

# AVVERSITÀ DELLE PIANTE COLTIVATE

Diagnosi, prevenzione e difesa

**Premessa.**



**LA NATURA NON FA  
NULLA DI INUTILE.**

**ARISTOTELE**

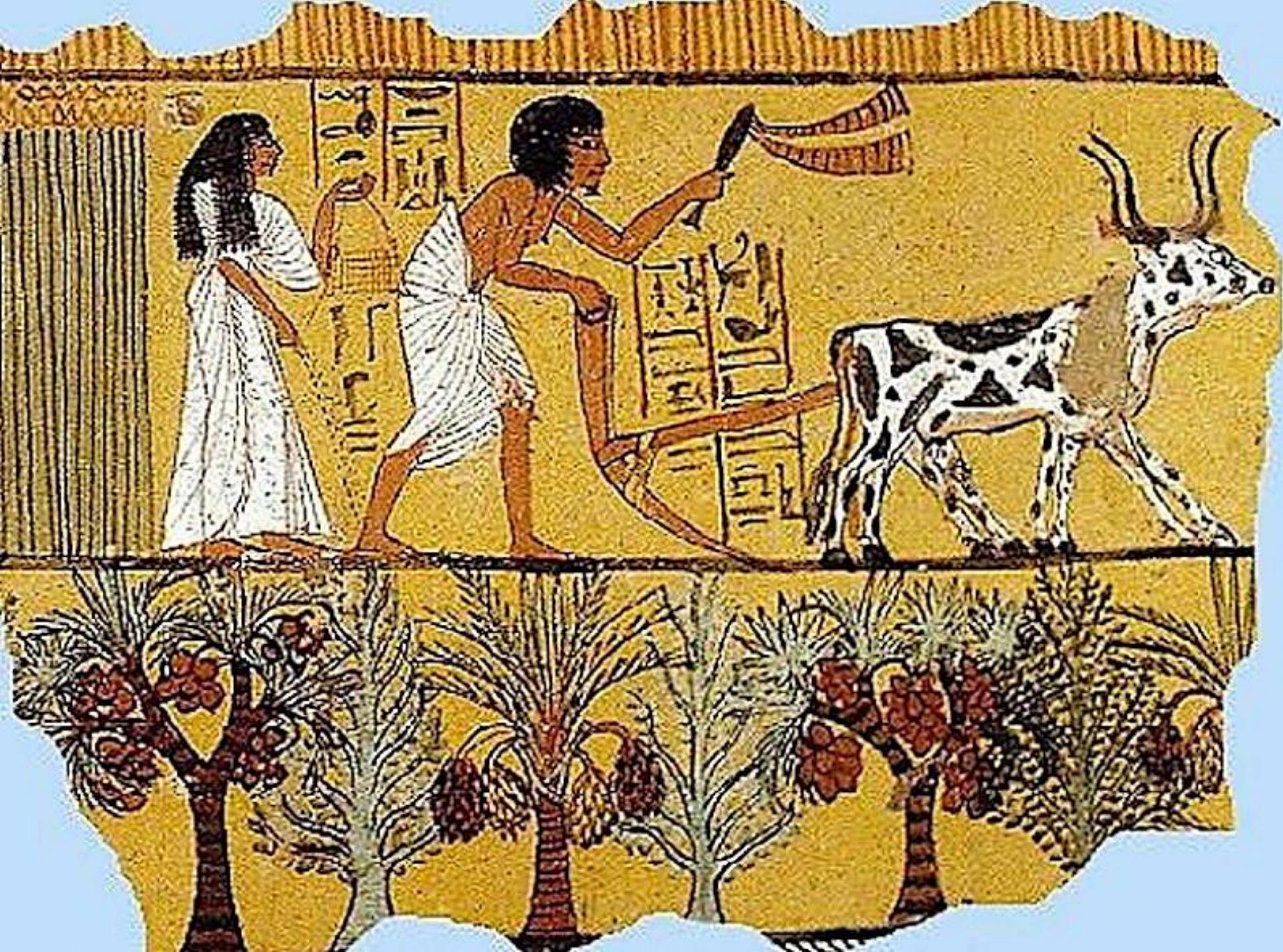
**Per millenni l'uomo nomade-cacciatore-raccoglitore ha vissuto la natura con rispetto, paura e attrazione sapendo che da essa poteva arrivare anche la morte così, per timore riverenziale, dall'ambiente prelevava solo quanto gli serviva per la sopravvivenza.**

# Cacciatore raccoglitore.



**Poco più di 10.000 anni fa l'uomo che viveva nella mezzaluna fertile (*Egitto/Mesopotamia*) ritenne opportuno fermarsi e sfruttare la natura per sopravvivere, coltivò il suolo, addomesticò gli animali e, senza rendersene conto, iniziò ad intaccare gli ecosistemi.**





**La natura ha sopportato l'uomo fino a quando ha usato solo la sua forza e quella delle bestie per lavorare la terra, ma con l'avvento della Rivoluzione Industriale dal 1800 ha iniziato a ribellarsi e oggi ci fa pagare il fio.**



**L'uso delle macchine azionate da energia fossile, le innovazioni tecnologiche, le modificazioni economiche, socio-culturali e politiche, la globalizzazione, gli inquinamenti e soprattutto l'incremento demografico fuori schema, hanno alterato la natura del Pianeta.**



**Oggi la popolazione umana della Terra supera gli 8 miliardi di persone e aumenterà di 100 milioni ogni anno. In 100 anni siamo quadruplicati di numero (*più del doppio di quanto la Terra è in grado di sopportare*), la richiesta di cibo è aumentata a dismisura, mentre lo sfruttamento delle risorse naturali e la produzione di scorie inalienabili è in continua ascesa.**



*Depositi di scorie radioattive.*



**L'inurbamento sempre più massiccio ha prodotto l'allontanamento degli uomini dalla Natura:**

- a. gli adulti conoscono sempre meno le specie animali e vegetali;**
- b. i bambini sanno solo che un albero non va abbattuto perché produce ossigeno e perché è bello;**
- c. i sapori e i profumi dei prodotti genuini della terra sono pressoché ignoti ai più.**



# Leopardi.

L'UOMO SI ALLONTANA DALLA NATURA  
E QUINDI DALLA FELICITÀ



**Senza più contatti diretti con la natura l'uomo urbanizzato decade:**

- 1. perde la capacità di adattarsi ai mutamenti;**
- 2. continua a godersela senza credere molto alla crisi ambientale che concorre a creare;**
- 3. dispone di tecnologie avanzate e di conoscenze che gli consentirebbero di operare in modo responsabile, ma si fa padroneggiare dal profitto.**



Tecnologie Avanzate



Studia la natura,  
ama la natura, stai  
vicino alla natura.  
Non ti deluderà mai.

(Frank Lloyd Wright)



**L'uomo tecnologico commette  
numerosi errori gravi in agricoltura:**

- 1. lavora troppo in profondità il terreno che coltiva;**
- 2. irriga in modo irrazionale;**
- 3. impiega troppi fertilizzanti chimici al posto degli organici (*gli unici che si approssimano ai dettami della natura*);**
- 4. controlla i fitoparassiti e le malerbe con i pesticidi chimici;**

5. **alleva gli animali in modo intensivo e li cura con gli antibiotici (*proibiti dal buonsenso*);**
6. **deforesta ovunque senza ritegno alcuno;**
7. **rapina i beni naturali;**
8. **delega ad altre nazioni la produzione di beni primari necessari alla sua popolazione (*grano, mais, olio di girasole dall'Ucraina e dalla Russia, nazioni in guerra, ...*); ...**



*Gli attrezzi da lavoro di un tempo disturbavano poco la natura.*

*La meccanizzazione ha alleviato la fatica e la fame nel mondo, ma ha anche sconvolto le campagne.*







*L'uomo non è  
amico della  
natura.*





*Saremo causa della sesta estinzione di massa?*



**Le migliori conduzioni colturali possibili si realizzano solo con la prevenzione, la profilassi e con costose e indispensabili migliorie fondiari:**

- a. sistemazioni idrogeologiche corrette dei territori;**
- b. scelte oculate di specie arboree;**
- c. portinnesti adatti al terreno;**
- d. massiccia realizzazione di barriere frangivento e habitat adatti per gli organismi ausiliari; ...**



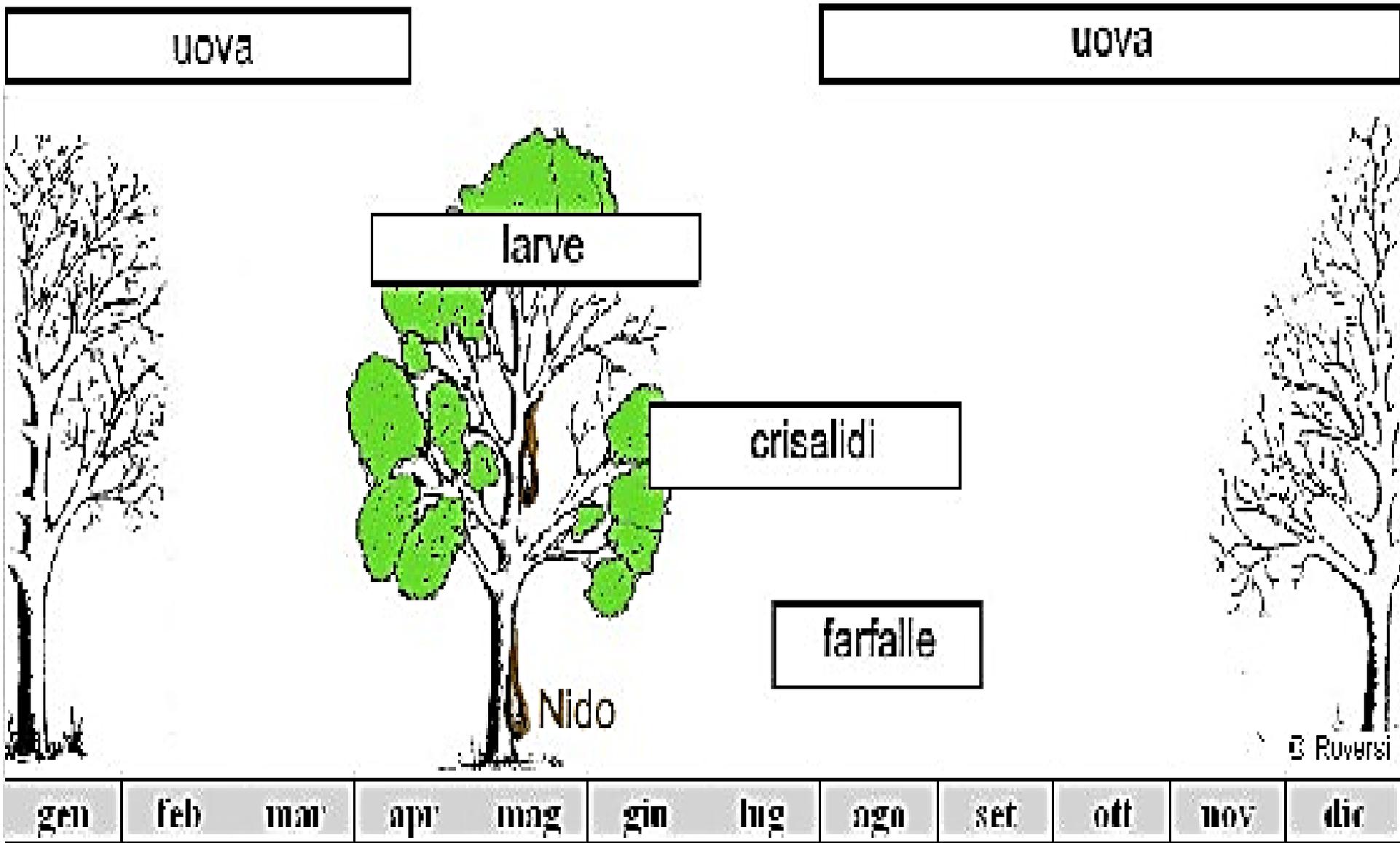
*L'agricoltura estensiva è nemica del biologico.*

**Per introdurre il biologico è vitale il ripristino dei bacini d'acqua, dei boschetti, delle siepi, dei fossi, dei muri divisorii tra i campi, tutti ambienti che consentono lo sviluppo naturale di animali grandi e piccoli; importanti fattori di equilibrio nelle relazioni tra le prede (*i parassiti delle piante*) e i predatori (*i loro nemici naturali*).**



*L'agricoltura biologica pretende un ambiente rurale che ricorda il passato, quando i boschi si alternavano ai coltivi, le siepi delimitavano i campi, i laghetti allietavano il paesaggio!*





© Roversi

*Nelle siepi gli uccelli nidificano, i ricci si intanano, gli insetti predatori ci svernano; solo così la natura è disposta a collaborare.*

**Un tempo l'agricoltura era solo di sussistenza poi, con le colonizzazioni, le rivoluzioni e l'industrializzazione ne sono nate diecine: la collettivista, di piantagione, intensiva, estensiva, industriale, sostenibile, biologica, biodinamica, omeodinamica, del non fare, sinergica e, tra le più attuali, la quattro punto zero o di precisione.**



*L'Agricoltura collettivista nel 1932/33 fallì a tal punto che causò la morte per fame di 12 milioni di russi.*



*L'Agricoltura di piantagione dopo una deforestazione, prospera per alcuni anni ma poi degenera.*



*L'Agricoltura intensiva è la killer della Biodiversità.*



*L'Agricoltura estensiva è anch'essa di rapina.*



*L'Agricoltura sostenibile è ancora oggi la più praticata in Europa.*

# L'Agricoltura biologica è meritoria, ma ...



## IL RISPETTO DEI CICLI NATURALI

I cicli naturali e stagionali scandiscono la vita dell'azienda biologica allo scopo di dare al consumatore un prodotto qualitativamente migliore.



## ROTAZIONE DELLE COLTURE

Si alternano colture che impoveriscono il suolo, come ad esempio il grano, con altre che lo arricchiscono come le leguminose.



## CONSERVAZIONE DEGLI AMBIENTI NATURALI

Il campo coltivato è un ecosistema semplificato. Allo scopo di aumentare la complessità e con essa la stabilità occorre introdurre alberi, fasce alberate e siepi.



## LA FERTILIZZAZIONE ORGANICA

Più sostanza organica si incorpora nel terreno, più aumenta l'attività degli organismi del suolo, più humus si forma e più il terreno sarà fertile e la pianta rigogliosa.



## ATTREZZATURE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

All'interno dell'azienda agricola si usano trattori a trazione animale e al posto di pesticidi si ricorre all'uso di prodotti naturali per non compromettere il terreno né disturbare l'attività microbologica dello stesso.

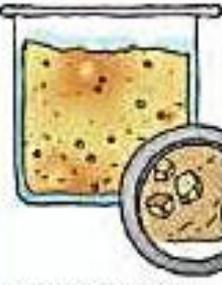


**I NEMICI NATURALI DEI PARASSITI**  
 Questi utili animali trovano rifugio negli spazi naturali come siepi e fossati. La lotta biologica è una tecnica culturale che si avvale della competizione esistente in natura tra organismi predatori e parassiti delle piante.



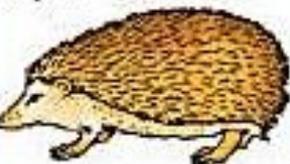
## L'AGRICOLTURA BIOLOGICA

La conduzione biologica dell'azienda agricola è un modo di produrre che assicura l'ambiente e la salute del consumo, non ricorrendo all'uso di prodotti chimici di sintesi e utilizzando in misura sostenibile le risorse naturali.



## L'ANALISI DEL TERRENO

Mantenere nel tempo fertilità e struttura del terreno è importante per le buone riuscita delle colture biologiche.



## LA BIODIVERSITÀ ANIMALE E VEGETALE

Il mantenimento della biodiversità vegetale fa sì che numerosi specie di insetti ed altri animali trovino spazio e cibo.

## I SEMI DI QUALITÀ

La selezione dell'accompienza deve portare l'azienda verso una minore dipendenza dall'irrigazione e dalla selezione di sementi adatte all'irrigazione e non OGM.



## GLI ANTIPARASSITARI NATURALI

In agricoltura biologica si usano solo antiparassitari naturali come soia, piretro, olio di rosmarino, bacille batteriologiche e insetti che non hanno impatto sull'ambiente come la confusione sessuale.



ASSOCIAZIONE ITALIANA  
AGRICOLTURA BIOLOGICA

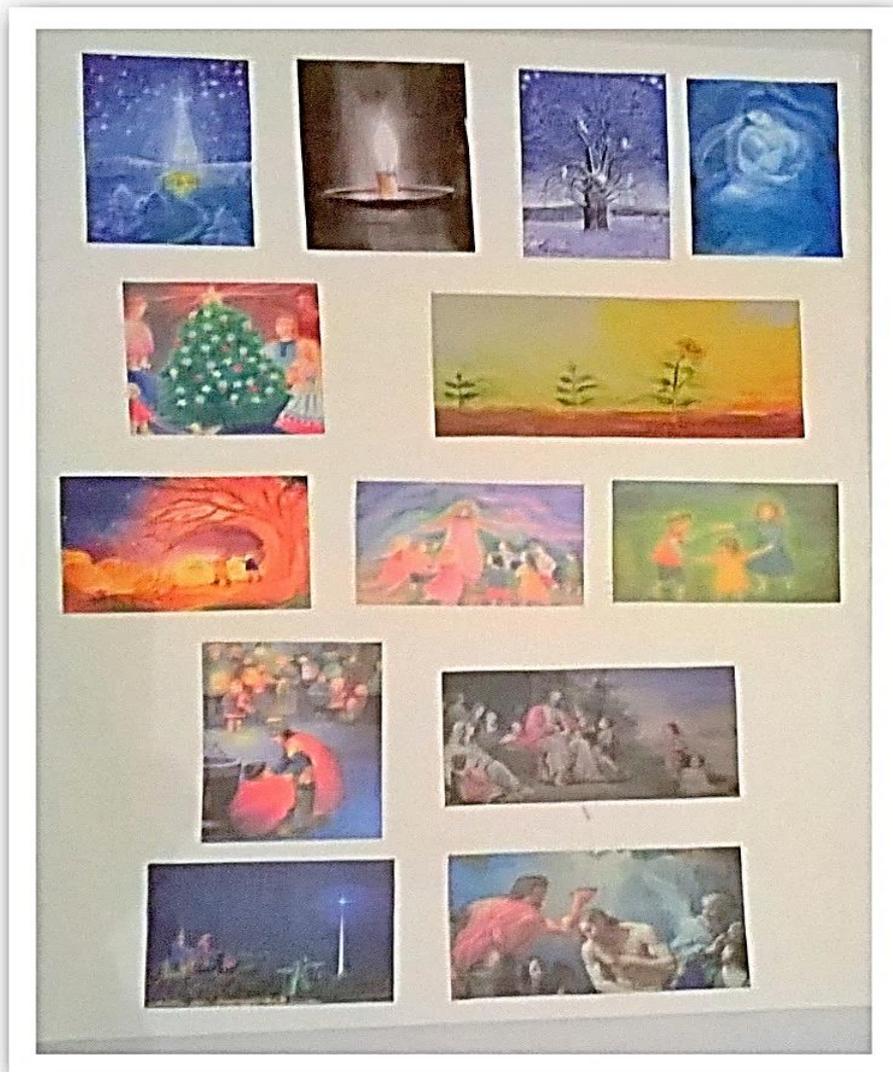


*Le verifiche a cadenza annuale e la concessione dei marchi da apporre sui prodotti bio non sono attendibili, il pericolo che siano contraffatti è reale.*

