesa*

Emissione di molecole volatili



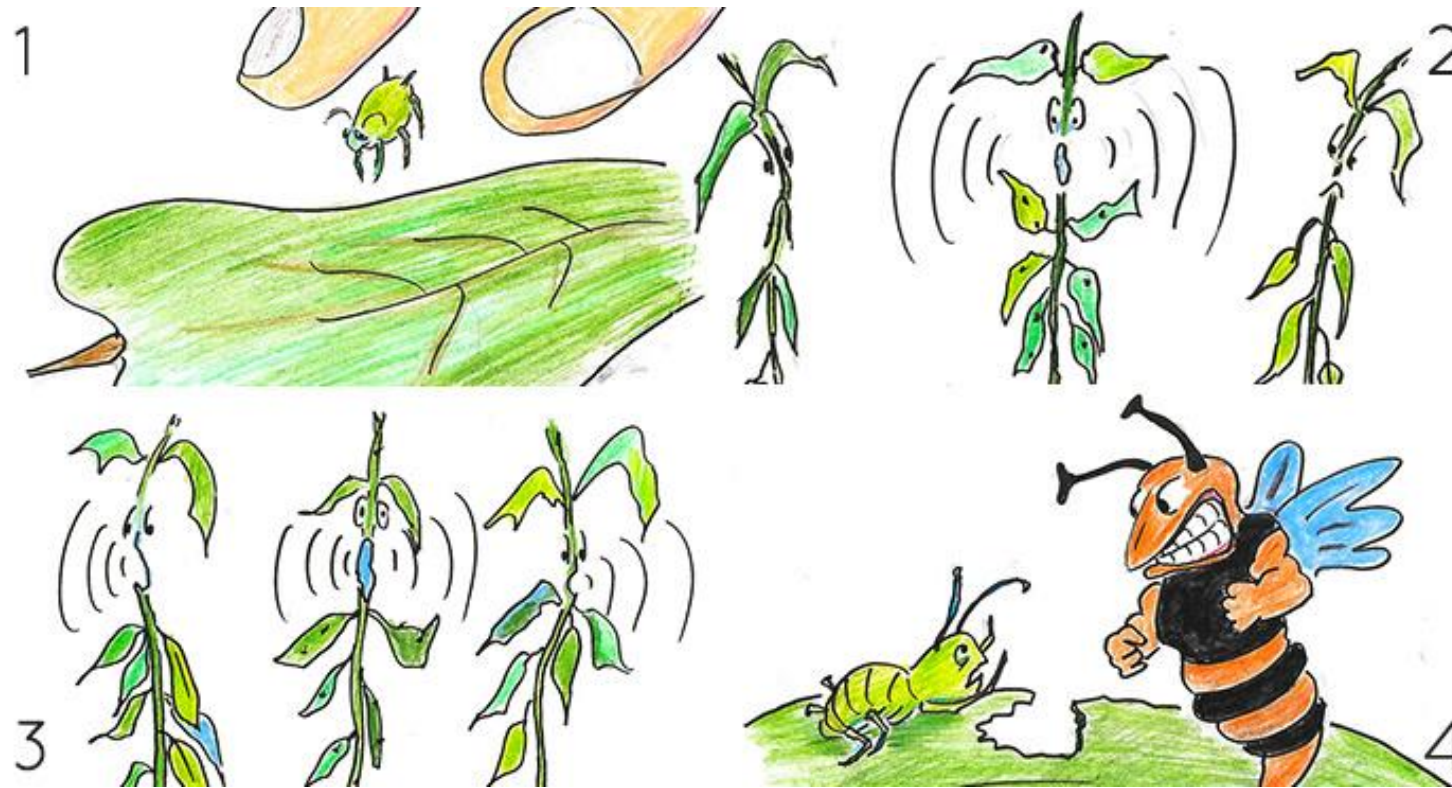
Le piante investono parte della CO₂ in molecole volatili

Emissione di molecole volatili



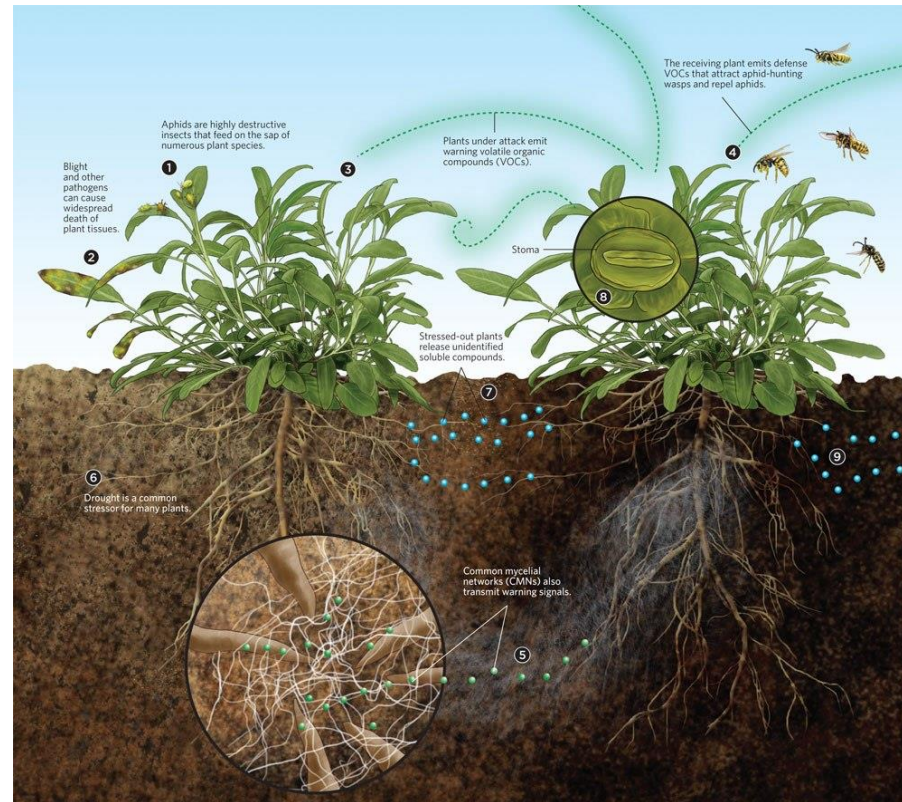
Le molecole volatili vengono emesse in atmosfera grazie tramite gli stomi