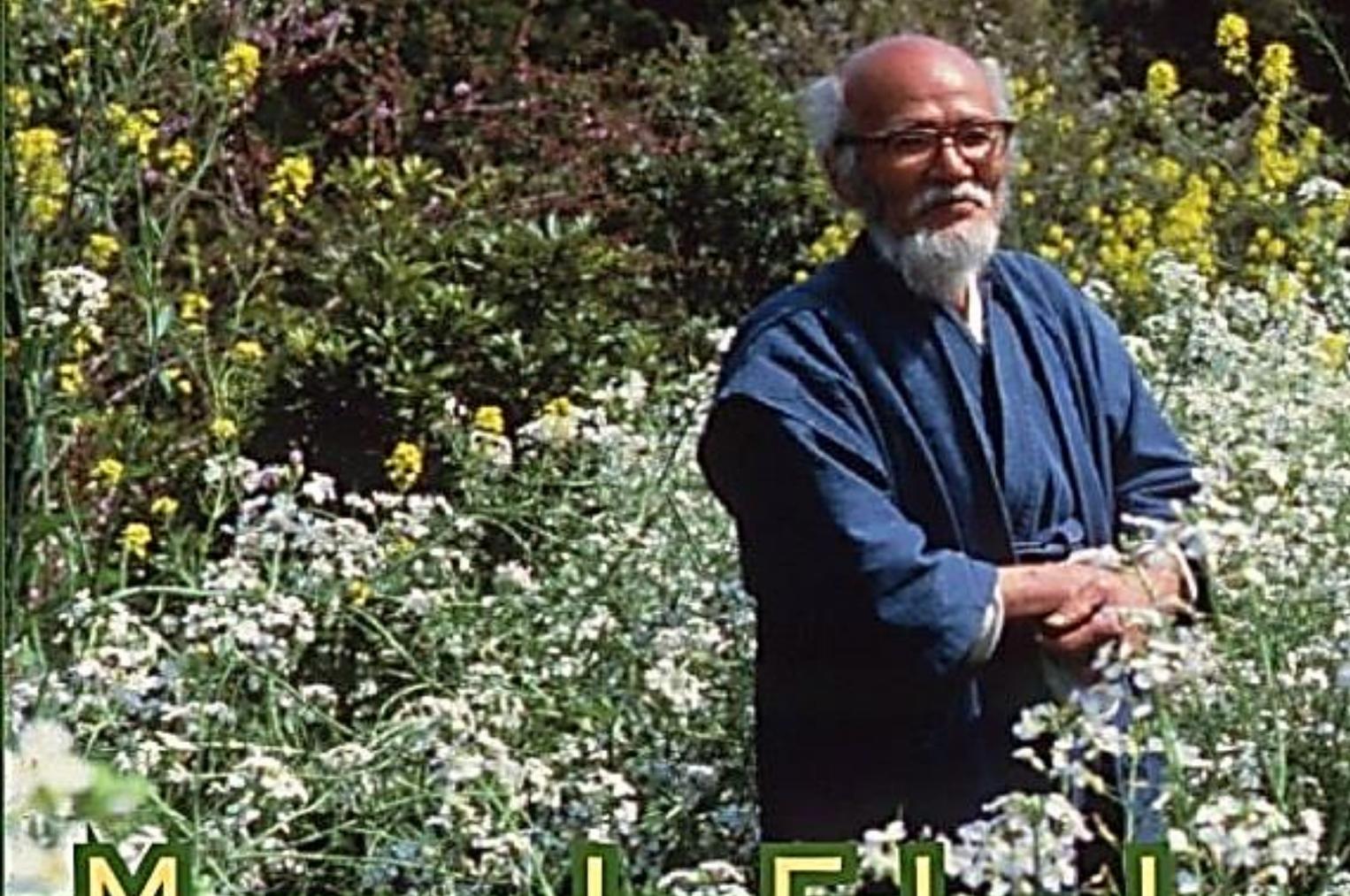


*L'Agricoltura biodinamica, una esoterico-economica presa in giro, per fortuna uccide solo il portafogli di chi compra i suoi prodotti.*

# Il calendario delle tredici notti sante



*L'Agricoltura omeo-dinamica, altra notevole presa in giro esoterico-economica.*



# Masanobu Fukuoka

L'AGRICOLTURA  
DEL NON FARE

*Fukuoka è stato un agronomo illuminato. I suoi insegnamenti sono stati saggi, ma il suo tipo di agronomia non può sfamare i popoli della Terra.*



*L'Agricoltura sinergica o di permacoltura è ottima ma solo per l'orticoltura di famiglia.*

**L'Agricoltura 4.0 o "di precisione",  
persegue interventi mirati ed efficienti  
da applicare sulle caratteristiche fisiche e  
biochimiche del suolo, l'uso di strumenti  
tecnologici, l'impiego di strategie  
avanzate e costose ma che, se ben  
applicate, hanno almeno il fine di  
rendere più efficace e sostenibile la  
produzione.**



# AGRICOLTURA 4.0

Precision Farming



**Il team che coordina questo tipo di Agricoltura, già praticata da quasi 1500 aziende lombarde, comprende informatici, analisti cartografi, esperti di logistica, persone che si occupano dell'analisi di dati da remoto raccolti con droni, satelliti e fotocamere ad alta precisione e la presenza sul campo di agrometeorologi, fitoiatri e agronomi.**

**Il fine è di:**

- a. evitare sprechi** (*calcolare in maniera precisa quale è il fabbisogno idrico e alimentare di ogni coltura*);
- b. prevedere l'insorgenza di eventuali malattie delle piante;**
- c. individuare subito i parassiti che potrebbero attaccare le coltivazioni;**
- d. rendere tracciabile il prodotto dal campo, al confezionamento e al banco** (*filiera corta*); ...



# La

# FITOPATOLOGIA

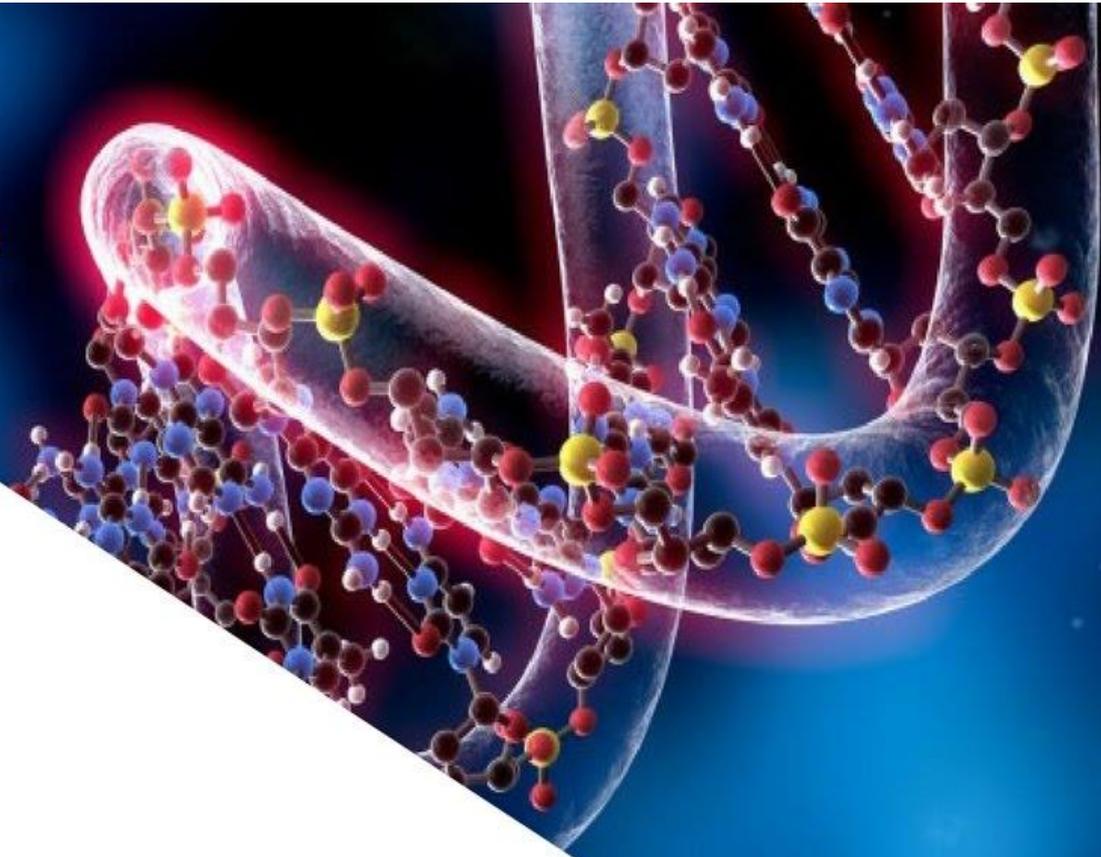


**La Fitopatologia è la branca della Botanica che studia le tre principali affezioni delle piante:**

- 1. Malattie genetiche** (*innate e a volte "epigenetiche" [al di sopra della genetica]*);
- 2. Malattie fisiologiche** (*provocate da agenti inquinanti, fattori climatici, pedologici o nutrizionali*);
- 3. Malattie parassitarie** (*le più numerose debilitanti e difficili da debellare*).

**L'origine delle mutazioni nei viventi sono state chiarite da Darwin, da Mendel e della Genetica moderna. In coro dicono: "la comparsa improvvisa, casuale ed ereditabile nelle future generazioni di caratteristiche non possedute dagli antenati dei soggetti che le presentano, sono frutto di improvvise ricombinazioni genetiche ed epigenetiche".**

**Tutti sappiamo che cosa è la genetica, ma**



**CHE  
COS'È  
L'EPIGENETICA?**

**L'Epigenetica (*in greco significa "al di sopra della genetica"*), è una branca della Biologia che studia la malleabilità e flessibilità dei genomi in risposta all'ambiente e allo sviluppo, proprietà che vengono modificate dall'habitat nel quale si vive, ossia da fattori come il clima, il tipo di vita, le sofferenze, ..., che possono cambiare l'espressione di alcuni geni, attivandoli oppure disattivandoli.**

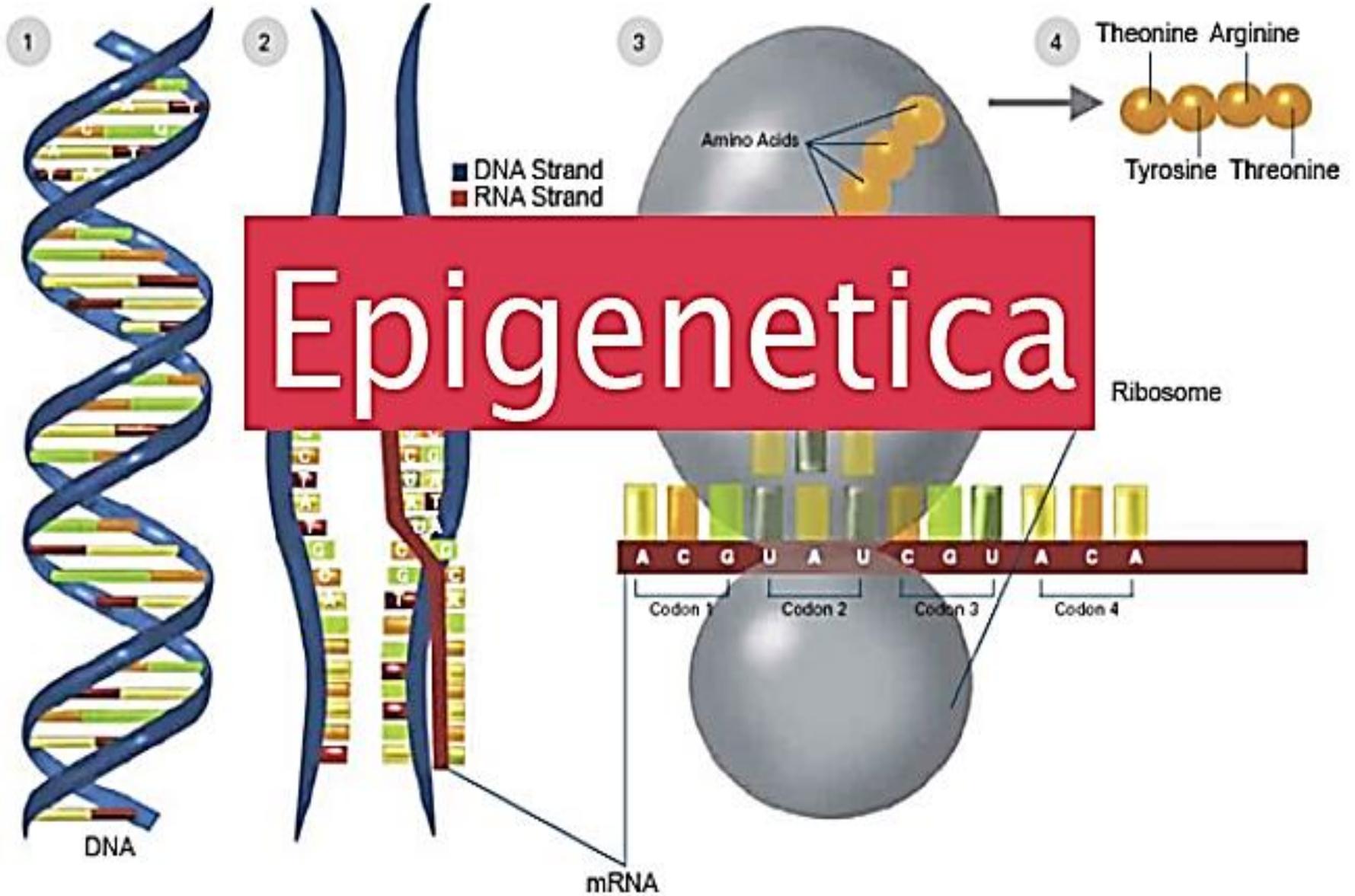


**Una disciplina che studia i cambiamenti ereditari in funzione delle attitudini e dei fattori ambientali, che senza agire significativamente sui cambiamenti descritti da Charles Darwin e sulle mutazioni orizzontali (*la nascita delle cellule eucariote che vedremo in seguito*), possono lasciare delle tracce ereditabili nel DNA di animali e piante.**

DNA

RNA

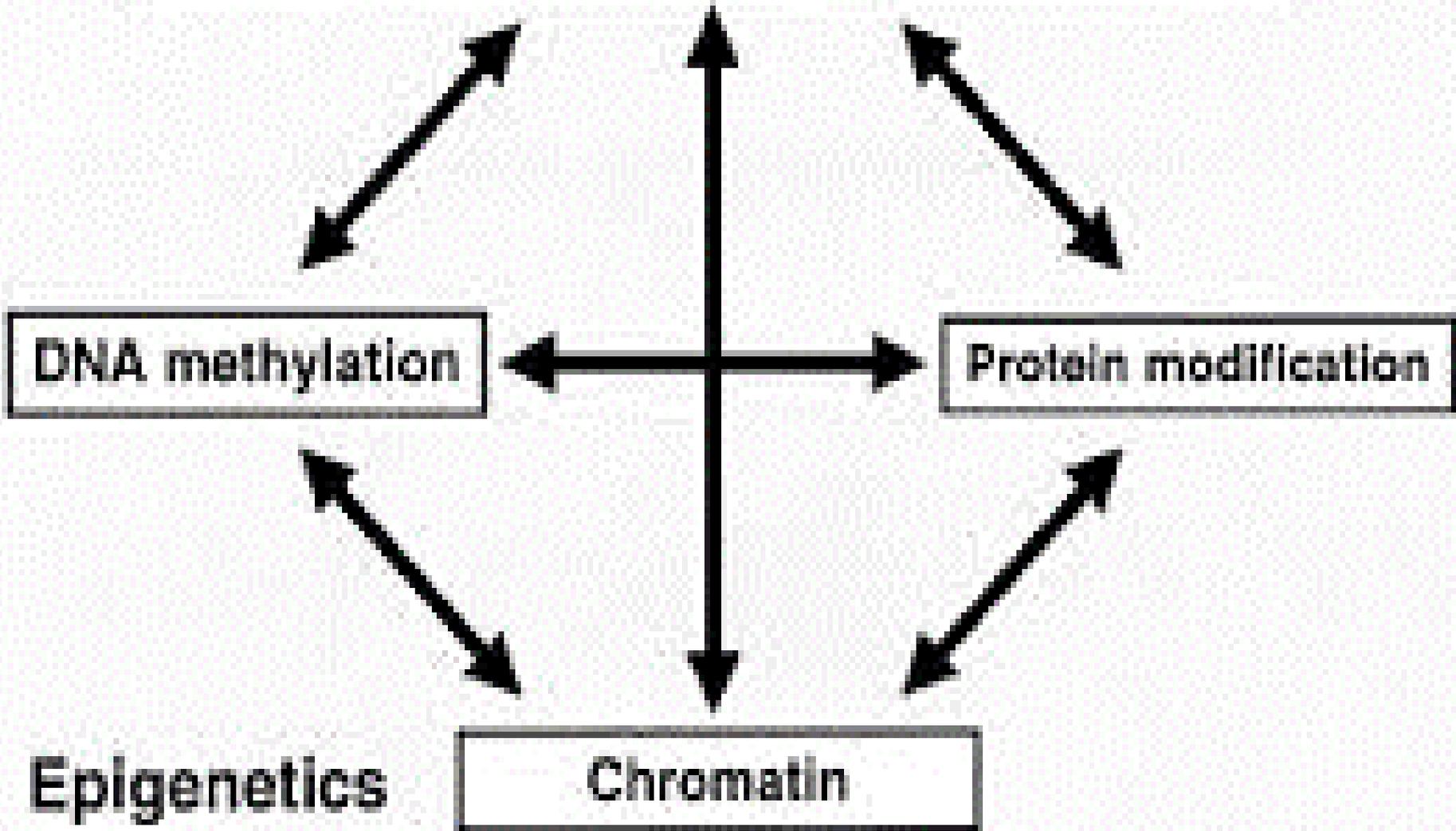
PROTEINA



**Pare che l'ereditarietà epigenetica giochi un ruolo sull'evoluzione delle specie, non ampio come i processi darwiniani (*deriva, migrazione, mutazione*), ma grazie all'allargamento delle conoscenze e delle innovazioni tecnologiche che si acquisiscono, aggiunge tasselli a una teoria evolucionistica sempre più aggiornata.**

**A**

**Biological phenomena**  
Transcription, Replication, Repair, Recombination  
Development, Reprogramming, Aging, Tumorigenesis



**Le modificazioni epigenetiche a volte possono coinvolgere, per esempio:**

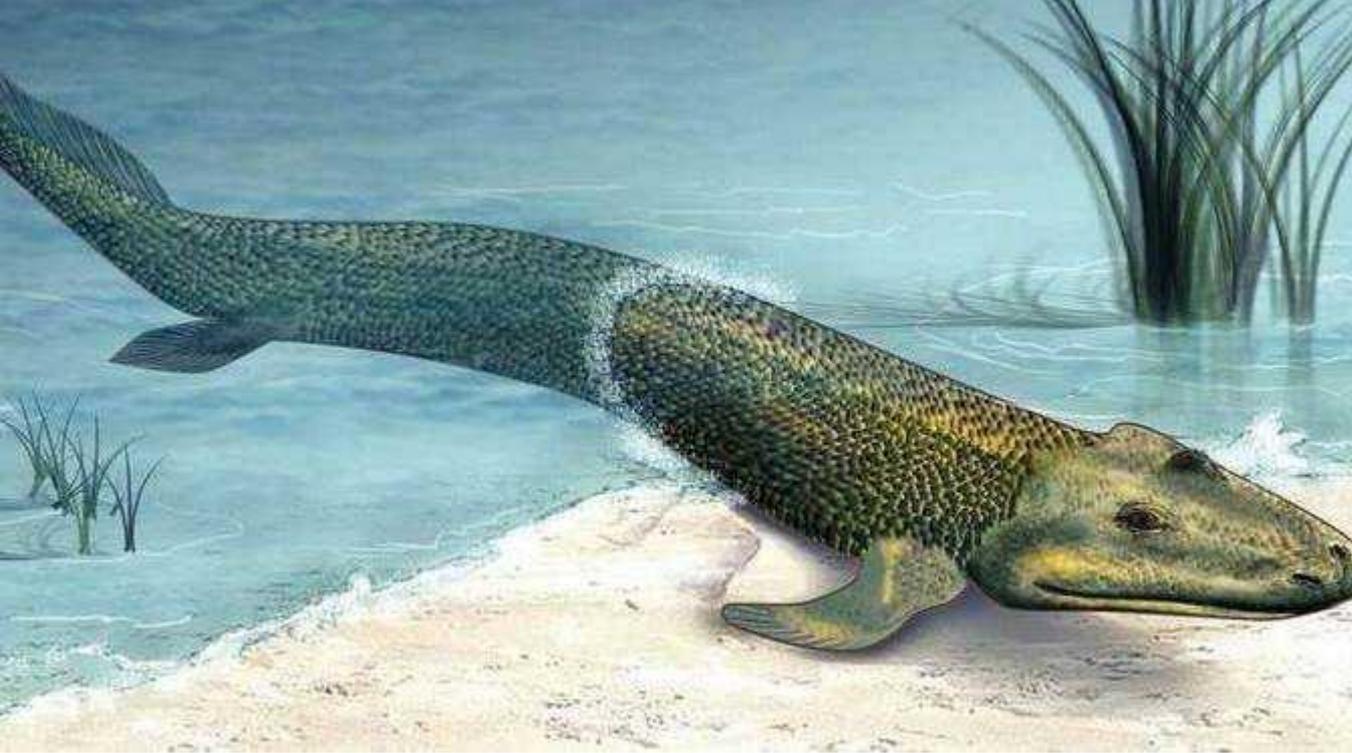
- 1. una molecola costituente gli acidi nucleici (*DNA e RNA*);**
- 2. la struttura cromosomica nel corso della riproduzione cellulare (*durante la divisione cellulare [meiosi]*);**
- 3. la variazione del numero dei cromosomi attraverso meccanismi di deriva genetica; ...**

# segnale epigenetico

qualsiasi cambiamento in grado di alterare l'attività di un gene ma non la sequenza nucleotidica.

- **l'influenza dell'ambiente, della nutrizione**, altri fattori esterni all'individuo modulano i livelli e la natura dei segnali epigenetici **riuscendo a sovvertire la predisposizione geneticamente determinata** e sono considerati regolatori dell'espressione genica
- almeno una parte di queste **trasformazioni epigenetiche** vengono **trasmesse da una generazione all'altra**

**Il materiale genetico non passa solo dai genitori ai figli, anche l'ambiente contribuisce allo sviluppo degli organismi. Un essere vivente ha la capacità di adattarsi all'ambiente nel corso della propria vita, fenomeno che si ipotizza abbia giocato un ruolo nell'origine dei vertebrati che, 420 milioni di anni fa, hanno sviluppato la locomozione terrestre a partire dai pesci ancestrali.**



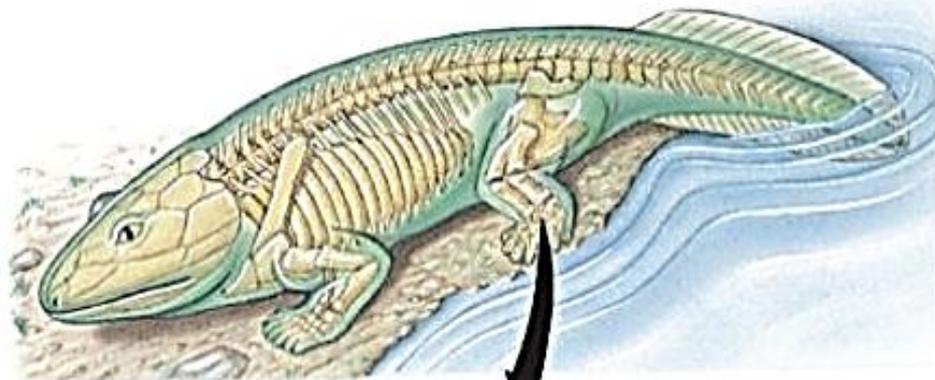
*Uno dei parenti più prossimi dei vertebrati terrestri è il Celacanto.*



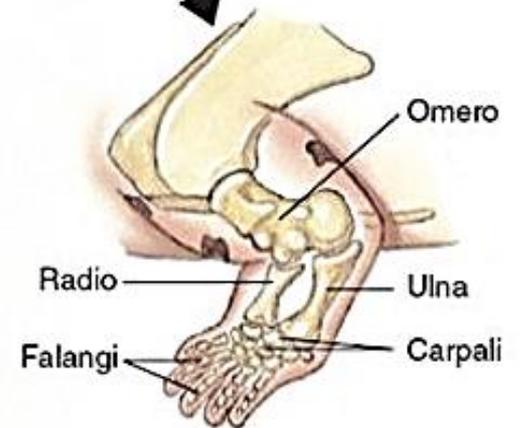
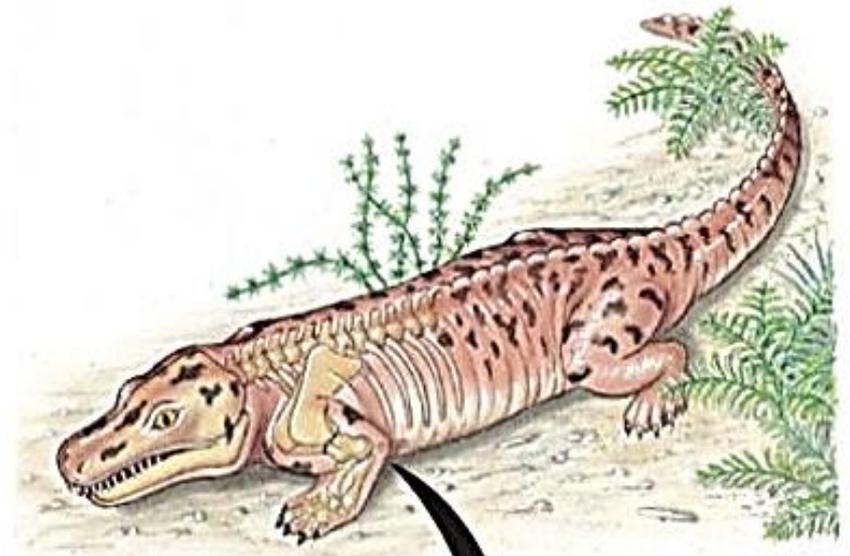
*A destra: Perioftalmo, uno dei più caratteristici abitanti delle mangrovie, è un pesce che ancora oggi cammina.*



*Ichthyostega*



*Limnoscelis*



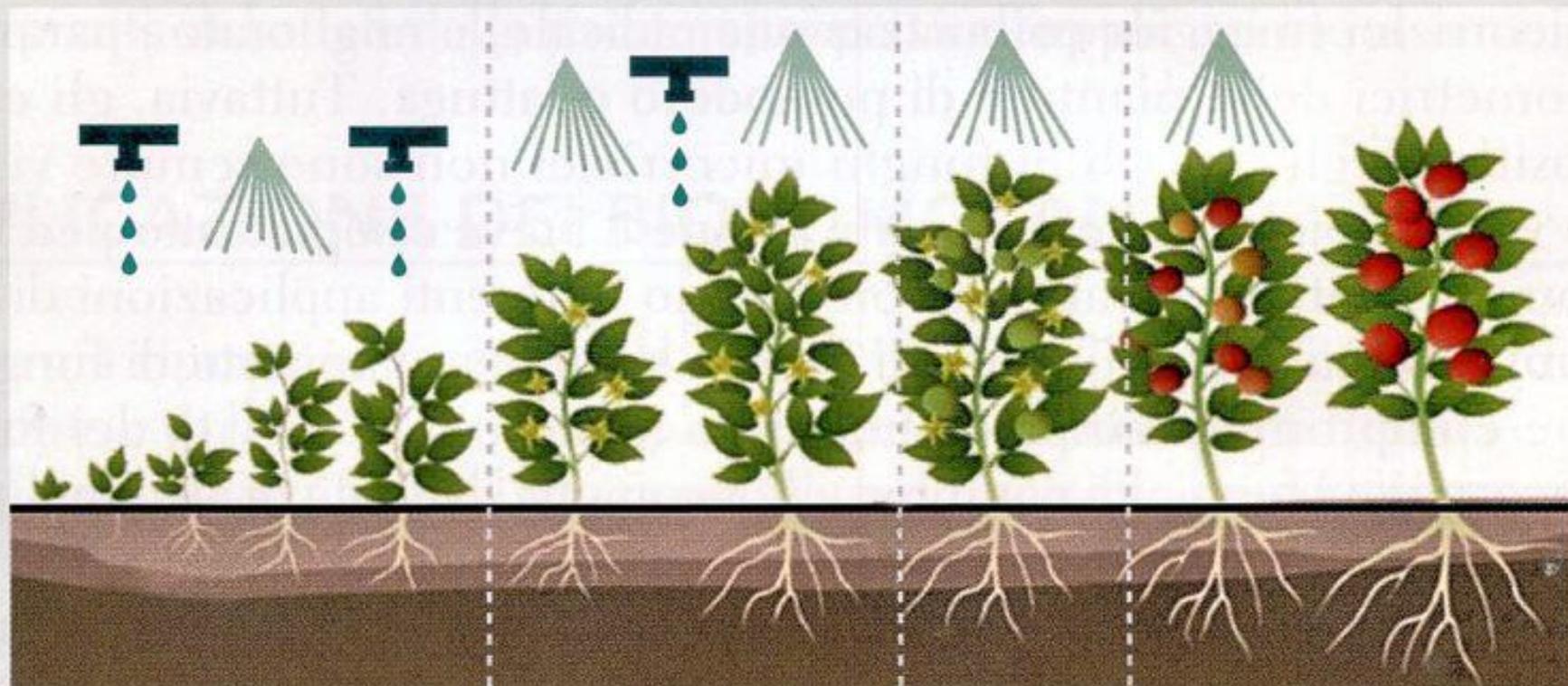
**L'epigenetica è particolarmente rilevante per le piante che, a differenza degli animali non possono fuggire da un ambiente sfavorevole o in costante e repentino cambiamento come l'odierno. I meccanismi di regolazione epigenetica consentendo infatti alle piante di sopravvivere, riprodursi con successo anche in ambienti a volte particolarmente ostili e di rammentarlo.**



# Le applicazioni interessano:

- a. **la dormienza dei semi** (*li preserva fino a che le condizioni ambientali diventano favorevoli alla germinazione*);
- b. **lo sviluppo dei fiori**;
- c. **la crescita dei meristemi**;
- d. **la resa dei frutti** (*maturazione precoce, migliore tolleranza agli agenti patogeni e al calore*);
- e. ...

- Trattamento del seme
- Bagnatura dei cubetti di substrato nei contenitori alveolari prima del trapianto
- Applicazione radicale all'impianto e/o in post-trapianto
- Applicazione fogliare



**radicazione e  
crescita vegetativa**

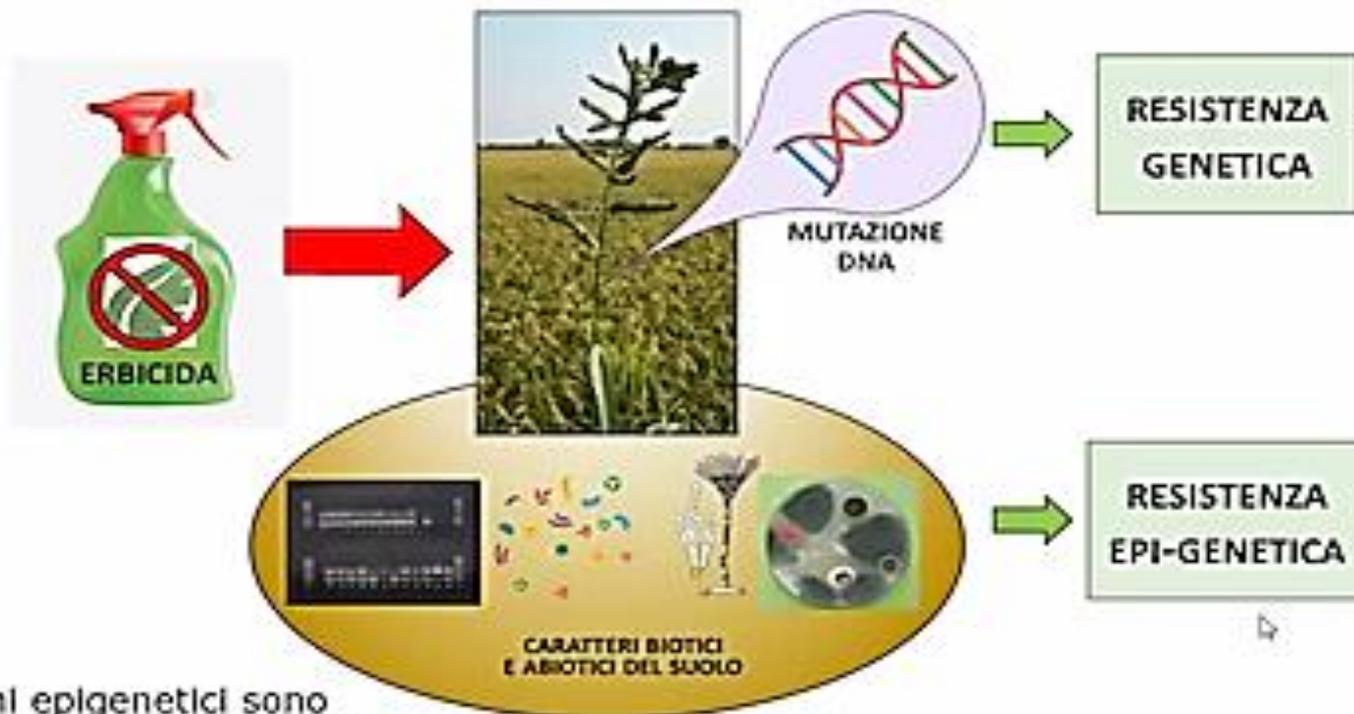
**fioritura  
e allegazione**

**ingrossamento  
e qualità dei frutti**

Tolleranza della coltura a stress termici, siccità, salinità  
Assorbimento e assimilazione dei nutrienti

# I meccanismi epigenetici hanno permesso ai genetisti di ottenere piante più vigorose, resistenti e produttive di riso, mais, frumento, ...

resistenze epigenetiche



I meccanismi epigenetici sono influenzati dai fattori ambientali

**Le**

**Malattia  
Genetica**

**In Botanica le mutazioni genetiche sono eventi rari ma possibili:**

- a. rappresentano il motore dell'evoluzione (*forniscono variazioni da cui si possono ottenere nuove piante con caratteristiche stabili*);**
- b. vengono sfruttate dai botanici per i loro studi e dai vivaisti e floricoltori a scopo commerciale (*es. vedi le Varietà e le Cultivar*).**

# Le **malattie genetiche**:

## **Malattie cromosomiche:**

alterazioni del numero o della struttura dei cromosomi

## **Malattie monogeniche:**

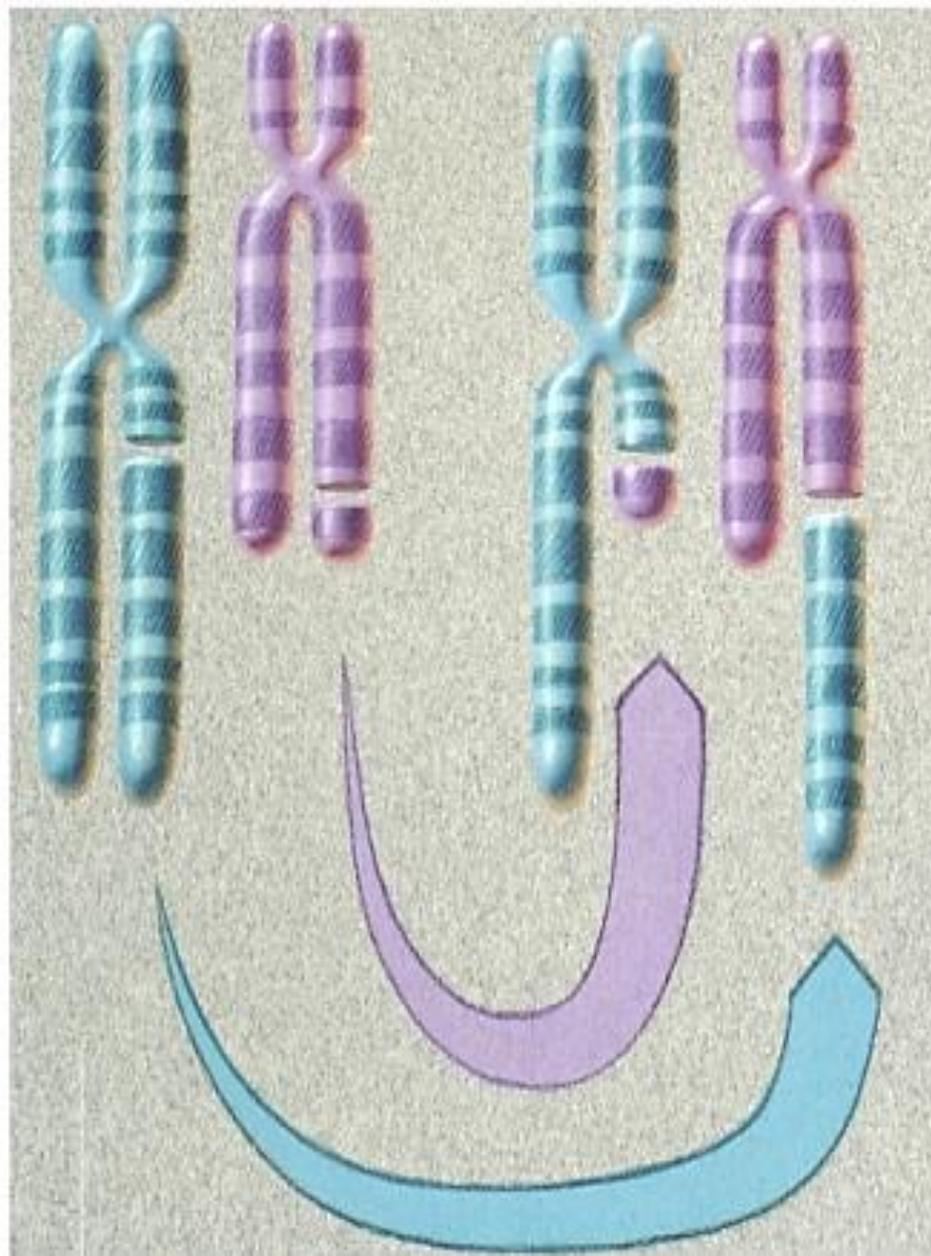
mutazioni di un solo gene

## **Malattie mitocondriali:**

mutazioni dei cromosomi contenuti nei mitocondri

## **Malattie multifattoriali:**

mutazioni genetiche e fattori ambientali



**Sono disfunzioni fisiche presenti alla nascita, ereditate, non contrastabili né curabili, pertanto, se una pianta nasce rachitica, malformata, con fiori alterati, o la si tiene così com'è o la si sostituisce con un'altra sana.**





*Dionaea muscipula* geneticamente malformata.