Emissione di molecole volatili



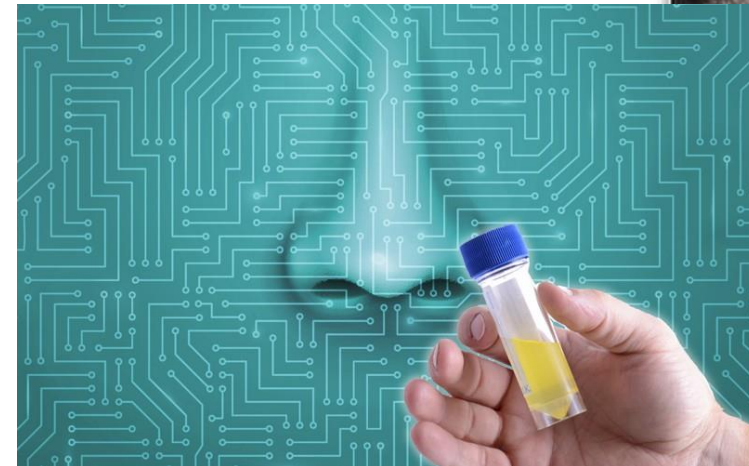
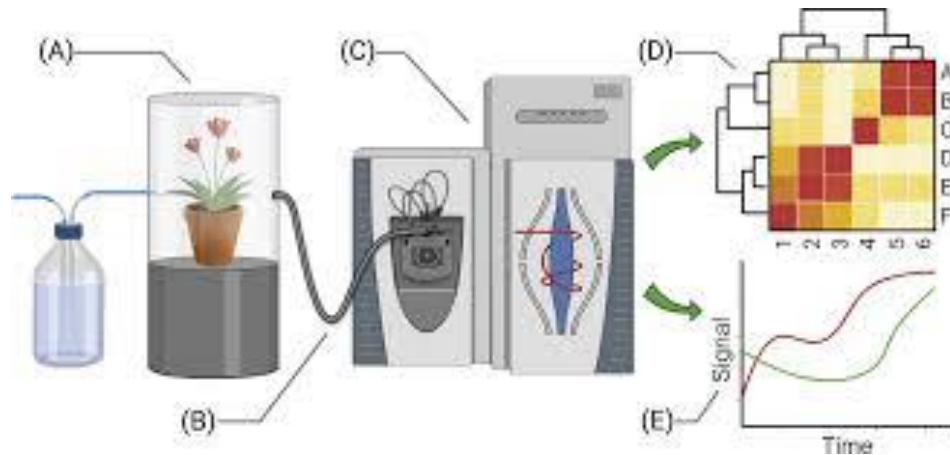
La pianta attaccata può richiamare un predatore dell'insetto erbivoro

Emissione di molecole volatili



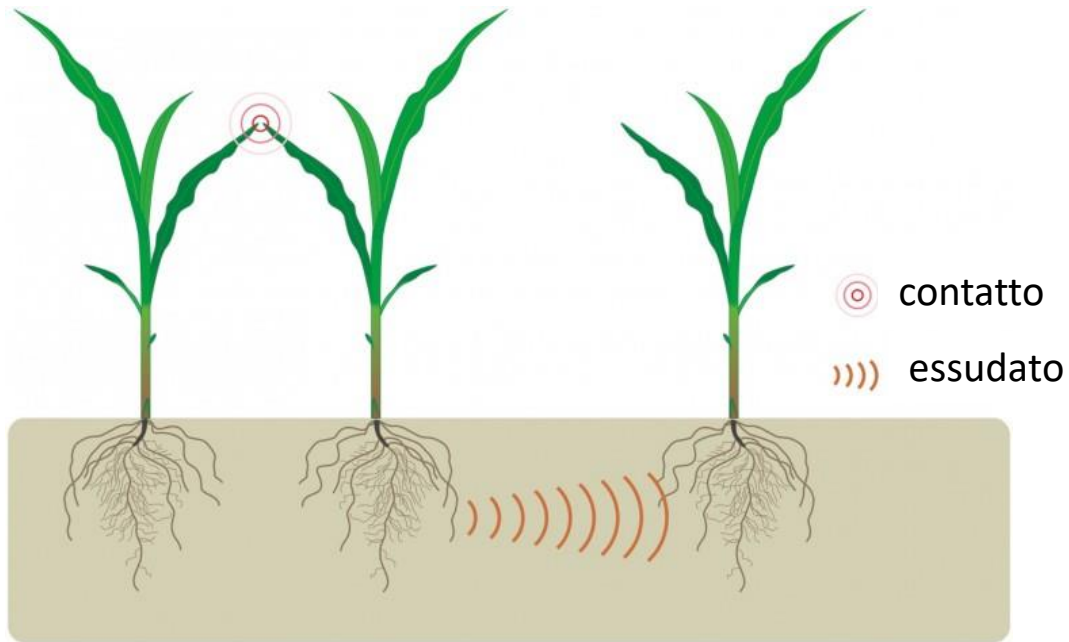
La pianta attaccata può richiamare un predatore dell'insetto erbivoro

Emissione di molecole volatili



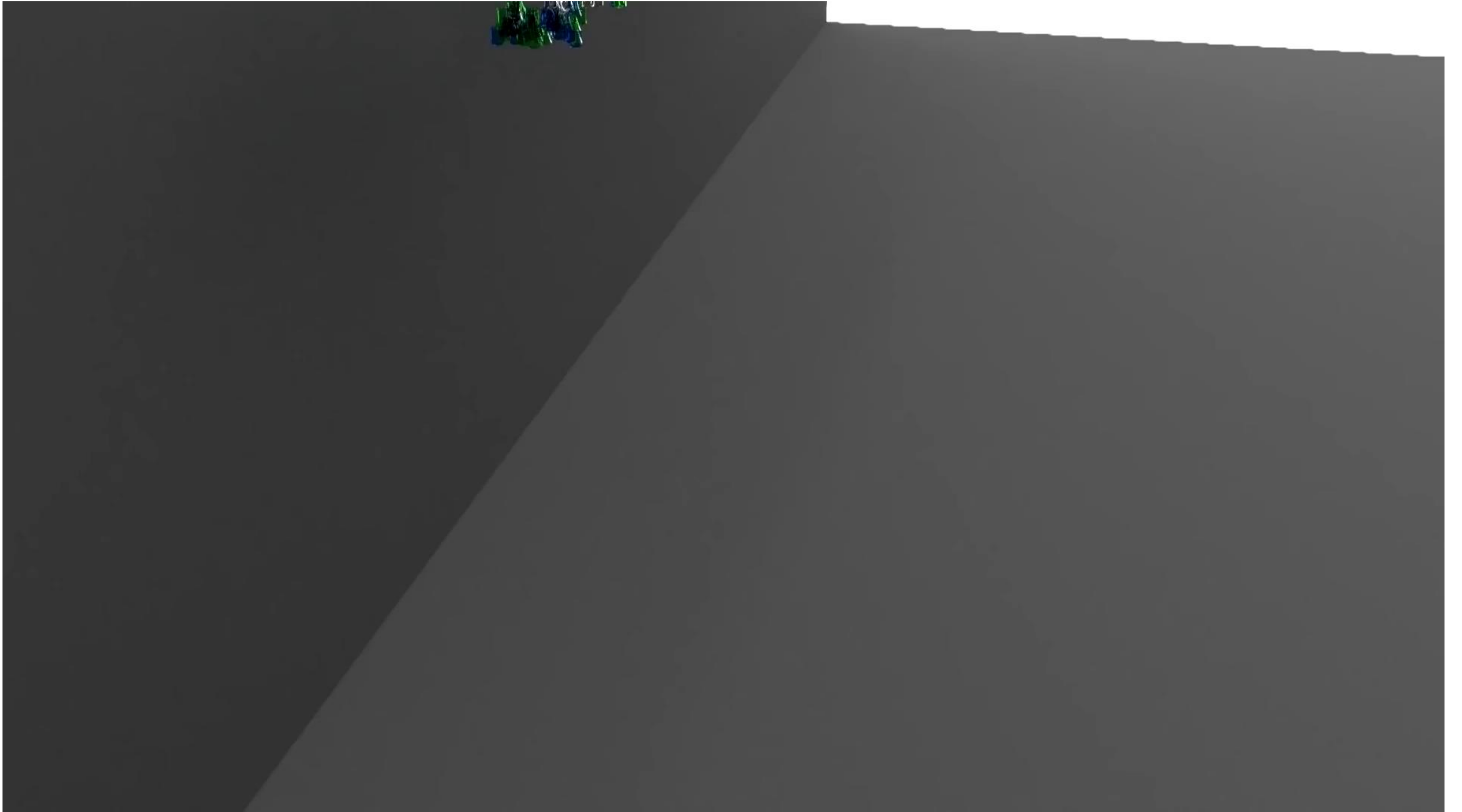
*L'utilizzo di un **naso elettronico** per comprendere il linguaggio «volatile» permetterebbe di comprendere lo status della pianta (**biosensori**) e/o modularne il comportamento*