*Frutti geneticamente malformati.*





**“Chimera” e “Sport” sono due termini che indicano un fenomeno genetico vegetale in cui le cellule, nel replicarsi, creano porzioni di tessuto tra loro differenti a quelli della specie, nel fiore, nella foglia o nel frutto. Più precisamente, la Chimera è composta da due tipi di tessuto differenti e in strati ben distinti in fiori e in frutti.**



*Es. di Chimera nei frutti.*



*Chimera su Dahlia pinnata (fiori rossi e bianco screziati).*



*Fiori di Leucanthemum vulgare malformati dalla nascita.*

*Malformazioni estetiche.*



*La Saintpaulia ionantha si presta molto a questi giochetti genetici.*





*Le foglie dorate, bicolori e tricolori dei gerani sono apprezzate da chi ama piante stravaganti.*





**Nello Sport le mutazioni si spostano, si dice che “spengono” il gene del “colore”, succede così che:**

- 1. uno o più fiori sullo stesso soggetto, sulla stessa pianta, si schiudono di colore diverso;**
- 2. un germoglio con foglie variegata produce solo foglie albine;**
- 3. l'intera pianta cambia il colore della specie;**
- 4. ...**



A sinistra uno sport di rosa Westerland  
a destra il tipo normale

*Sotto: Rosa chinensis mutabilis.*







*Lo Sport o Sporting, sono mutazioni genetiche che avvengono in modo del tutto casuale.*







**Altra malformazione genetica apprezzata dai florovivaisti, il “nanismo”, che dona conifere e alberi da frutto di piccola taglia. Il nanismo non è sempre un’anomalia genetica, si manifesta anche per altre cause, ad esempio, su piante che vivono in condizioni climatiche e nutrizionali estreme.**



*A sinistra: In primo piano, Pinus mugus in versione normale, di taglia medio bassa.*

*Sotto: Pinus mugus var. mugus mugus in versione nana.*



**Le piante subiscono cambiamenti morfologici naturali e trasformarsi in piante nane in risposta anche a stress ambientali (*qualità del suolo, luce, temperatura, siccità, freddo o caldo estremo, infezioni, ...*). Le piante nane dovute allo stress ambientale vengono definite “stentate o disagiate”.**



**Alcuni alberi particolari adottando strategie fantastiche, producendo sostanze organiche complesse riescono a vivere anche per millenni. Il *Pinus longaeva*, conifera tipica del White Mountains California, battezzato “Matusalemme”, detiene il record dell’albero più vecchio del mondo, 4857 anni.**



**L'età spettacolare dei *Pinus longaeva* è racchiusa nelle cellule staminali presenti nelle sue radici che, meno sensibili ai danni accumulati nel DNA durante ogni divisione cellulare, forniscono all'albero una resistenza all'invecchiamento; superiore a quella di qualsiasi altro organismo vegetale vivente fino ad oggi conosciuto.**



**I *Pinus longaeva* sono bassi, sia per la loro genetica che per altre ragioni, ad esempio:**

- a. vivono a 4000 metri d'altezza;**
- b. a temperature estive che si aggirano tra i 4 e i 18° C (*la stagione di crescita è brevissima [15 Luglio, 15 Agosto]*);**
- c. conservano il fogliame per una trentina d'anni (*anziché 3-5 come tutte le altre conifere d'altura*).**



*Una serie di conifere nane.*





*Pelargonium grandiflorum nani/miniatura.*



*I bonsai non sono malformazioni genetiche, sono il frutto di una tecnica millenaria capace di mantenere alberi miniaturizzati in vaso.*

*L'origine dell'arte bonsai non si colloca in Giappone, bensì in Cina all'epoca Heian, tra il 797 e il 1185 d.C.*

*In Giappone il bonsai ha il fine di realizzare schemi e scenari mentali Zen.*



**Ultima nota. Dai semi delle piante geneticamente malformate che hanno la capacità di giungere a completa maturazione nascono solo soggetti normali quindi, se per le loro caratteristiche estetiche si considerano botanicamente interessanti, occorre riprodurli esclusivamente per via agamica (*meristema, talea, propaggine, margotta, innesto, ...*), asexuata.**

# FISIOLOGIA VEGETALE

---

Le risposte delle piante all'ambiente

**La Fisiologia vegetale è la Scienza che studia le disfunzioni interne delle piante (*le fisiopatie*), vale a dire:**

- a. le modalità fisico-chimiche attraverso le quali riescono a conservarsi sane;**
- b. le alterazioni che causano una riduzione estetica, funzionale e produttiva;**
- c. le anomalie non infettive e non parassitarie (*fisiologiche*).**

**Le anomalie fisiologiche sono le disfunzioni causate, ad esempio, da:**

- a. errori agronomici;**
- b. condizioni climatiche avverse**  
*(temperatura, umidità e luce);*
- c. eccessi o carenze nutrizionali** *(sali minerali, acqua e terreno);*
- d. ferite in genere** *(accidentali e volute);*
- e. piogge acide;**
- f. ...**

# Errori frequenti nell'orto che causano fitopatie.

- Ritardare il diradamento delle piantine
- Usare acqua troppo fredda
- Eccedere con l'acqua
- Limitare l'acqua alle piante trapiantate
- Bagnare nelle ore calde
- Bagnare in prossimità della raccolta
- Irrigare a getto

**I principali responsabili delle malattie fisiologiche sono perciò gli sbagli specialistici di chi coltiva:**

- a. messa a dimora sbagliata;**
- b. troppa o poca acqua nel terreno;**
- c. troppa o poca umidità ambientale;**
- d. troppo o poco calore;**
- e. correnti d'aria gelida o troppo calda;**
- f. troppa o poca luce;**
- g. substrato terroso inadatto;**



*È possibile capire cosa non va quando il substrato terroso è costituito da torba semi decomposta? No, perché terriccio inadatto!*

- h. ustioni da zolfo con le alte temperature;**
- i. miscele antiparassitarie sbagliate (*oli con zolfo o con sali di rame*);**
- j. diserbanti trasportati dal vento;**
- k. irroratrici non lavate correttamente;**
- l. sovradosaggi in genere;**
- m. inquinamenti da metalli pesanti.**
- n. ...**

**I momenti fisiologici più critici per le piante sono:**

- a. i cambi di stagione;**
- b. i trapianti;**
- c. le coabitazioni (*consociazioni*) con specie vegetali che hanno esigenze diverse, non affini, ...;**
- d. allignare in città (*l'uomo è il nemico numero uno delle piante*).**

# LA CONSOCIAZIONE TRA ORTAGGI

COME ABBINARE NEL MODO CORRETTO  
GLI ORTAGGI DEL NOSTRO ORTO

✓ GIUSTO! ✗ SBAGLIATO!



## CAROTA

cipolle, ravanelli,  
piselli, lattuga, cicoria,  
porri, rosmarino,  
salvia pomodori

aneto



## RAVANELLI

cavoli, barbietole,  
fagioli, fragole, lattuga,  
piselli, pomodori,  
cetrioli, spinaci, prez-  
zemolo, cetrioli



## SEDANO

porri, pomodori,  
fagiolini nani,  
cavoli



aglio,  
cipolle,  
patate



## CAVOLO

barbabietole,  
cetrioli, fagioli,  
fragole, lattuga,  
piselli, pomodori,  
porri, spinaci,  
ravanelli, sedano



## ZUCCA

granturco,  
nasturzio



patate



## GRANTURCO

patate,  
piselli, fagioli,  
cetrioli, zucca,  
zucchine



cipolle,  
aglio,  
patate



## PISELLI

finocchi, carote,  
rape, ravanelli,  
cetrioli,  
granturco,  
fagioli, cavoli



zucche,  
cetrioli,  
giasoli, cavoli,  
pomodoro

## PATATA

fagioli, granturco,  
rafano, calendula,  
melanzana



## ASPARAGI

pomodori,  
prezzemolo,  
basilico



## CETRIOLO

cavoli, fagioli,  
granturco, piselli,  
ravanelli, finocchi,  
girasoli



patate,  
aromatiche



## RAPA

piselli



## AGLIO

zucchine,  
barbabietole,  
fragole,  
pomodori,  
lattuga



piselli,  
fagioli,  
cavoli



## LATTUGA

cicoria, finocchi,  
cavoli, carote,  
ravanelli,  
fragole, cetrioli

prezzemolo



## POMODORO

cavoli, ravanelli,  
cicoria, cipolle,  
prezzemolo,  
asparagi,  
calendula,  
carote

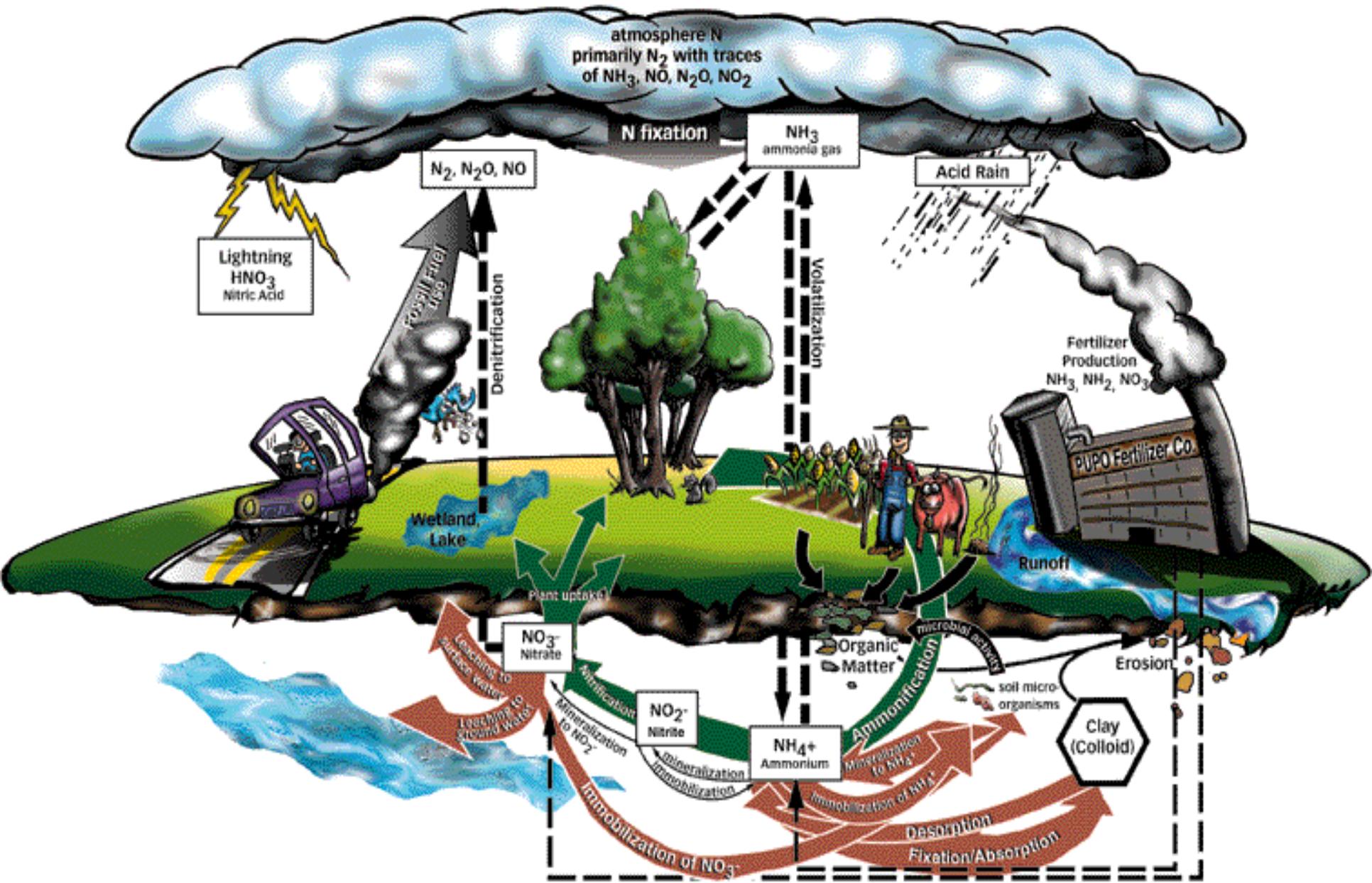


rape, patate,  
finocchi



**In ambiente urbano le piante sono salutari solo per l'uomo:**

- a. aria e terreno sono saturi di ossido e biossido d'azoto, anidride solforosa, cloro, metalli pesanti, fuliggini, amianto, ...;**
- b. le escavazioni stradali sono troppo frequenti;**
- c. le potature sono cervellotiche;**
- d. l'asfissia radicale è cronica (*calpestii, pesi di automezzi di ogni genere*); ...**



*Il ciclo dell'Azoto in ambiente antropizzato si altera drammaticamente.*



**In prossimità del mare le sostanze inquinanti volatili rilasciate dalle attività umane affiorano sul pelo dell'acqua e, unendosi alla salsedine e alla forza dei venti dominanti che sovente spazzano le coste, formano micidiali aerosol che rendono gli alberi e gli arbusti simili a scope rinsecchite o addirittura a scheletri.**





**Il biossido di carbonio (*anidride carbonica* o  $CO_2$ ) in eccesso nell'atmosfera diventa tossico per la vita animale, incentiva il riscaldamento climatico del pianeta e decalcifica il terreno ma per le piante è un ottimo concime; rilasciato artificialmente nelle serre incrementa la fotosintesi clorofilliana e la produttività delle piante.**



*La concimazione carbonica (con  $CO_2$ ) delle serre incrementa la produttività delle piante coltivate.*



*CO<sub>2</sub> veleno per gli animali ma vita per la vegetazione.*

**Una pianta fisiologicamente sana si distingue da una sofferente da caratteristiche estetiche corrette:**

- a. fusto eretto;**
- b. rami ben disposti;**
- c. foglie lucide con margini perfetti e colore ben definito;**
- d. fiori regolarmente distanziati e numerosi;**
- e. frutti intatti e abbondanti;**
- f. longevità; ...**



## Alberi sani e annosi.

*A sinistra: Cupressus sempervirens in Toscana.*

*Sotto: platano dei 100 bersaglieri a Caprino Veronese*



05/06/2010

**Diagnosticare correttamente una fisiopatologia vegetale non è cosa agevole, per non sbagliare i vivaisti di professione, appena notano anomalie su foglie e fiori, si rivolgono sempre a laboratori d'analisi specializzati.**



**In ogni caso, quando una pianta presenta foglie accartocciate, macchiate, depigmentate o scottate e non si osservano parassiti, la causa è fisiologica:**

- a. l'ambiente è inadatto;**
- b. esposizione troppo soleggiata;**
- c. secchezza o troppa umidità del suolo;**
- d. radici danneggiate;**
- e. traspirazione anomala;**
- f. impiego scorretto di concimi o di antiparassitari; ...**



*Scottature solari.*



*Gli eccessi di luce diretta depigmentano le foglie.*





*Siccità accentuata in piena estate.*





*Gli errori umani commessi nei confronti delle piante procurano danni gravi anche a persone e cose.*





*Il vento impetuoso e la  
pioggia veemente  
danneggiano la  
vegetazione.*



**Una pianta costretta a vivere in un terreno costantemente impregnato d'acqua, se non è acquatica, denuncia una serie di fisiopatie, ad esempio:**

- a. apici vegetativi afflosciati e giallognoli;**
- b. bordi delle foglie macchiati di marrone scuro;**
- c. deperimenti organici generalizzati;**
- d. marcescenze irreversibili;**
- e. ...**



*L'acqua è vitale, non deve scarseggiare ma guai se eccede, prima o poi ostacola l'assorbimento radicale.*





*Echinocactus grusonii marcito x eccesso di umidità.*



*Macchie tipiche dovute ad umidità in eccesso.*



**Nei giardini, orti e frutteti le acque meteoriche in esubero devono defluire regolarmente e senza ostacoli. Per le piante l'acqua è un bene primario, ma quando eccede danneggia come il fuoco:**

- a. promuove smottamenti;**
- b. fisiopatie diffuse;**
- c. l'insediarsi di batteri e funghi patogeni;**
- d. ...**

# Come smaltire **L'ACQUA PIOVANA IN ECCESSO**





*Un terreno pianeggiante e costantemente umido va corredato di tubi drenanti, capaci di smaltire i ristagni d'acqua.*



*Una pianta che fiorisce o produce quando c'è ancora il pericolo di gelate tardive, perde l'allegagione dei frutti.*



**Il gelo tardivo prolungato colpisce la chioma, l'apparato radicale, procura gravi danni alle piante:**

- a. spaccature necrotiche su fusti, rami e radici (*stacca la corteccia dai meristemi cambiali*);**
- b. rende bronzee le foglie delle sempreverdi;**
- c. dissecca i germogli apicali;**
- d. solleva i tappeti erbosi dal suolo;**
- e. ...**

*I tessuti del cambio se esposti all'aria necrotizzano.*

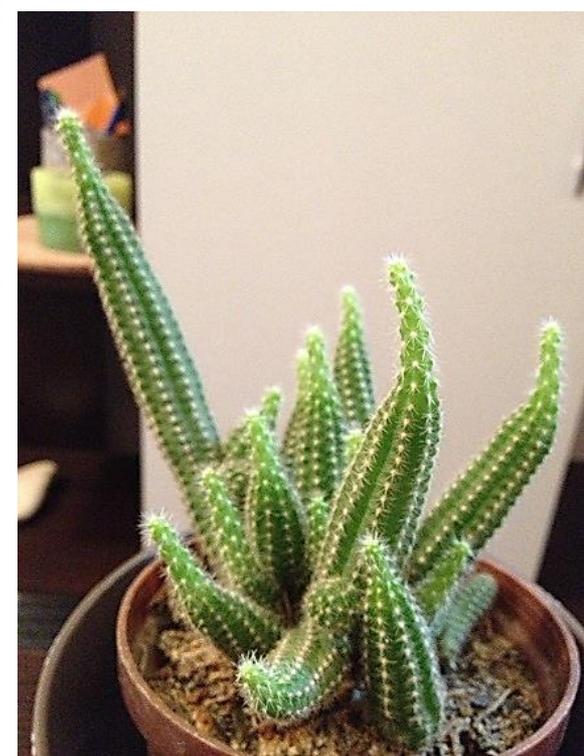






**Alle piante indor (*d'appartamento, ufficio, ...*) manca sovente la luce perché si collocano dove stanno tanto bene, non dove è logico piazzarle, così sovente crescono con:**

- a. steli lunghi (*eziolati*);**
- b. foglie minute e depigmentate (*bassa produzione di clorofilla*);**
- c. fatiscenti;**
- d. irriconoscibili;**
- e. ...**

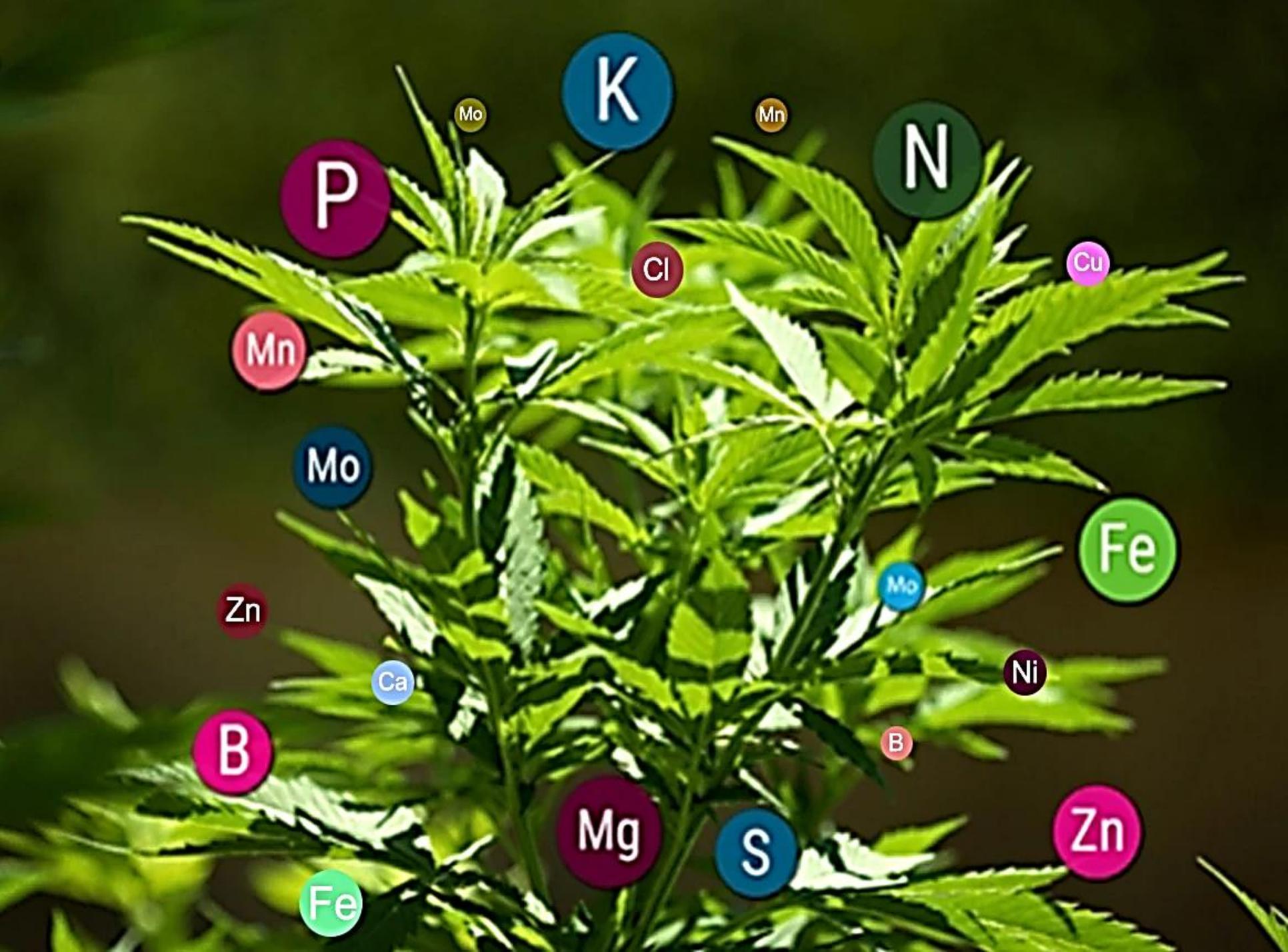




*420 milioni di anni fa, prima i funghi e poi i batteri, sono stati gli apripista sulle terre emerse, ma poi a rendere possibile la vita sul pianeta Terra sono state le piante.*



**Le piante per crescere, svilupparsi e riprodursi hanno bisogno di elementi chimici che non sono in grado di produrre direttamente, Azoto, Fosforo, Zolfo, Calcio, Magnesio, Potassio e una serie di oligoelementi, tutti presenti nel suolo, ma non sempre in forma solubile (*assimilabile*) e in quantità adeguata.**



K

N

P

Mo

Mn

Cl

Cu

Mn

Mo

Fe

Zn

Mo

Ca

Ni

B

B

Mg

S

Zn

Fe

**Gli elementi chimici costitutivi ed essenziali per la vita (*che caratterizzano i tessuti di qualsiasi pianta*), sono:**  
**Carbonio (C), Ossigeno (O), Idrogeno (H), Azoto (N), Fosforo (P), Potassio (K), Calcio (Ca), Zolfo (S), Magnesio (Mg), Cloro (Cl), Ferro (Fe), Rame (Cu), Zinco (Zn), Manganese (Mn), Boro (B) e Molibdeno (Mo).**

**La pianta ottiene i nutrienti minerali dal terreno:**

- 1. il Ferro e il Magnesio servono per fabbricare la clorofilla;**
- 2. lo Zolfo, il Boro, il Rame ed altri elementi sono indispensabili per produrre gli enzimi che promuovono la respirazione cellulare;**
- 3. il Fosforo è vitale per il DNA e per la crescita;**
- 4. il Potassio incentiva gli zuccheri; ...**

**I simboli degli elementi chimici (*o atomi*) derivano dal loro nome d'origine, è per questo motivo le lettere che li compongono a volte non compaiono nel nome italiano. Ad esempio:**

- 1. l'Idrogeno, simbolo "H" deriva dal greco "hýdor" che significa "acqua";**
- 2. l'Azoto, simbolo "N" deriva dal latino "nitrogenum";**
- 3. il Potassio, simbolo "K" deriva dal latino medioevale "kalium"; ...**

**Gli elementi chimici, sia i naturali (92) che gli artificiali, sono tutti elencati nella tavola periodica ideata da Mendeleev.**

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun								

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

**Le piante assorbono gli elementi chimici (*gli atomi*),  
sia come ioni sia come formulati chimici.**

**CARBONIO**

**CO<sub>2</sub>**

**IDROGENO**

**H<sub>2</sub>O**

**OSSIGENO**

**O<sub>2</sub>**

**AZOTO**

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**

**FOSFORO**

**H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>-2</sup>**

**POTASSIO**

**K<sup>+</sup>**

**CALCIO**

**Ca<sup>+2</sup>**

**MAGNESIO**

**Mg<sup>+2</sup>**

**ZOLFO**

**SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>**

**BORO**

**H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub><sup>-</sup>**

**CLORO**

**Cl<sup>-</sup>**

**RAME**

**Cu<sup>+2</sup>**

**FERRO**

**Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>**

**MANGANESE**

**Mn<sup>+2</sup>**

**MOLIBDENO**

**MoO<sub>4</sub><sup>-2</sup>**

**ZINCO**

**Zn<sup>+2</sup>**

**COBALTO**

**Co**

**SILICIO**

**Si**

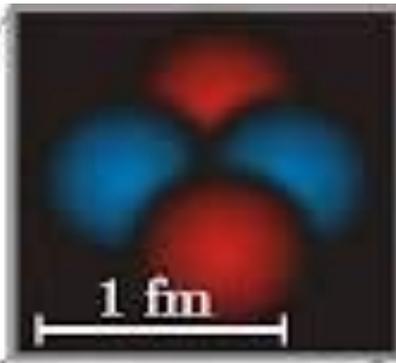
**SODIO**

**Na**

**ALLUMINIO**

**Al**

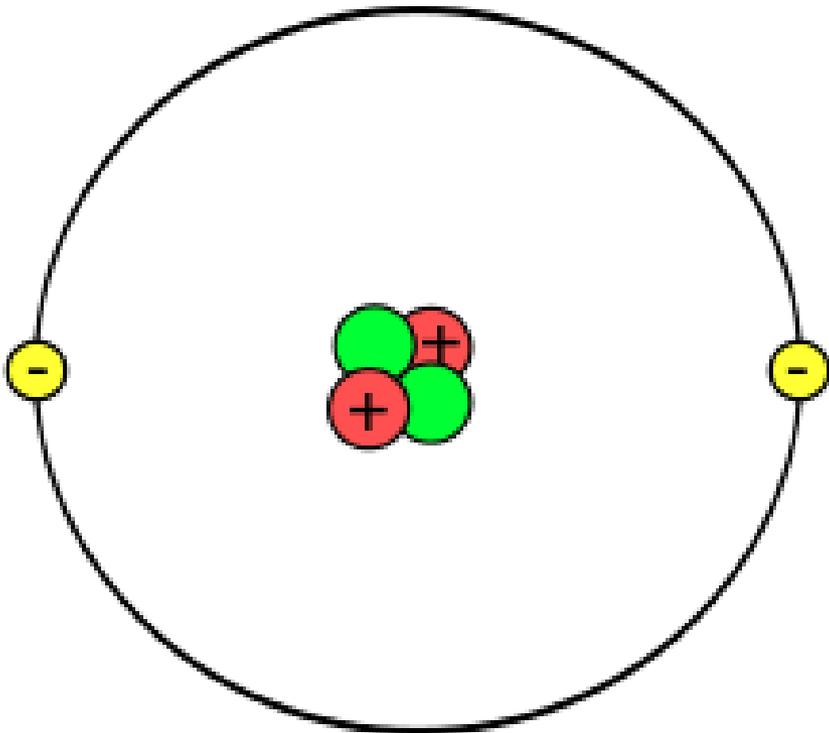
L'elemento chimico è un atomo, la sua zona centrale è il nucleo costituito da Protoni (*particelle cariche positivamente*) e da Neutroni (*particelle prive di carica*).



*L'atomo (osservato per la prima volta nel 1932), ha forma tonda, perché gli elettroni, girando vorticosamente intorno al nucleo, occupano uno spazio fisico tondo definito "nuvola".*

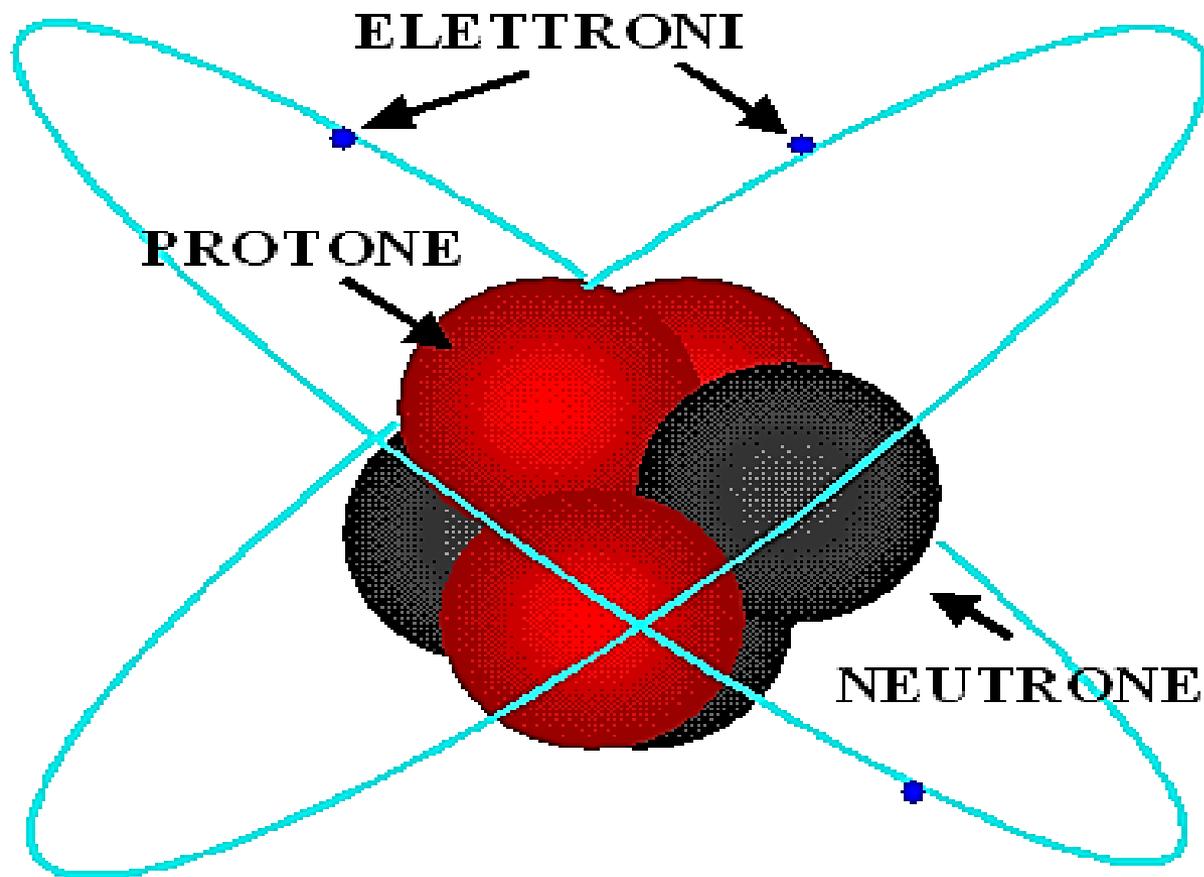
1 Å = 100 000 fm

**Un atomo, quando è integro, è elettronicamente neutro, perché i protoni del nucleo e gli elettroni della nuvola sono in numero pari (  $+ e -$  si annullano reciprocamente).**



*Per esempio, l'atomo di Elio ha il nucleo costituito da due protoni (carica +) e da due neutroni (privi di carica elettrica), mentre la nuvola è costituita da due elettroni (carica -). L'atomo è quindi neutro, perché due + del nucleo e due - della nuvola si annullano reciprocamente.*

**Altro esempio, l'atomo di Litio (*nel nucleo tre protoni + 3 neutroni, nella nuvola 3 elettroni -*) è anch'esso neutro.**



**L'atomo è immensamente vuoto, il nucleo è grande come una formica posta al centro di uno stadio di calcio e gli elettroni oltre 850 volte più minuti del nucleo.**



**Tutti gli atomi possiedono delle prerogative naturali, ad esempio:**

- 1. cedono o acquisiscono elettroni e, così facendo, diventano “ioni”;**
- 2. come “ioni” si legano tra loro o con elementi di specie diversa e diventano “molecole” (*piccole masse di una sostanza che conservano la loro composizione chimico-fisica*);**
- 3. le molecole, combinandosi fra loro, formano composti (*sali, ...*); ...**

Quando lo ione è dotato di carica elettrica positiva è un catione (*significa che ha perso elettroni*) e di carica negativa è un anione, (*ha acquisito elettroni*). Quindi è un:

- a. **Catione** (*quando il simbolo chimico dell'elemento è seguito in alto a destra dal segno  $^+$  es.  $Mg^+$ ,  $Ca^{++}$* );
- b. **Anione** (*quando il simbolo chimico è seguito dal segno  $^-$  in alto a destra, ad es.  $Cl^-$ ,  $Na^-$* ).

# Un atomo diventa uno ione

**positivo**

se

**perde elettroni**

perché perde  
cariche negative

**negativo**

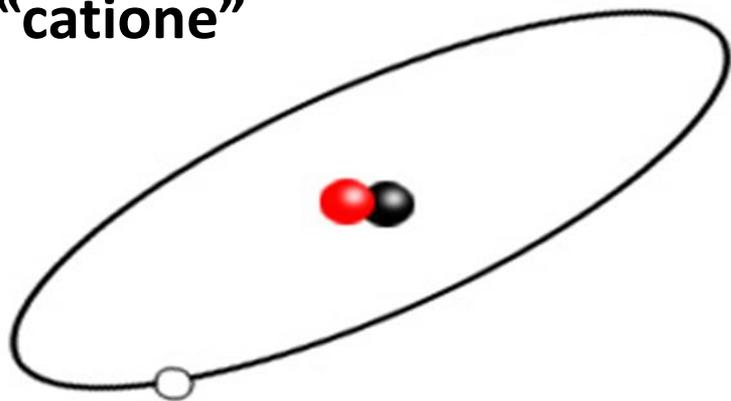
se

**acquista elettroni**

perché acquista  
cariche negative

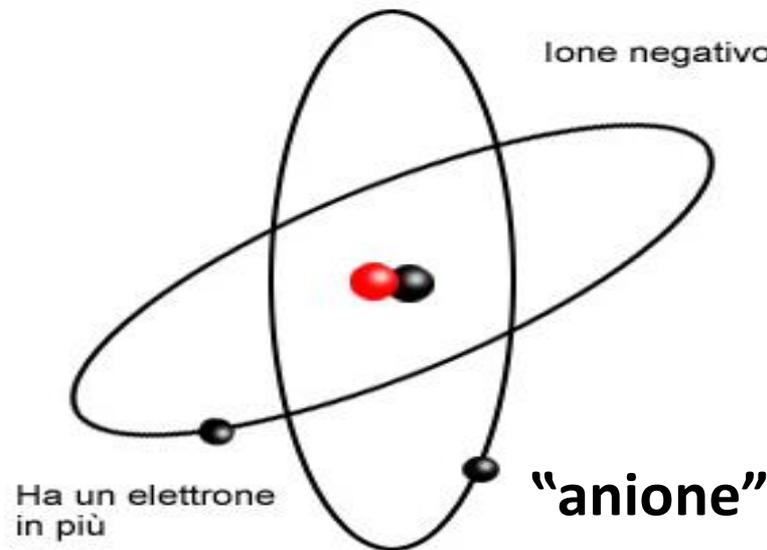
Ione positivo

“catione”



Ha perso un elettrone

Ione negativo

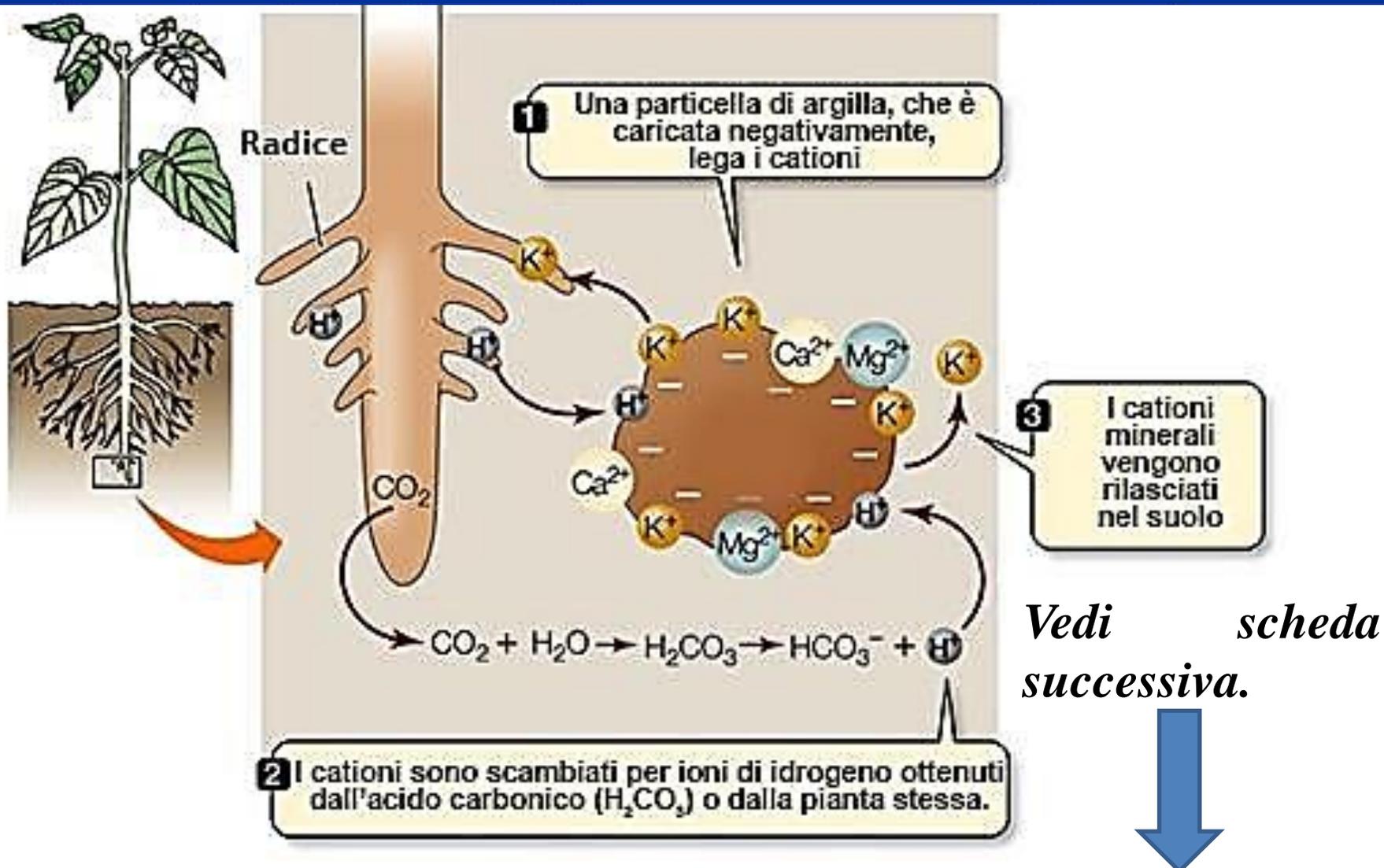


Ha un elettrone  
in più

“anione”

**Lo ione Calcio ( $Ca^{++}$ ) è positivo, perché il suo atomo ha perso due elettroni (*carica negativa*). Uno ione Ferro ( $Fe^{++}$  o  $F^{+++}$ ) è altrettanto positivo, perché ha perso rispettivamente due e tre elettroni, e così via. Tutto ciò serve per meglio comprendere come funziona il potere assorbente del terreno (*la capacità di trattenere gli elementi nutrienti, non lasciarli disperdere nel sottosuolo con l'acqua piovana e d'irrigazione*).**

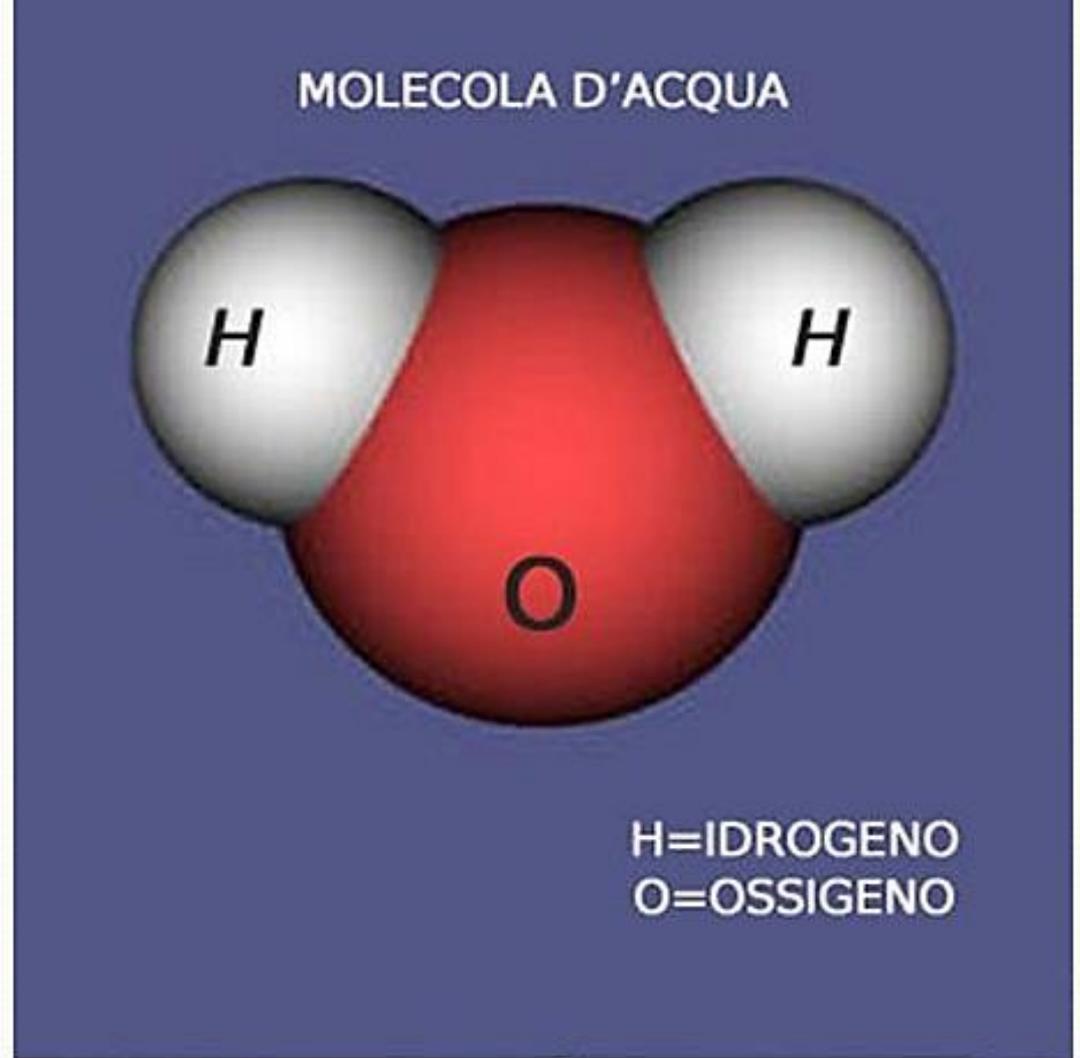
Il potere assorbente non viene esercitato in ugual misura nei confronti di tutti gli ioni; alcuni vengono trattiene saldamente e per lunghi periodi, altri invece non vengono affatto trattiene e rimangono all'interno della soluzione circolante.