Il contatto

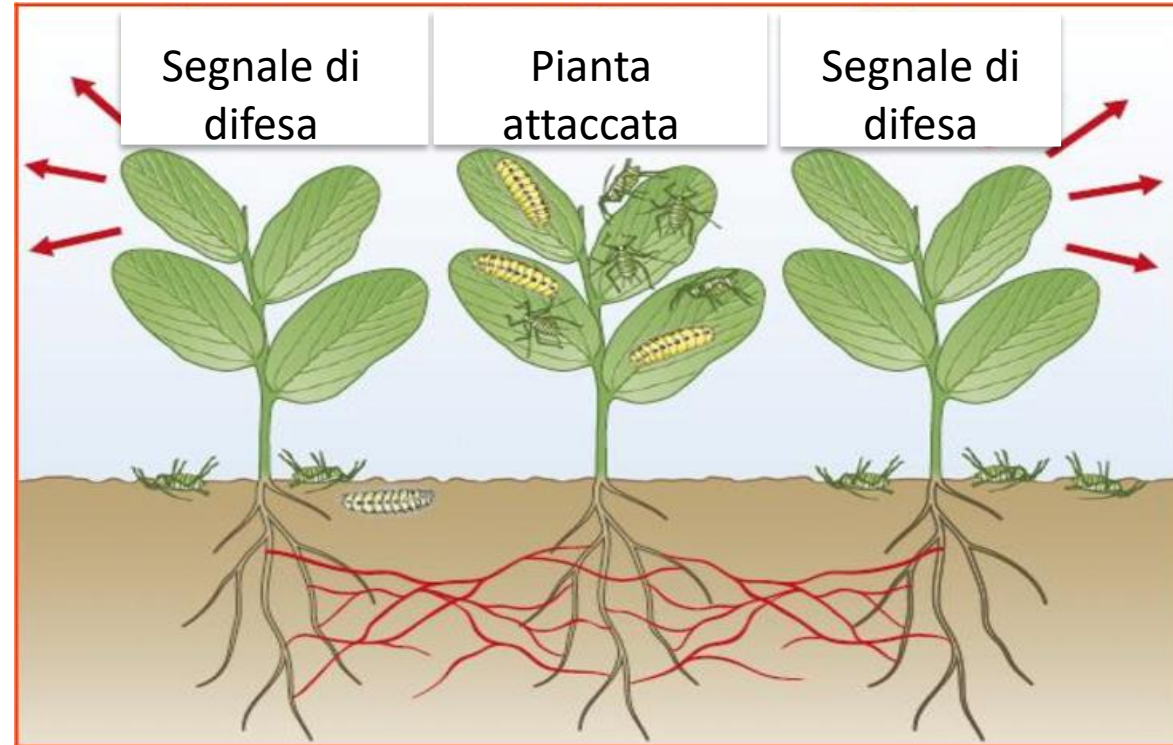


Quando le foglie di una pianta entrano in contatto con un'altra pianta, la pianta stessa rilascia delle sostanze nel terreno (o gli ioni H^+ visti in precedenza) per indicare che il terreno nelle vicinanze è già occupato

Le altre piante, captando questo segnale, cresceranno nella direzione opposta

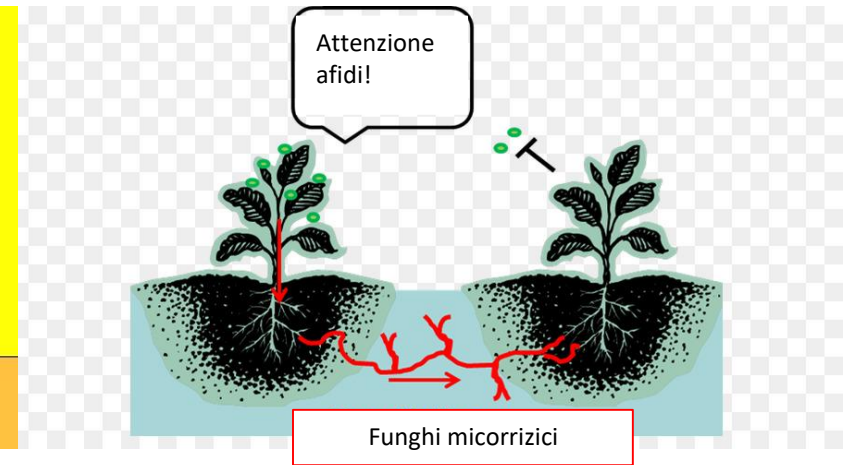
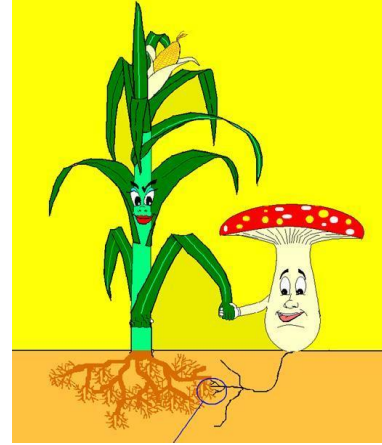
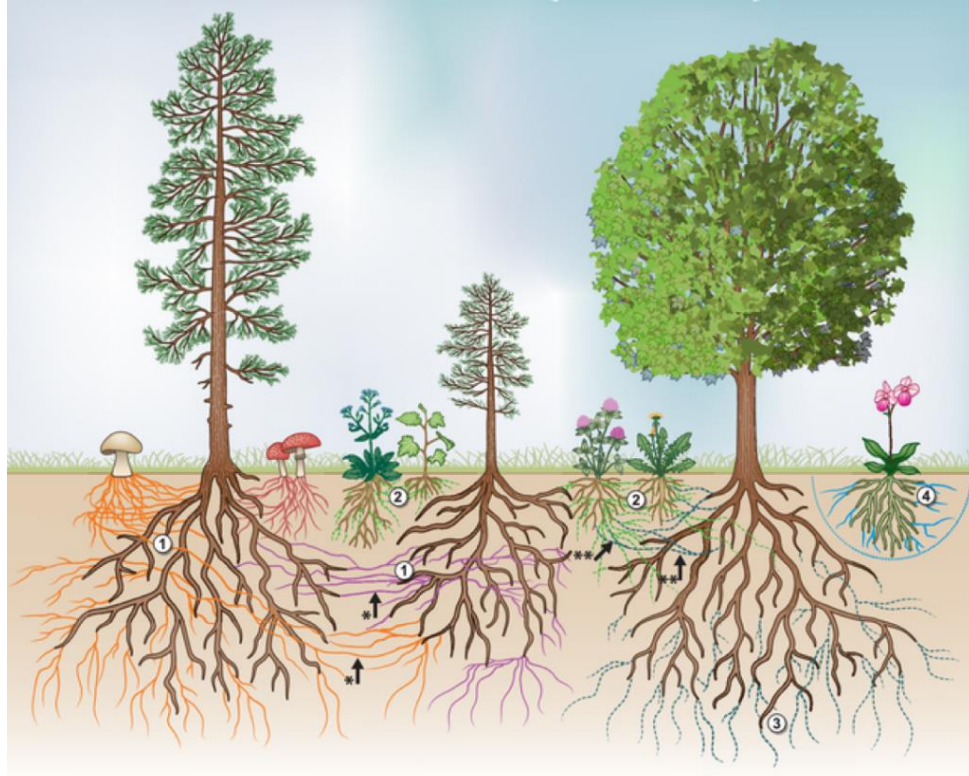