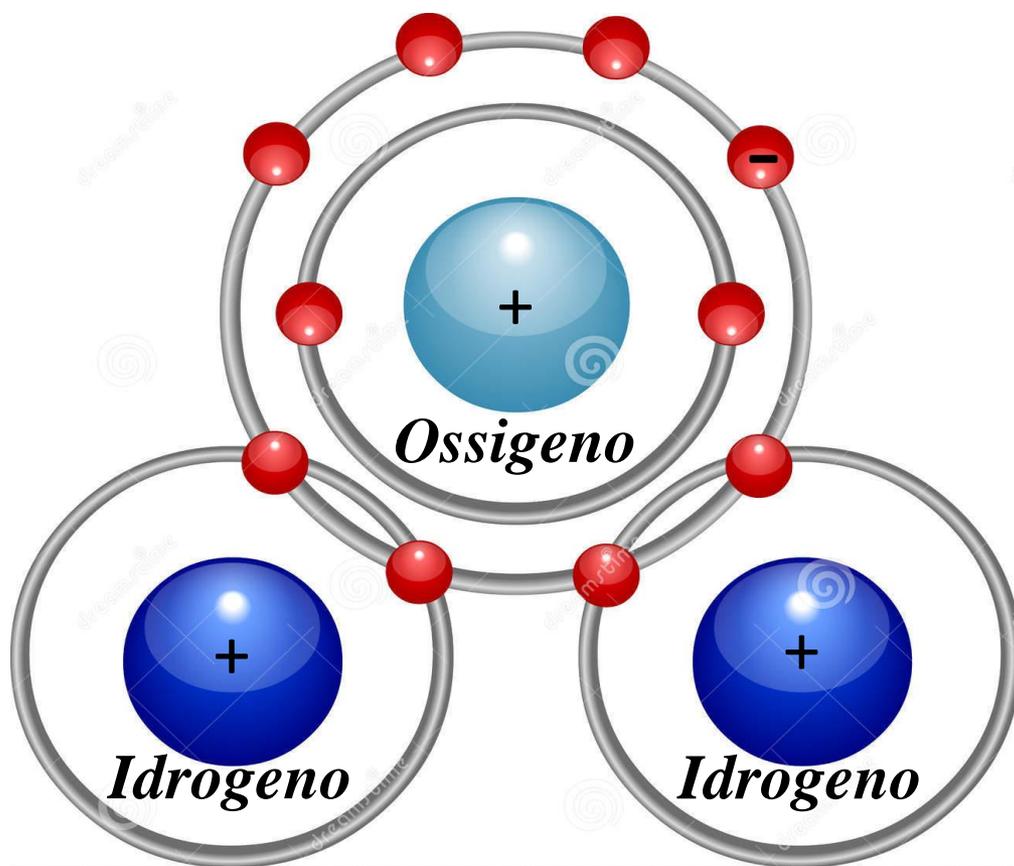
**Il meccanismo della scheda precedente è il seguente:**

- 1. la  $\text{CO}_2$  del metabolismo radicale si idrata, diventa acido carbonico e questo, al pari delle radici, nel terreno libera Idrogeno ( $\text{H}^+$ );**
- 2. l'Idrogeno libero si lega alle particelle colloidali del terreno, sostituisce lo ione Potassio ( $\text{K}^+$ ) che, libero da legami, va a nutrire la pianta.**

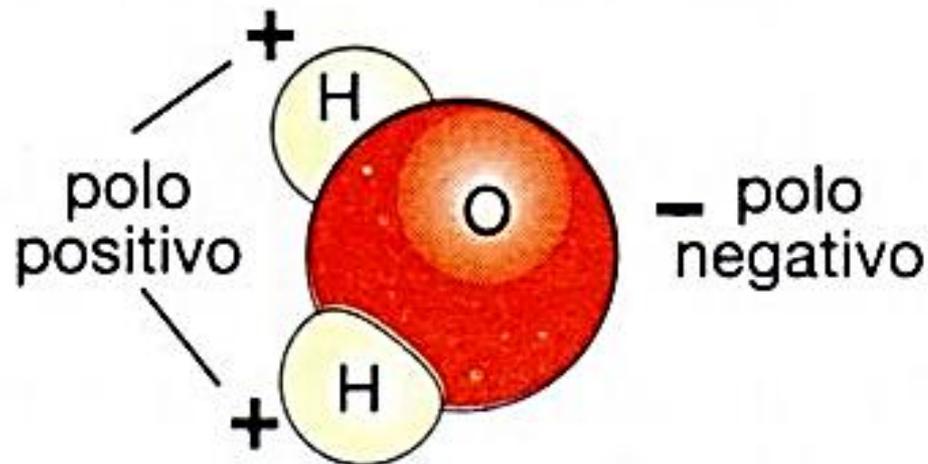
La molecola dell'acqua è composta da 2 atomi di idrogeno e 1 di ossigeno (H<sub>2</sub>O)



*L'acqua è una molecola che occorre conoscerla nei suoi particolari; un'entità chimica composta da due atomi di Idrogeno che hanno ceduto i loro elettroni a un atomo di Ossigeno.*



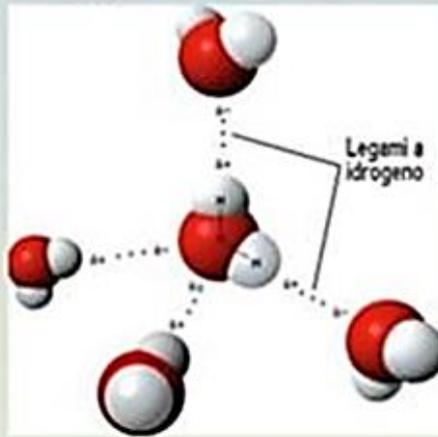
*A sinistra: L'Ossigeno ruba due elettroni all'Idrogeno e diventa un anione  $O^-$  mentre l'Idrogeno perdendo l'elettrone diventa un catione  $H^+$ .*



la molecola d'acqua costituisce un dipolo elettrico

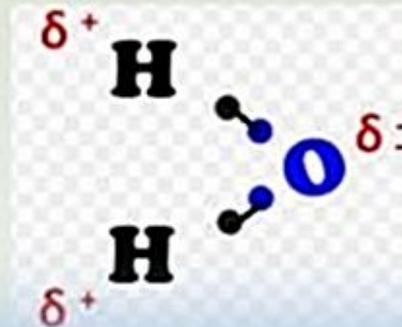
## LEGAME A IDROGENO

E' un legame elettrostatico che si forma ad esempio tra 2 molecole di H<sub>2</sub>O



La molecola dell'acqua è una molecola polare.

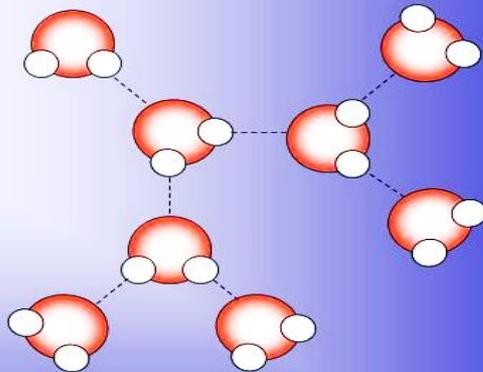
Dalla parte dell'Idrogeno ( $\delta+$ ), mentre dalla parte dell'Ossigeno ( $\delta-$ )



*In altre parole, il legame a Idrogeno (o ponte a Idrogeno) è una forza intermolecolare in cui un atomo di Idrogeno è implicato in un legame covalente con un elemento molto elettronegativo come l'Ossigeno. Attraendo a sé elettroni di valenza, l'Ossigeno acquisisce una parziale carica negativa, l'Idrogeno una parziale carica positiva, così viene attratto da un atomo di Ossigeno di una molecola vicina.*

**L'Ossigeno, per raggiungere l'ottetto di stabilità della nuvola (gli atomi tendono a combinarsi tra loro per formare forze che li tengono uniti), acquisisce e condivide gli elettroni di due atomi d'Idrogeno e con essi forma la molecola dell'acqua.**

Per questo motivo l'atomo di idrogeno di una molecola di acqua è attratto mediante forze elettrostatiche dall'atomo di ossigeno di un'altra molecola di acqua. Questo legame debole è detto **LEGAME A IDROGENO**



*L'Ossigeno e l'Idrogeno della molecola attraendosi in forma debole diventano acqua nella forma fisica che siamo abituati a conoscere.*





**CARENZE  
NUTRITIVE  
DELLE PIANTE**

**Al risveglio primaverile le piante non gradiscono molestie, necessitano di tutto ciò che per loro è vitale, vale a dire:**

- a. acqua in giusta misura;**
- b. clima favorevole;**
- c. ambiente non inquinato;**
- d. pH del terreno corretto;**
- e. nutrienti in giusto numero e dose (*16 elementi chimici essenziali e, in casi particolari, anche di alcuni straordinari*); ...**



**Fino a tutto giugno le piante devono:**

- a. ricostruire in parte (*sempreverdi*) o tutta la biomassa aerea (*decidue*) foglie, legno, corteccia e radici (*in particolare le capillari*);**
- b. sanare le ferite causate dalle intemperie invernali e dalla potatura;**
- c. trasmigrare le sostanze d'accumulo da rami e radici alle nuove foglie;**
- d. produrre clorofilla, fiori e frutti;**
- e. difendersi dai fitofagi; ...**



**Quando nel terreno di coltura manca un solo nutriente minerale la pianta lo palesa:**

- a. prima depigmenta solo il margine delle foglie;**
- b. poi decolora anche la superficie fogliare compresa tra le nervature;**
- c. se la carenza continua e si aggrava la foglia deperisce, secca e cascola (*un pessimo segnale se rimane appesa sull'albero, significa morte*).**



*A sinistra: Quando durante la buona stagione un albero, per una qualsiasi ragione, lascia seccare tutte le foglie della chioma e le trattiene sui rami, significa che è morto.*

*Quando invece le foglie seccano e, come in autunno, cadono al suolo, significa che la pianta si è liberata della biomassa traspirante, non è morta, attende solo condizioni di vita migliori.*





*Le nervature delle foglie sono le ultime a depigmentarsi.*



*Quando il giallume da carenza interessa anche le nervature la foglia è destinata ad avvizzire e a cadere a terra.*



**COME RICONOSCERE**

**SINTOMI E CARENZE**

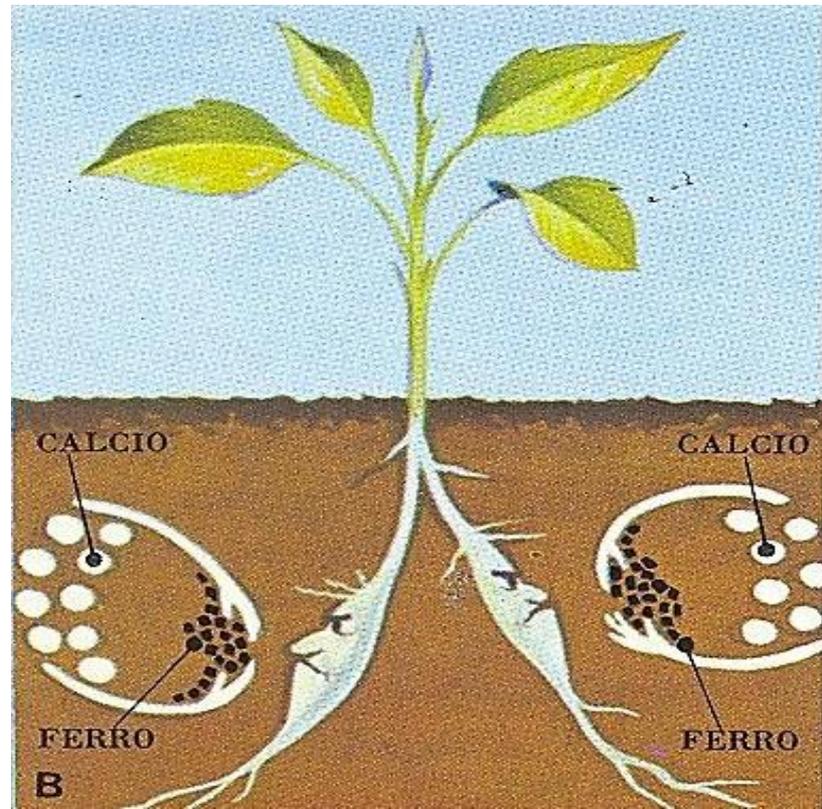
**DELLE PIANTE**

**Coltivate dall'uomo**

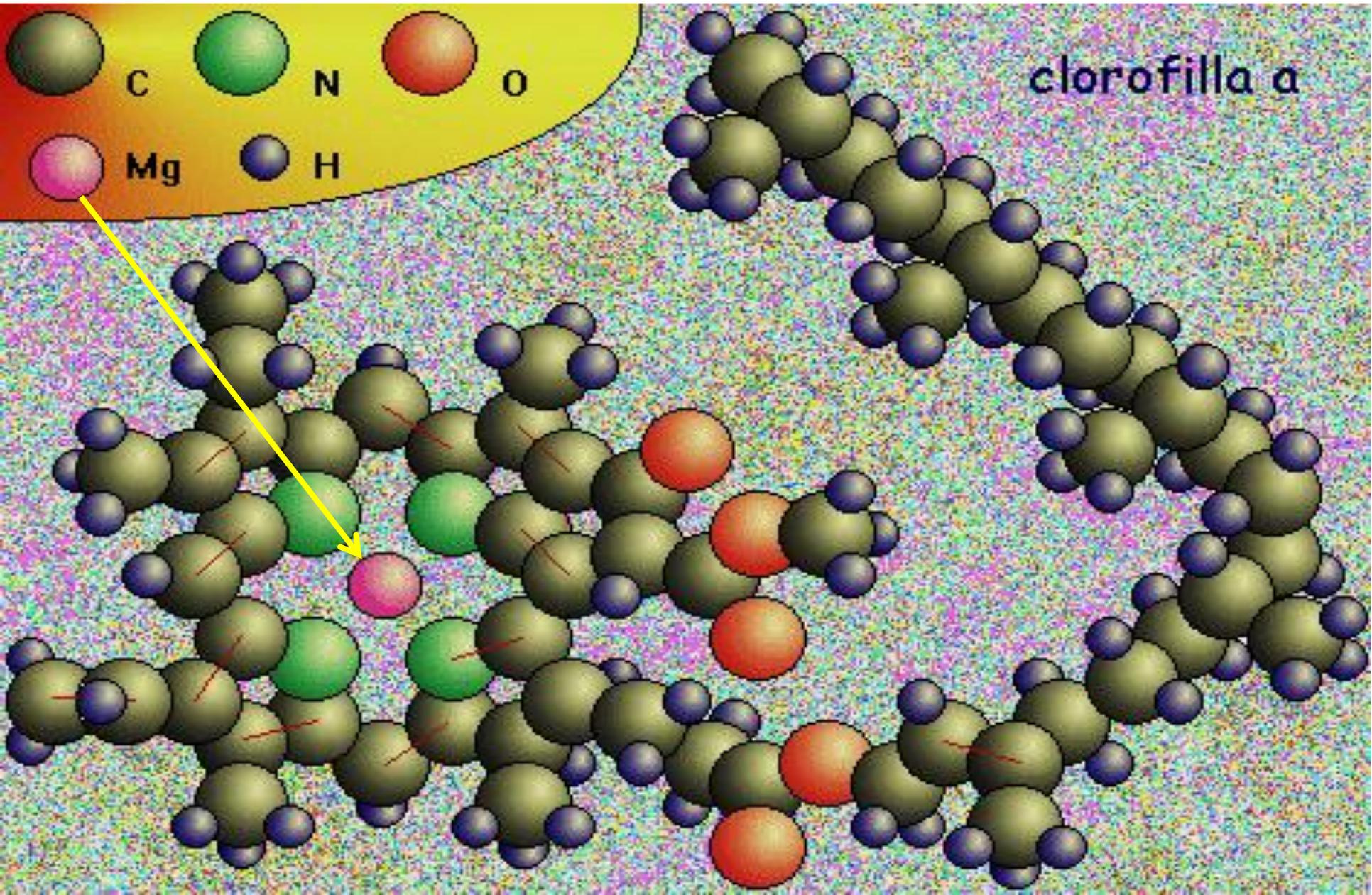


*Quando manca il Ferro la pianta non sintetizza la clorofilla (le foglie ingialliscono) e non catalizza gli enzimi della respirazione cellulare.*

*Troppo Calcio solubile nel terreno impedisce al Ferro di alimentare le piante.*

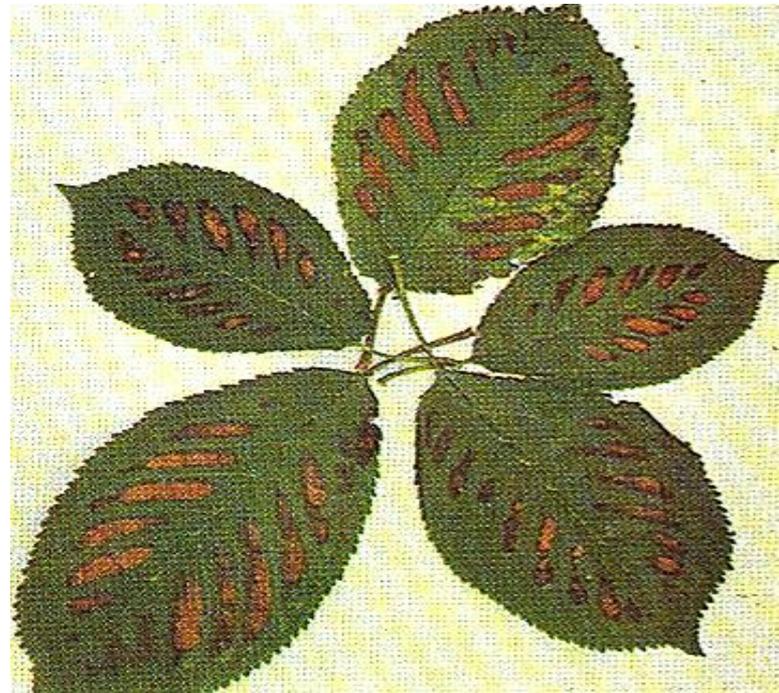


*Se manca un atomo di Magnesio (Mg) non si crea la molecola di clorofilla.*





*Palese carenza di Magnesio.*



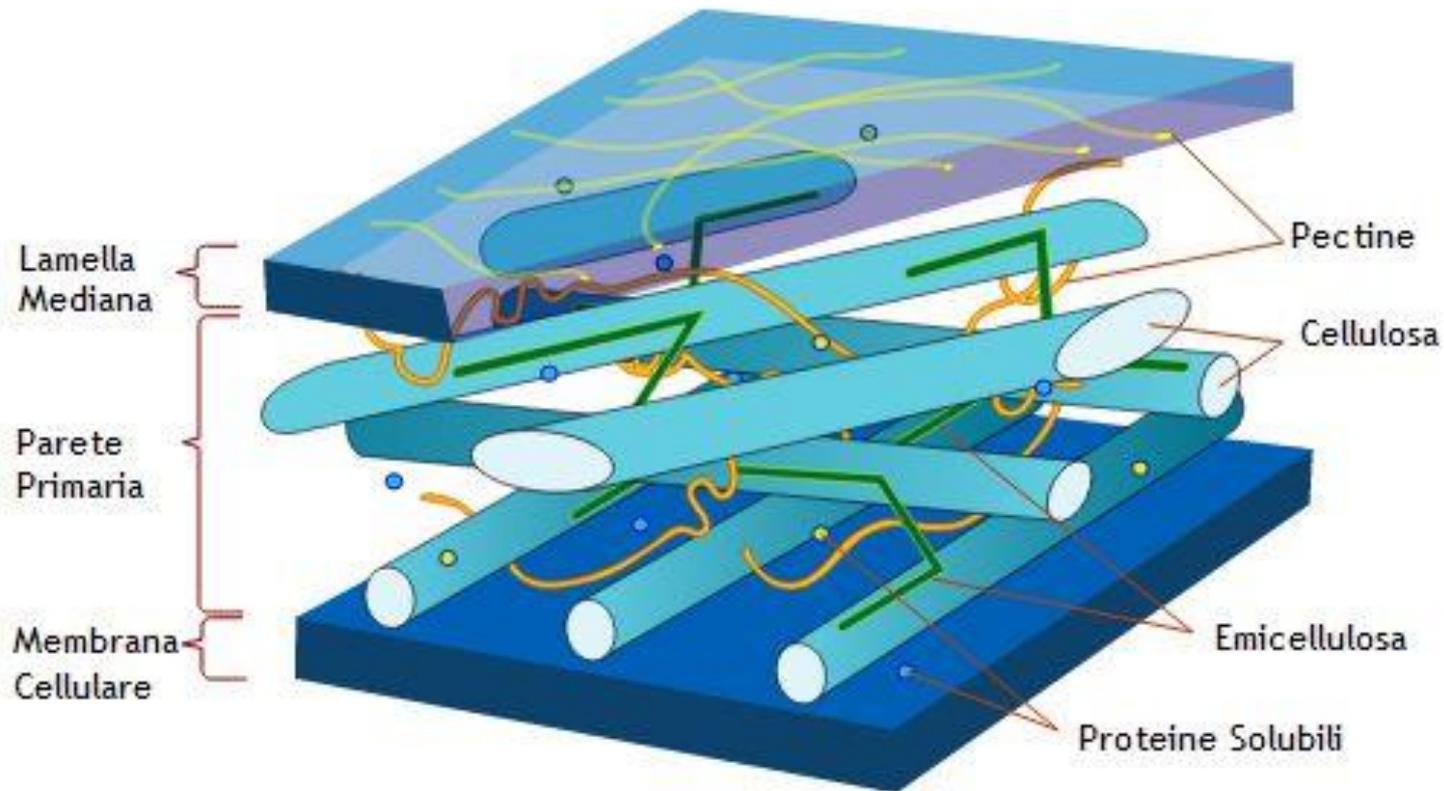
*La foliocollosi o variegatura clorotica è dovuta a un'evidente carenza di Zinco .*



**Il Calcio è un elemento fondamentale per lo sviluppo vegetativo, la pianta lo utilizza per:**

- a. neutralizzare e precipitare gli acidi prodotti dal suo bio-chimismo;**
- b. rendere i frutti e i semi più vigorosi;**
- c. dare resistenza meccanica ai propri tessuti di sostegno (*i pectati di Calcio legano tra loro le membrane cellulari*).**

**Le membrane cellulari dei vegetali sono doppie, il pectato di Calcio (*pectine*) le lega fra loro tenacemente e dona robustezza.**





## PREVENIRE E CURARE LE CARENZE DI CALCIO

*Tutte le piante,  
nessuna esclusa,  
hanno bisogno di  
Calcio.*

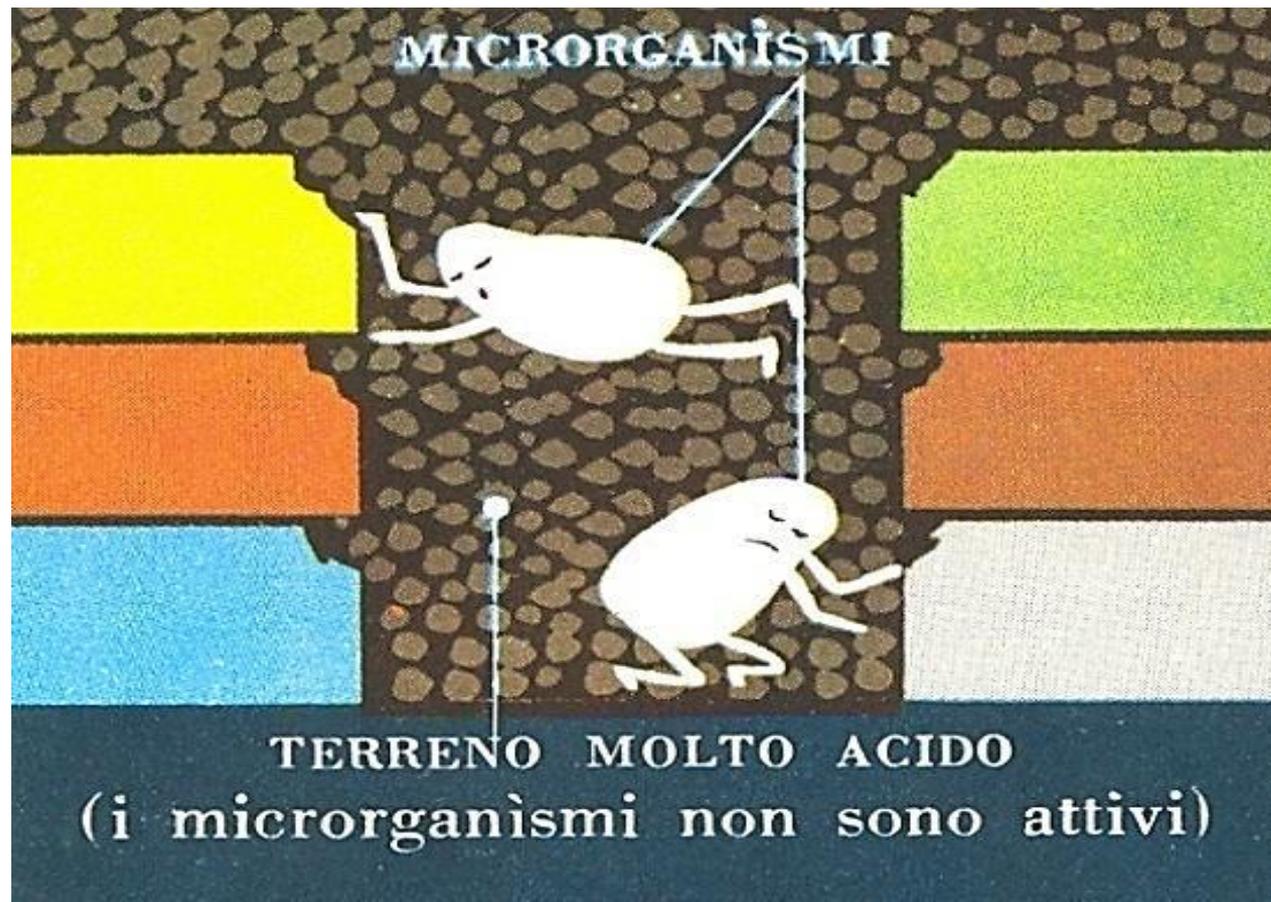
*Le piante Calcio carenti producono  
foglie pallide picchettate di macchie  
sclerotiche e rami fragili che si  
spezzano facilmente.*



**Il Calcio è un elemento importante anche nel suolo:**

- 1. coagula i colloidi;**
- 2. rende più permeabile il terreno;**
- 3. diminuisce l'igroscopicità;**
- 4. attenua il disseccamento del terreno;**
- 5. smobilita il Potassio;**
- 6. inattiva il tossico Alluminio;**
- 7. migliora il potere assorbente;**
- 8. corregge il pH acido e favorisce la vita batterica.**

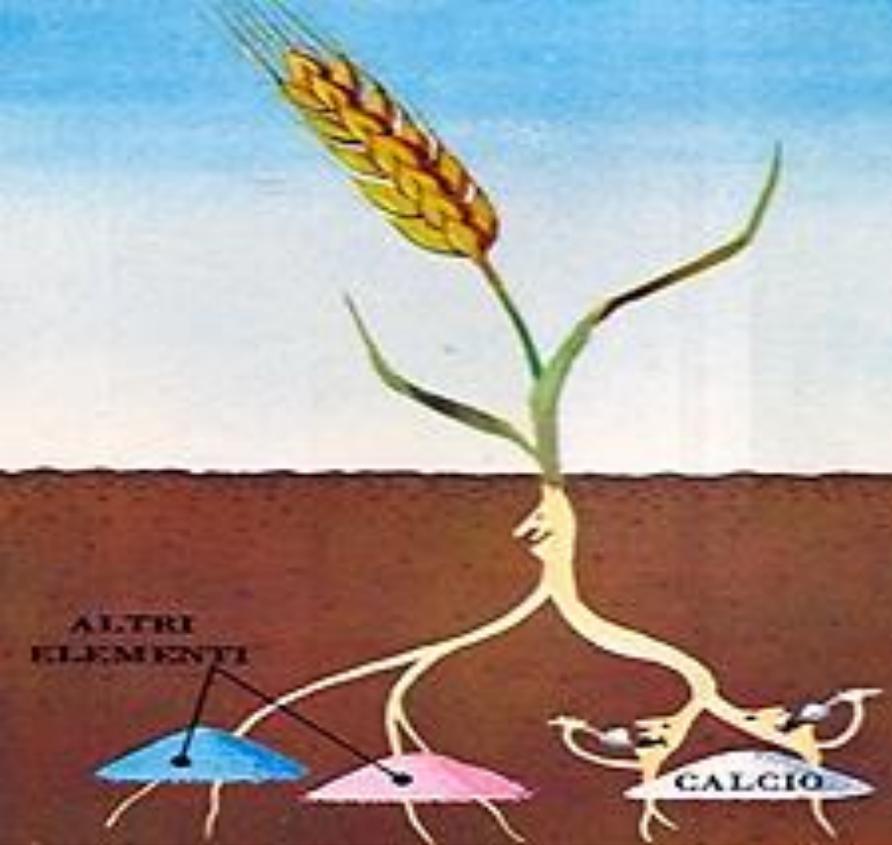
**Quando il Calcio scarseggia il terreno acidifica, il bio-chimismo della microflora presente nella rizosfera soffre e i batteri "buoni" dormono.**



**Un terreno molto permeabile (*sabbioso*) è generalmente povero di Calcio. Le piante lo prelevano per costruire la loro massa fogliare, ma la maggiore dispersione avviene durante i temporali. La  $\text{CO}_2$  dell'aria si idrata, diventa acido carbonico e, appena tocca il suolo reagisce con il carbonato di Calcio, lo trasforma in bicarbonato che liscivia facilmente nel sottosuolo e il terreno acidifica.**

**Il Calcio assimilabile non deve scarseggiare durante la fase di maturazione dei frutti e dei semi, quando è insufficiente le piante lo segnalano con macroscopiche fisiopatie:**

- 1. seccumi fogliari;**
- 2. marciumi apicali nei frutti;**
- 3. butteratura amara;**
- 4. spaccatura sulle bucce;**
- 5. bassa conservabilità di frutti e semi**
- 6. ...**



*Sotto: La suberosi, butteratura amara o petecchia della mela si deve a carenza di Calcio assimilabile in fase di maturazione dei frutti.*

*Nella polpa del frutto si formano grumi di suberina (esteri di acidi grassi), brutti da vedere e di sapore amaro.*



*Il marciume apicale del pomodoro, del peperone, del melone, ..., è provocato da una insufficiente disponibilità di Calcio assimilabile da parte delle piante.*



**Quando e l'acqua piovana è eccessiva e il Calcio difetta, la buccia dei frutti che maturano in stagione avanzata (*mele, pere, ciliegie duracine, agrumi tardivi,...*), perde consistenza, sovente si spacca, il prodotto fresco si deprezza enormemente e il raccolto lo può recuperare solo l'industria conserviera.**



*Cracking della polpa e dalla buccia.*



**Le fisiopatie elencate si accentuano ancor più quando sono concomitanti ad errori culturali:**

- a. irrigazioni molto irregolari;**
- b. terreni con bassa capacità di scambio cationico (*poveri di colloidi, sciolti, sabbiosi*);**
- c. eccesso di Potassio, Ammonio, Magnesio e/o Sodio (*crea competizione tra gli elementi*);**

- d. eccesso di Azoto di pronto impiego, nitrico** (*aumenta la produzione di foglie e una conseguente richiesta di Calcio assimilabile*);
- e. temperatura ambientale molto elevata** (*determina un'eccessiva traspirazione fogliare e un conseguente richiamo di Calcio dal suolo*);
- f. carenza contemporanea anche di Boro.**

*Sotto: foglie di olivo deformate per carenza di Boro.*



*Sopra: Rametti apicali di olivo malformati e secchi per una grave carenza di Boro.*

**Il Boro (*B*), microelemento nutritivo che si accumula di preferenza nelle foglie, in micro quantità è necessario alle piante per la:**

- a. produzione del polline;**
- b. formazione dei fiori, dei frutti, delle radici;**
- c. creazione di enzimi cellulari, il trasporto dei carboidrati nei tessuti e assorbire il Calcio.**

**Le carenze non si curano facilmente perché l'assorbimento radicale degli elementi minerali è lento e pieno di ostacoli. Per farli pervenire celermente nei tessuti interessati, il metodo più rapido, è di somministrarli per via fogliare (*nelle cellule delle foglie gli elementi si muovono con meno ostacoli, giungono subito a destinazione nei tessuti carenti*).**

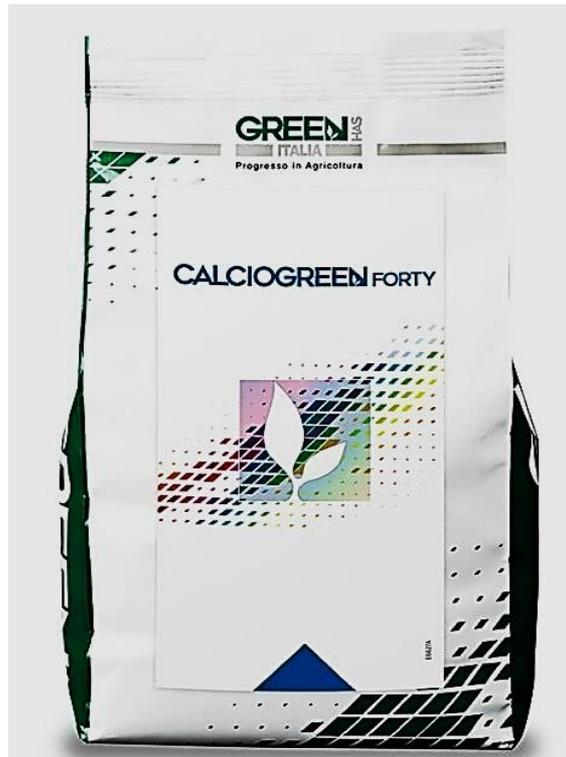


# Concimazione FOGLIARE

*Il Calcio solubile irrorato sulle foglie perviene rapidamente ai frutti e ai semi in fase di maturazione.*



**I terreni poveri di Calcio assimilabile si possono arricchire impiegando prodotti commerciali, ma come vedremo, non in modo permanente (*definitivo*).**





# CALCIOGREEN FORTY

CONCIME CE  
CONCIME MINERALE PER L'APPORTO DI ELEMENTI NUTRITIVI SECONDARI  
FORMIATO DI CALCIO

Composizione (% p/p)	
Ossido di calcio (CaO)	40 % p/p
Formiato	64 % p/p

CULTURA	DOSI PER APPLICAZIONE		FASE D'APPLICAZIONE E SUGGERIMENTI
	FOLLIARE	FERTIRRIGAZIONE	
FRUTTICOLTURA	250-350 g/ha	4-8 kg/ha	Da allegazione ogni 10-15 giorni
VITICOLTURA	250-350 g/ha	4-8 kg/ha	Da allegazione ogni 10-15 giorni
ORTICOLTURA	2-3 kg/ha	0,5-1 kg/1000 m <sup>2</sup>	Da allegazione ogni 10-15 giorni
FLORICOLTURA	150-200 g/ha	0,5-1 kg/1000 m <sup>2</sup>	Ogni 15-20 giorni

**Impiego e culture favorite:** usare il prodotto per la preparazione della soluzione madre per aumentare la concentrazione di calcio e diluire nell'acqua di irrigazione.

**CALCIOGREEN FORTY** è il concime idrosolubile ad elevato tenore in calcio che si basa sulla nostra esclusiva "Formate Technology". La sua particolare formulazione permette al calcio di penetrare attivamente nei tessuti vegetali e svolgere una duplice azione:  
- ridurre rapidamente tra le cellule per raggiungere facilmente le parti della pianta dove la necessità di calcio è maggiore (giovani germogli, nuove foglie e frutti in fase di maturazione);  
- penetrare nella cellula vegetale migliorando un effetto positivo sulla reazione allo stress.  
**CALCIOGREEN FORTY** è la soluzione ideale per una nutrizione calcica completa e profonda: la pianta è più robusta, fotosinteticamente molto attiva e meno suscettibile agli stress ambientali. Il processo di fruttificazione risulta fortemente favorito fin dalle prime fasi dell'allegazione, con frutti di pezzatura omogenea, dall'intensa colorazione e poco soggetti all'insorgenza di fisiopatie da calcio-carencia (buttratura amara del melo, marciume apicale dei pomodori, spaccatura dei frutti).

**COMPATIBILITÀ CALCIOGREEN FORTY**  
è miscelabile con i diazotari e i fitofarmaci di uso più comune, esclusi quelli a reazione acida ed ad azione fitocida. In presenza di culture sensibili, irrorare un saggio preliminare su alcune piante prima di effettuare applicazioni estese. In culture arboree da frutto non utilizzare durante la fioritura. Non miscelare con concimi ad alto contenuto in fosforo per evitare precipitazioni.  
**NORME DI IMBALLAZIONAMENTO:** conservare in luogo fresco e asciutto. Prodotto non infiammabile. In caso di incendio utilizzare acqua abbondante e non disperdere le acque di spegnimento.  
**AVVERTENZE:** quando usato per via fogliare non applicare nelle ore più calde della giornata. Evitare spaccie sensibili nei stadi di fioritura.  
**ATTENZIONE:** tenere la confezione ben chiusa lontano dalla portata dei bambini e degli animali domestici. Non potendo controllare l'applicazione conforme alle istruzioni, si può soltanto garantire la qualità del prodotto.