Comunicazione diretta livello radicale

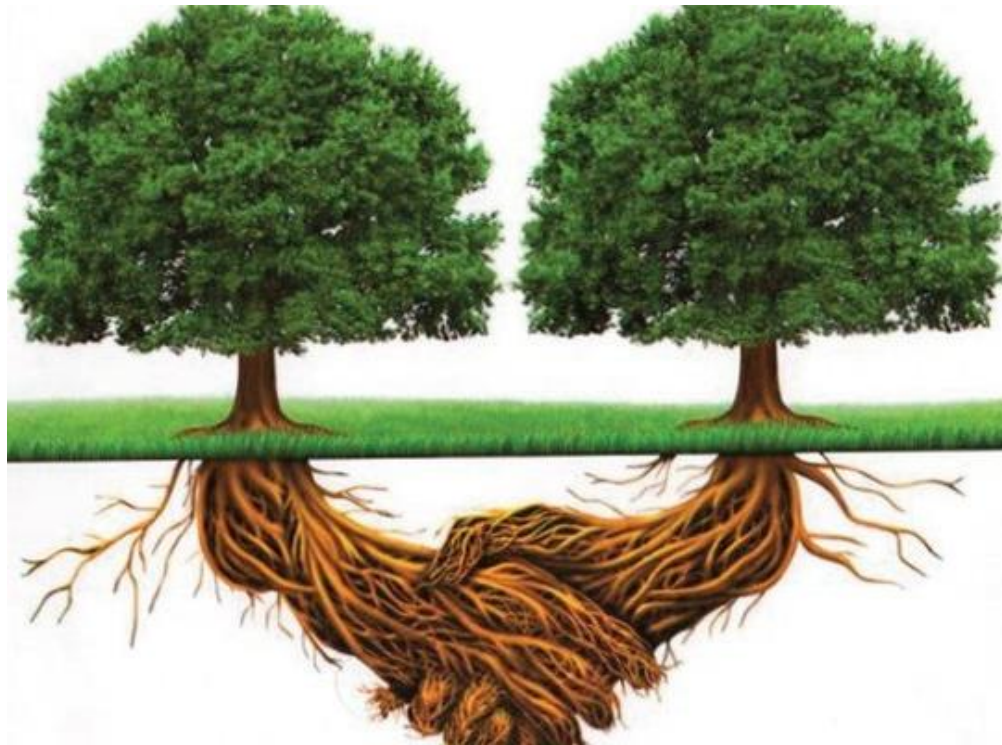


La pianta attaccata può indurre piante vicine ad emettere molecole tossiche per l'erbivoro

Comunicazione indiretta a livello radicale



Le piante sono connesse anche attraverso altri organismi (per esempio macromiceti o funghi macroscopici)



*La foresta amazzonica è composta da
circa 390 miliardi di piante*

*Se ognuna è in grado di comunicare con
le vicine è come se ci fosse una
grandissima rete che le comprende
tutte (wood wide web)*

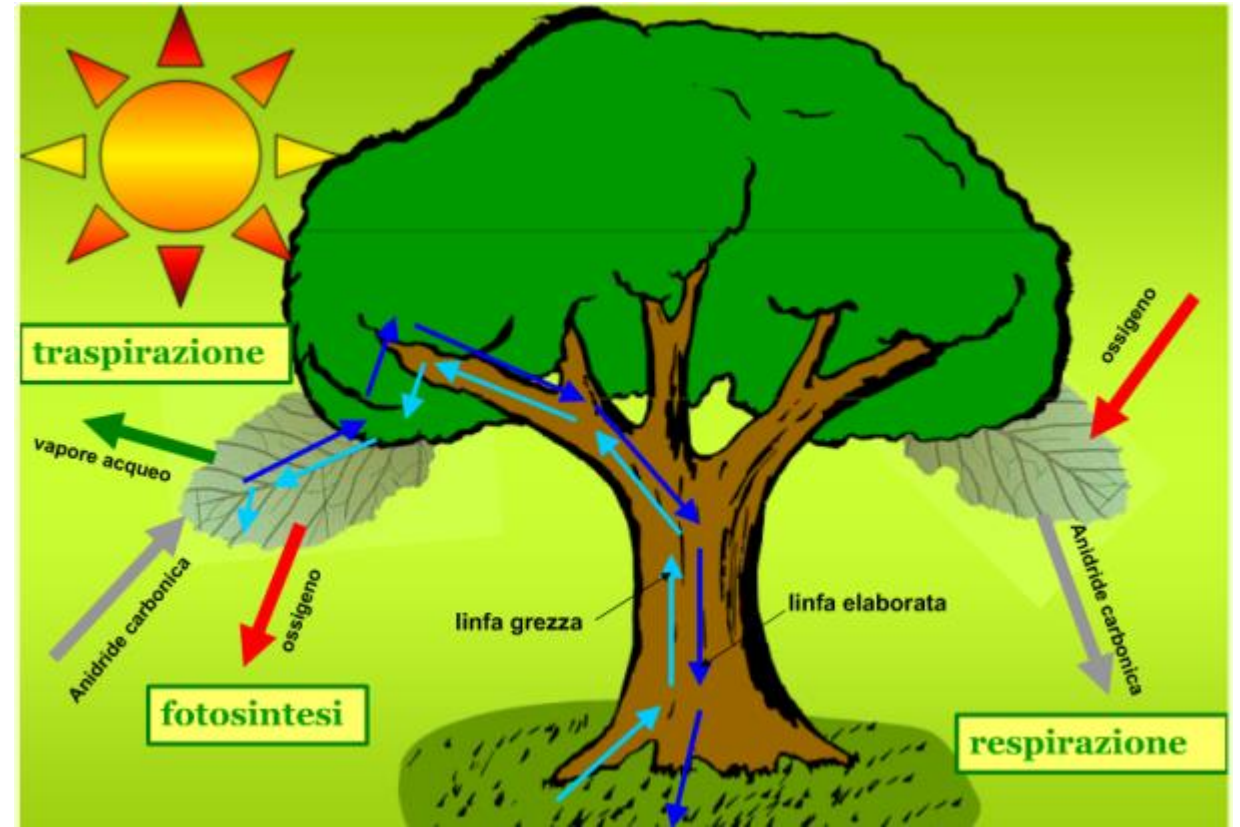
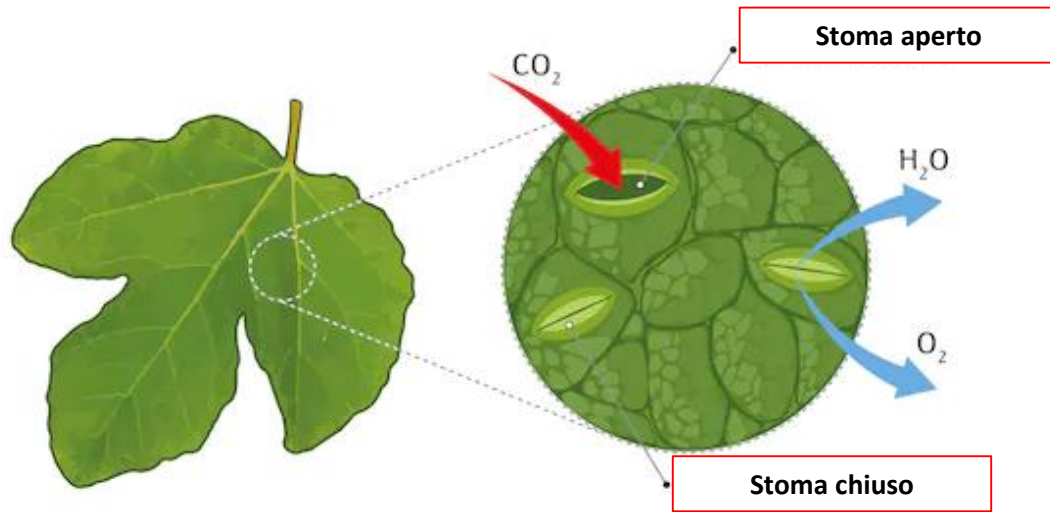
*In un certo senso questo può essere
visto come il cervello di una grande
foresta*



I fattori del Global Change

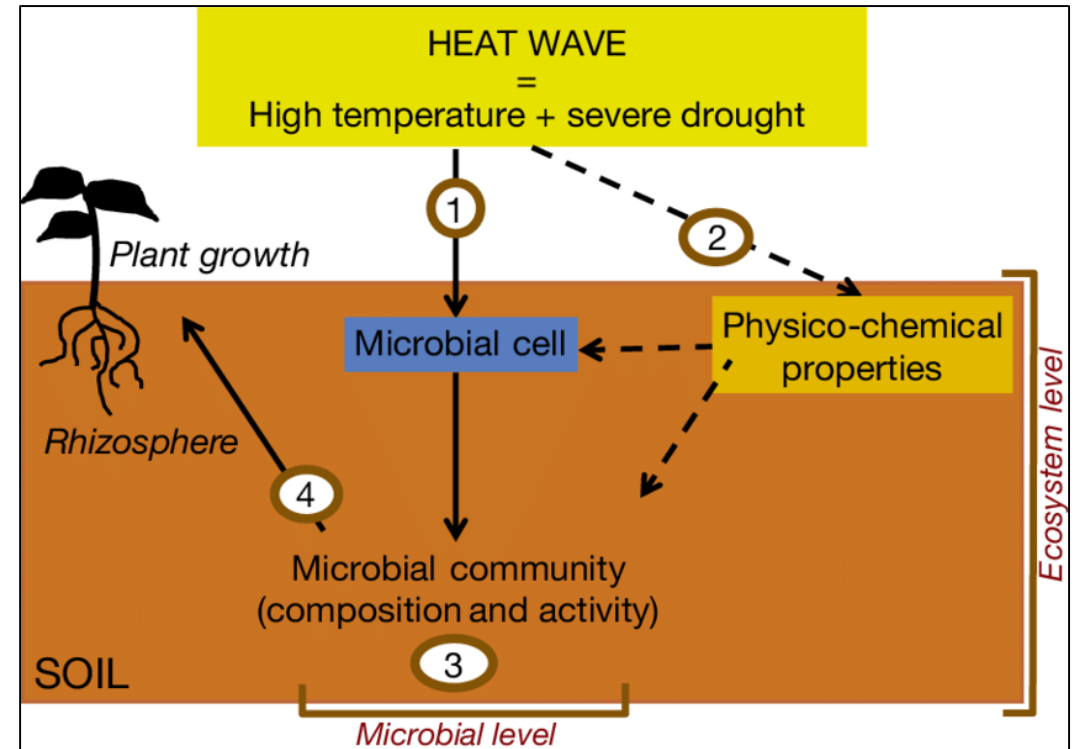
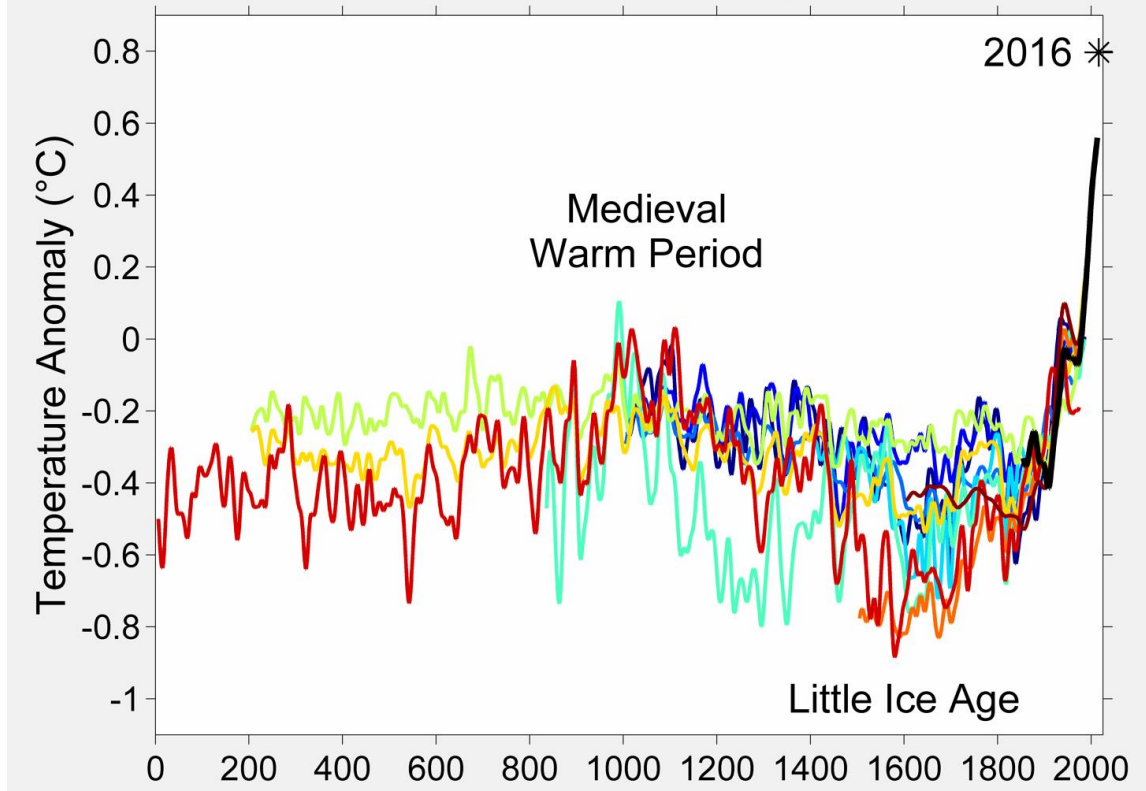


- Elevate temperature
- Stress idrico
- Salinità
- Accumulo di inquinanti (suolo, aria, acqua)
- Stress luminoso

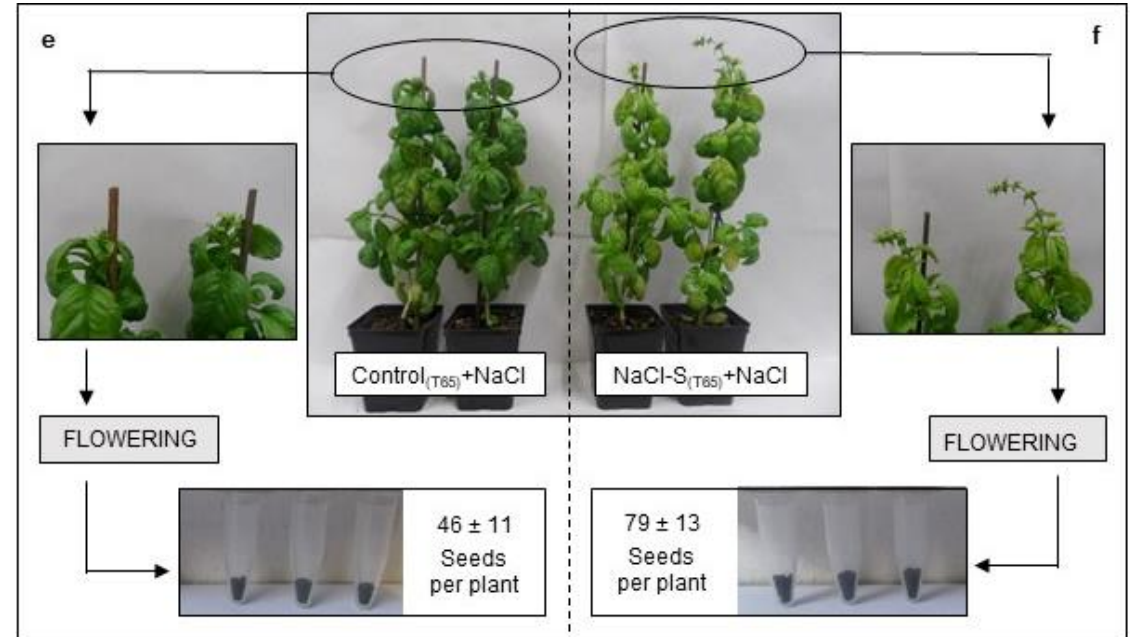
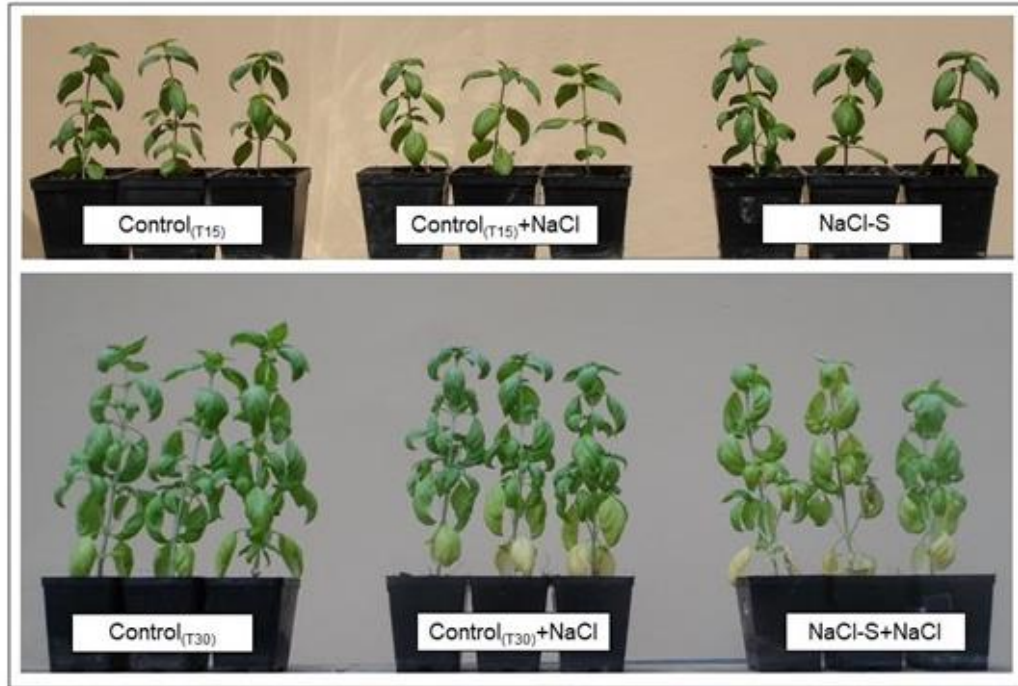


Stress osmotici (siccità e salinizzazione dei suoli) modificano l'assorbimento di CO₂ e l'emissione di molecole volatili

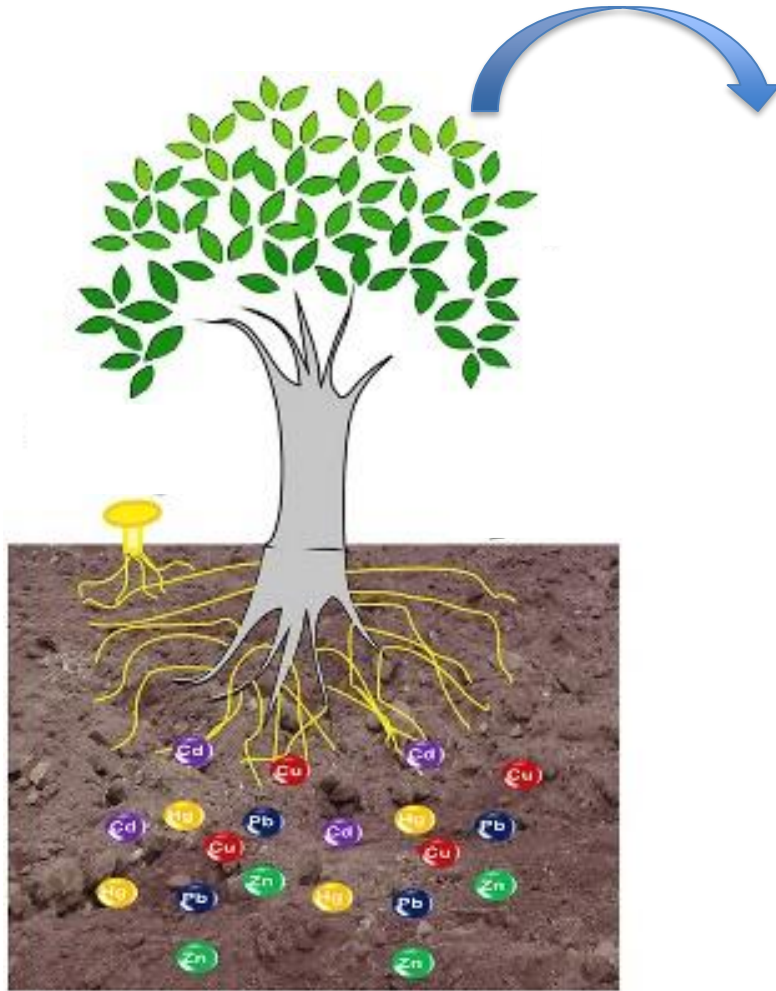
Reconstructed Temperature



Stress osmotici ed elevate temperature riducono il volume della soluzione circolante nel suolo influenzando le comunità microbiche (batteri, funghi)



La salinità modifica il profilo delle molecole volatili emesse dalla pianta promuovendo specifiche reazioni da parte degli organismi vegetali

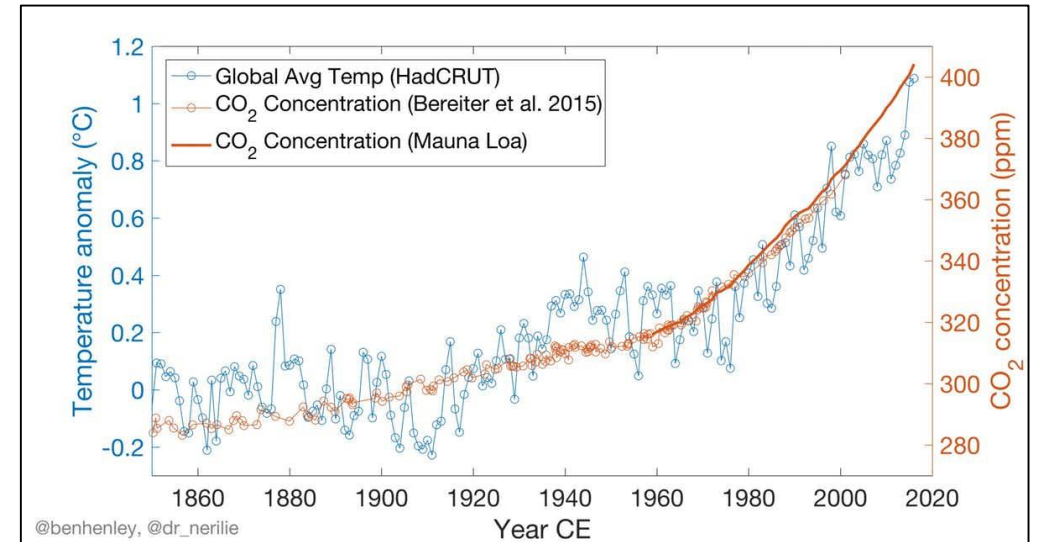
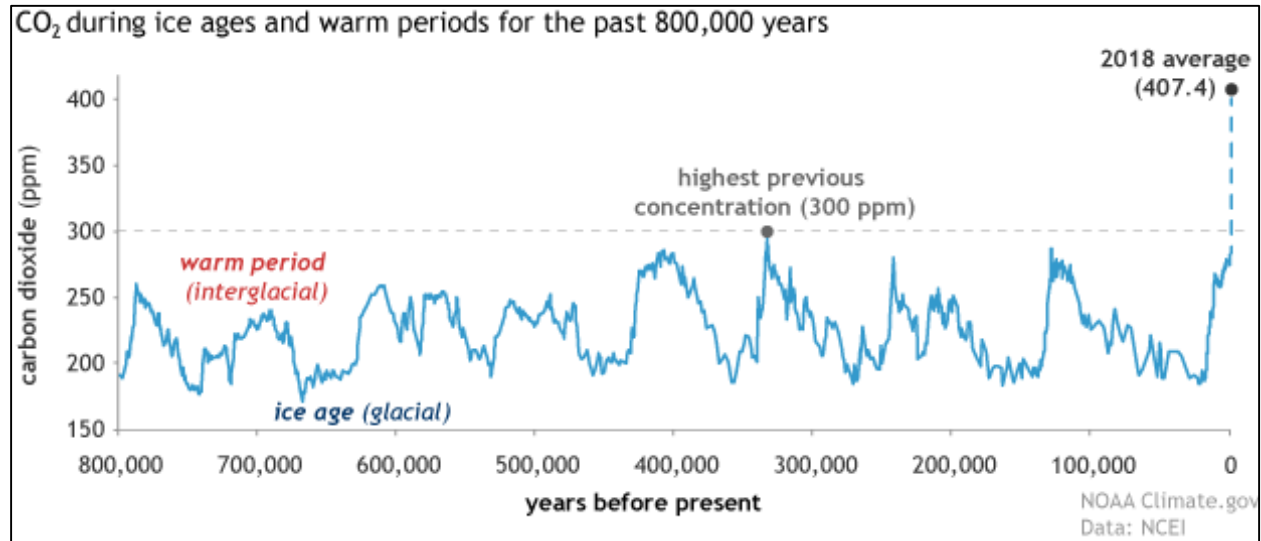


Effetto di inquinanti del suolo sulla comunicazione pianta/ambiente:

- *Tossicità diretta (crescita ridotta) e incremento nella produzione di metaboliti secondari (volatili ed essudati radicali)*
- *Modifiche a carico della comunità microbica del suolo. Si selezionano microrganismi tolleranti a discapito di quelli normalmente presenti nella rizosfera*

Spesso sia l'inquinante che gli essudati radicali concorrono a selezionare determinati microorganismi utili alla detossificazione

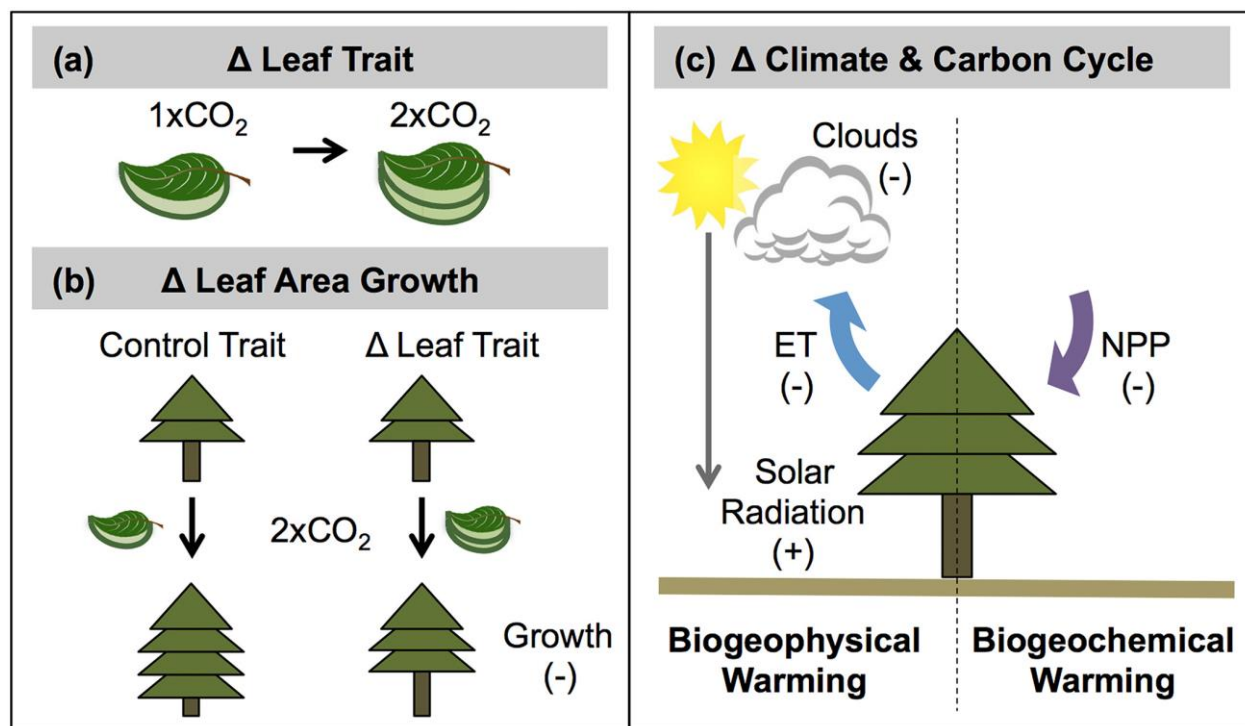
Effetto di inquinanti dell'aria (CO_2) sulla comunicazione pianta/ambiente:



*Non è solo un problema di concentrazione, ma di aumento repentino
Le piante hanno bisogno di tempo per adattarsi*



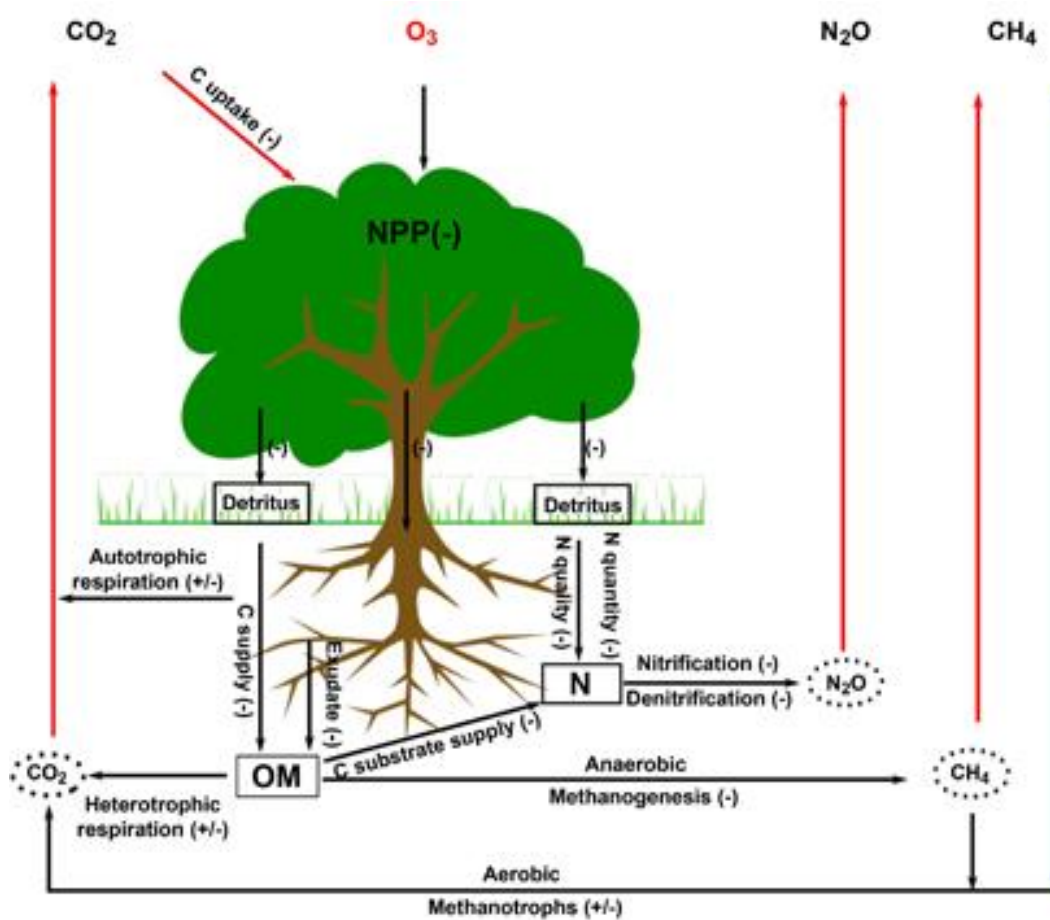
Effetto di inquinanti dell'aria (CO_2) sulla comunicazione pianta/ambiente:



- *Ispessimento fogliare*
- *Riduzione biomassa*
- *Riduzione traspirazione*
- *Riduzione formazione nubi*
- *Incremento irradianza*
- *Incremento temperatura foglia*

Tutti questi fattori contribuiscono a modificare la complessa comunicazione tra piante

Effetto di inquinanti dell'aria (ozono) sulla comunicazione pianta/ambiente:



- *Chiusura stomatica*
- *Ridotta fotosintesi*
- *Incremento respirazione*
- *Emissione di CO₂ ed altri gas serra (metano e ossidi di azoto)*

Tutti questi fattori contribuiscono a modificare la complessa comunicazione tra piante

CONCLUDENDO...

- *La comunicazione tra piante è un ambito ancora molto poco esplorato e ha un enorme significato ecologico*
- *I fattori del **Global Change** alterano sensibilmente la comunicazione tra piante*
- *La comprensione del loro linguaggio potrebbe permetterci di utilizzare le piante, tra le altre, come **biosensori***
- *Il loro linguaggio potrebbe anche essere utile per stimolare reazioni di difesa senza utilizzare fitofarmaci o aumentare la produttività tramite un approccio green (**eco-sostenibilità**)*

A colorful illustration of trees with glowing spots and a blue speech bubble containing the text 'Grazie dell'attenzione'. The background is a textured, light brown color with a blue grid pattern at the bottom. The trees are stylized with various colors and shapes, and several glowing spots are scattered throughout the scene.

Grazie
dell'attenzione