UPE 0228-3636-6006-0177 PERICOLO  
**CALCIOGREEN FORTY**  
Contiene calcio formiato

**FRAG**  
F022 Pericolo per l'ozono stratosferico.

**FRAP**  
F022 In caso di consultazione di un medico, avere a disposizione il contenitore/etichetta originale.  
F022 Tenere fuori dalla portata dei bambini.  
F022 Suggerire l'etichetta originale all'uso.  
F022 Indossare guanti/occhiali protettivi.  
Proteggere gli occhi/la faccia.  
F022 F022 F022 In CASO DI CONTACTO CON GLI OCCHI, lavare accuratamente per pochi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se si apprende farlo. Continuare a ricolorare.  
F022 Consultare immediatamente un CENTRO ANTIDOTICO o un medico.

Fabbricatore **GREENHAS S.p.A.**  
Cassa di via  
12040 CANAVESE (TO) - ITALIA  
Tel. +39 011 75 401 Fax +39 011 75 917  
e-mail greenhas@greenhas.it  
www.greenhasgroup.com

Peso netto: **1 kg**

E92378

*Concime idrosolubile ad elevato tenore in Calcio che penetra nei tessuti vegetali, rende i frutti di pezzatura omogenea, di colorazione più intensa e meno soggetti all'insorgenza di fisiopatie.*

**Conoscere il pH di un terreno è importante, ad esempio, quando:**

- a. scende e si approssima al 5 solubilizza il Ferro e l'Alluminio (*metallo tossico per gli animali*) e immobilizza il Calcio e il Magnesio;**
- b. sale oltre l'8 rende più disponibile il Calcio e il Magnesio, ma immobilizza il Ferro il Manganese, lo Zinco e il Boro.**



**Per conoscere il pH di un terreno è necessario prelevare in modo corretto dei campioni di terra sull'intero appezzamento rispettando semplici regole:**

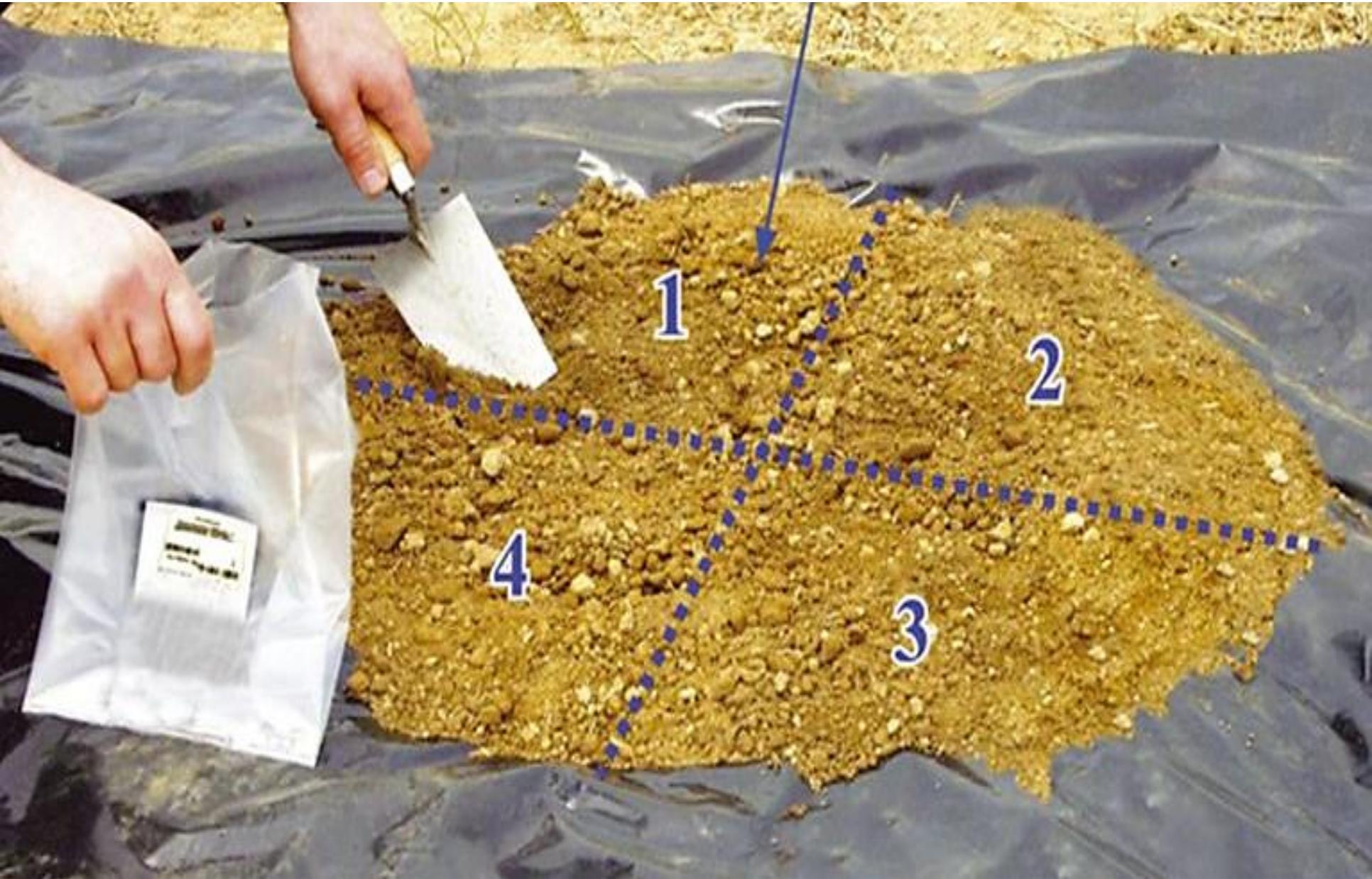
- a. ignorare i bordi dell'area;**
- b. definire a zig zag i punti strategici di prelievo;**
- c. scartare i primi 4/5 cm di terreno a contatto con l'atmosfera;**



- d. acquisire porzioni di suolo a forma di carota in ogni buchetta;**
- e. collocare le varie parti di terra in un contenitore pulito;**
- f. mescolare uniformemente tra loro le varie quote di terreno;**
- g. dalla massa totale estrarne il campione riassuntivo da esaminare e da analizzare.**



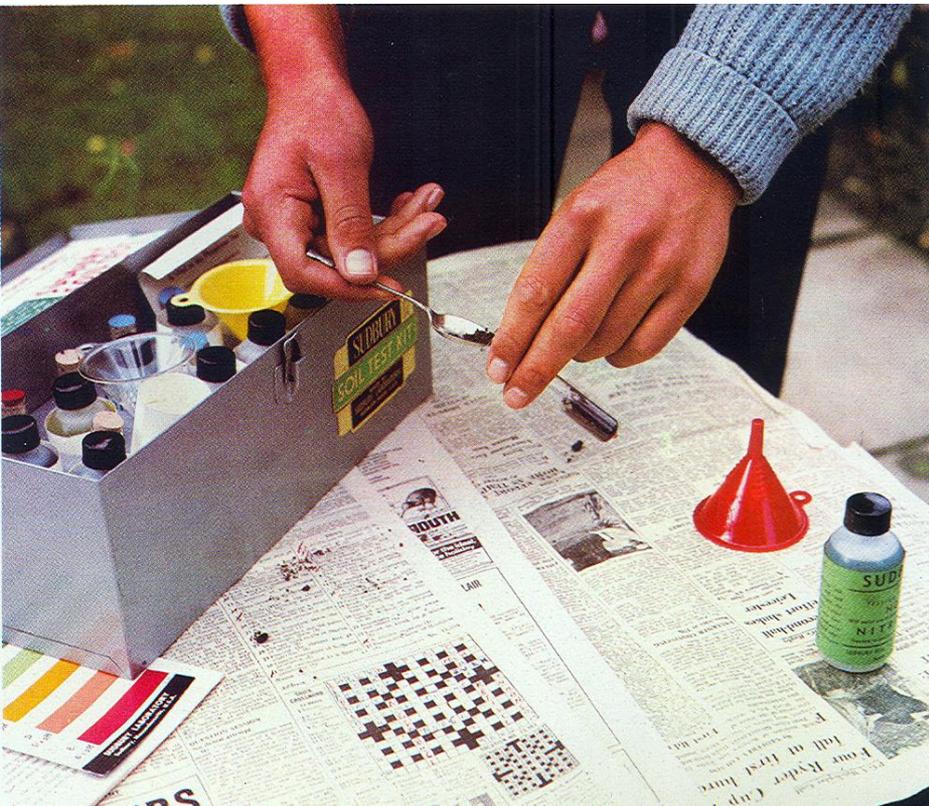
*Porre le varie porzioni di terreno in un contenitore pulito.*



*Dopo avere miscelato bene tutte le porzioni di terreno si preleva il campione rappresentativo.*

**Per conoscere il pH del campione di terra è necessario munirsi di almeno uno dei seguenti strumenti:**

- 1. cartina di Tornasole** (*il più economico*);
- 2. piaccametro elettronico** (*non particolarmente costoso*);
- 3. piccolo laboratorio di analisi** (*non particolarmente semplice da impiegare*).



*Metodi per misurare il pH del terreno:*

- 1. Cartina di Tornasole;*
- 2. Igro-Piaccametro;*
- 3. Mini laboratorio chimico.*



*La cartina di Tornasole è un tipo di carta assorbente trattata chimicamente in modo da individuare se una soluzione in cui viene immersa è più acida o più basica. Si acquista nelle farmacie specializzate, in internet e da chi vende prodotti per l'agricoltura.*



*I piaccametri sono analizzatori portatili del terreno. Il loro costo in internet varia da 15 a 40 Euro.*



saip.en.alibaba.com



## **Analisi fai da te:**

- a. porre una cucchiainata del campione di terra in un contenitore di vetro pulito peno d'acqua demineralizzata (*da batterie o ferri da stiro*);**
- b. rimestare bene acqua e terra;**
- c. far riposare il tutto per alcune ore;**
- d. toccare il liquido con una cartina di Tornasole oppure con l'ogiva di un piaccametro (*p-H-metro*).**



Aggiunta di acqua distillata



*Immergendo la cartina nella soluzione e confrontando il colore con quello riportato sul cartoncino, si apprende se il liquido è più o meno acido o basico.*

*La misurazione del pH con la cartina di Tornasole non è perfetta, ma sufficiente per sapere se il terreno è molto scompensato.*

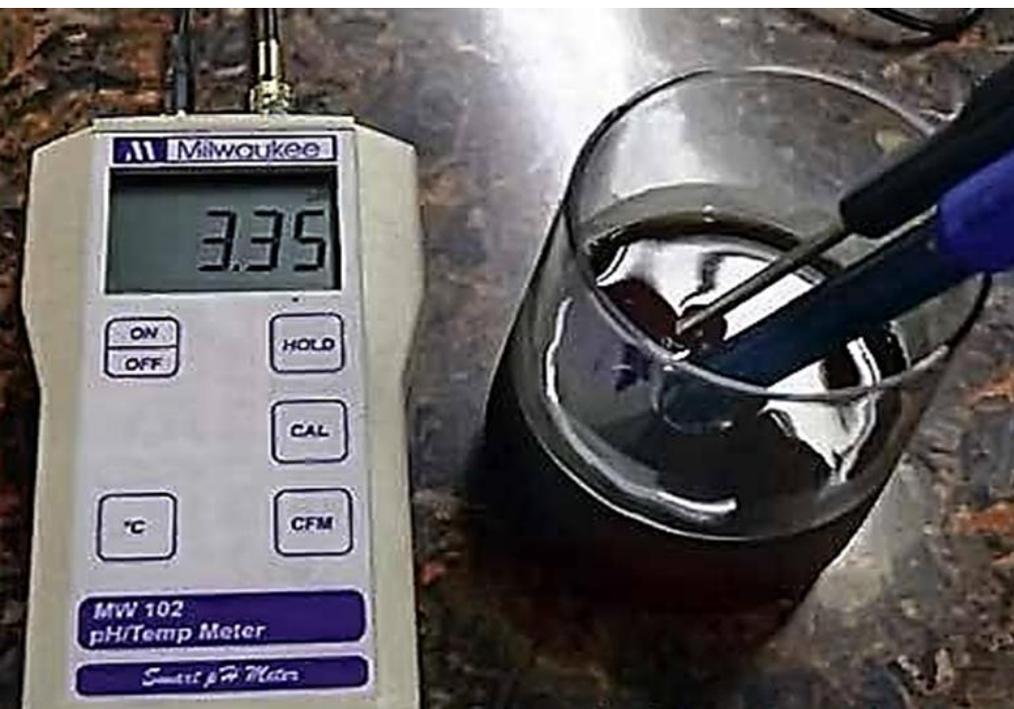


**Il piaccametro elettronico si può impiegare anche sul campo:**

- a. rimossi i primi  $4/5$  cm di suolo si spande dell'acqua nelle buchette;**
- b. si lascia agire l'acqua per qualche minuto;**
- c. si inserisce la punta dello strumento, nel terreno bagnato, l'indicatore evidenzia subito il pH;**
- d. la media delle varie misurazioni fornisce il pH dell'appezzamento.**



*Ripeto, toccando il terreno o la sospensione usata per la cartina di tornasole con l'ogiva di un piaccametro si visualizza subito il pH del soluto.*



**Per un'analisi più completa del terreno è necessario il supporto di un laboratorio d'analisi regionale; con una spesa di circa 200 euro si ottengono più dati informativi sul campione:**

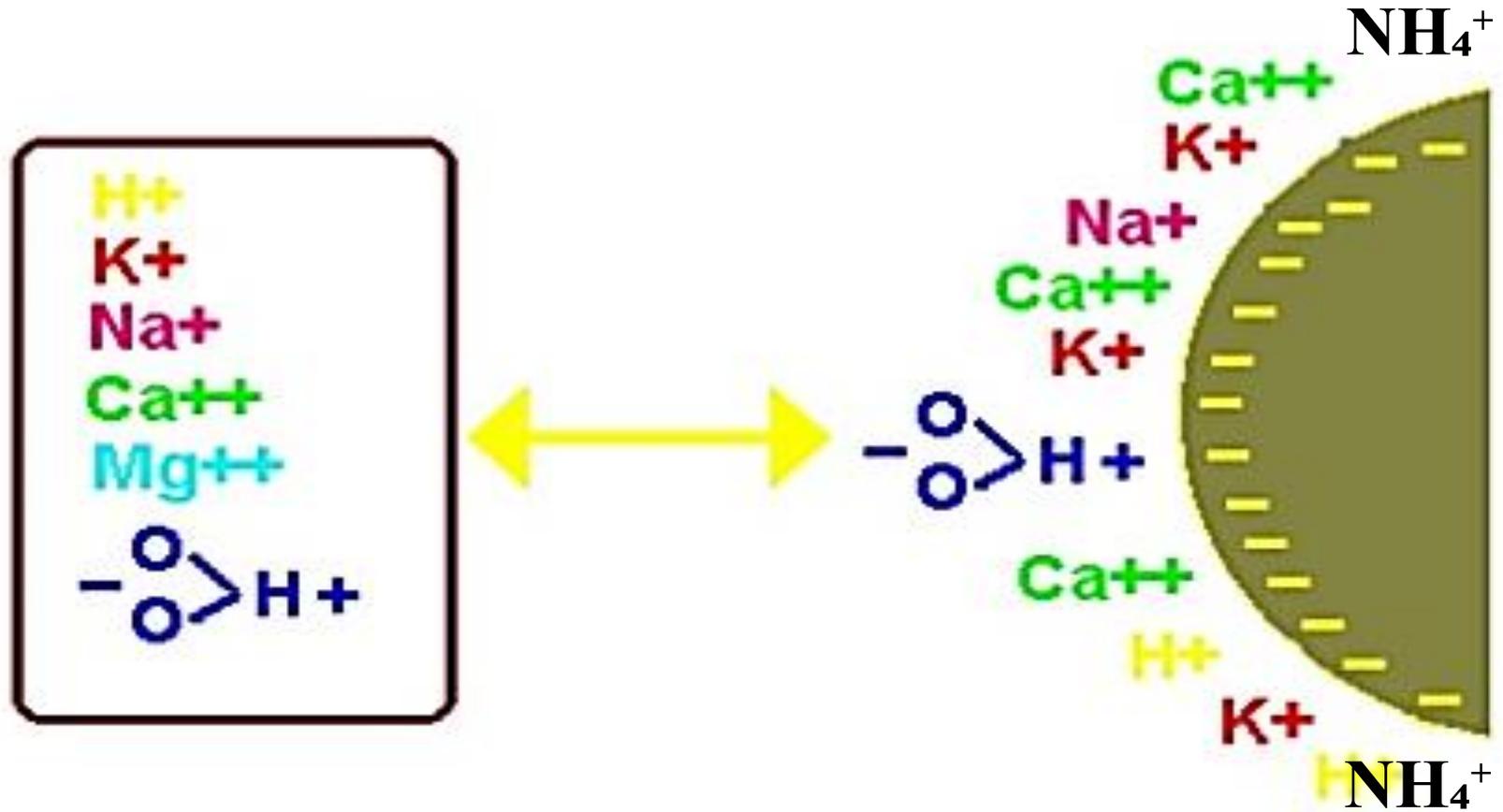
- a. pH;**
- b. granulometria;**
- c. quantità di sostanza organica;**
- d. contenuto di Fosforo e Potassio scambiabile, di Azoto totale e di Calcio attivo e passivo disponibile.**

# **Capacità di Scambio Cationico e Potere tampone del terreno.**

**La natura è previdente, per:**

- 1. impedire che nel terreno i nutrienti necessari alla vita vegetale si disperdano inutilizzati ha predisposto la Capacità di Scambio Cationico (*CSC*) (*potere assorbente del terreno*);**
- 2. far sì che il pH non si modifichi in modo repentino ha approntato il Potere Tampone.**

# Capacità di scambio cationico



*Le particelle colloidali del terreno, tutte cariche negativamente, catturano gli ioni con carica positiva e non li lascia lisciviare inutilizzati nel sottosuolo.*

**Per maggior precisione, i suoli ricchi di argilla (*materiale inorganico chimicamente complesso*) e di humus stabile (*sostanza organica molto elaborata*), materiali ricchi di ampie superfici di scambio di segno negativo, si oppongono al dilavamento di alcuni nutrienti vitali ed anche alla variazione del pH che il suolo ha acquisito nel tempo.**

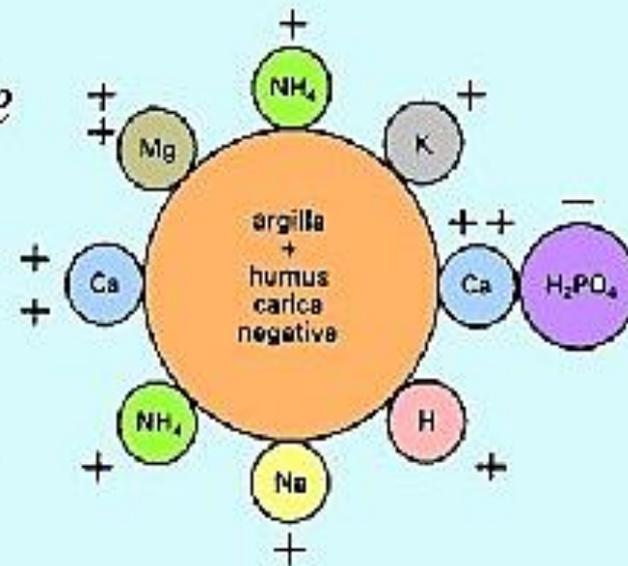
# Presupposti per l'aggregazione delle particelle

✓ *Presenza della frazione colloidale*

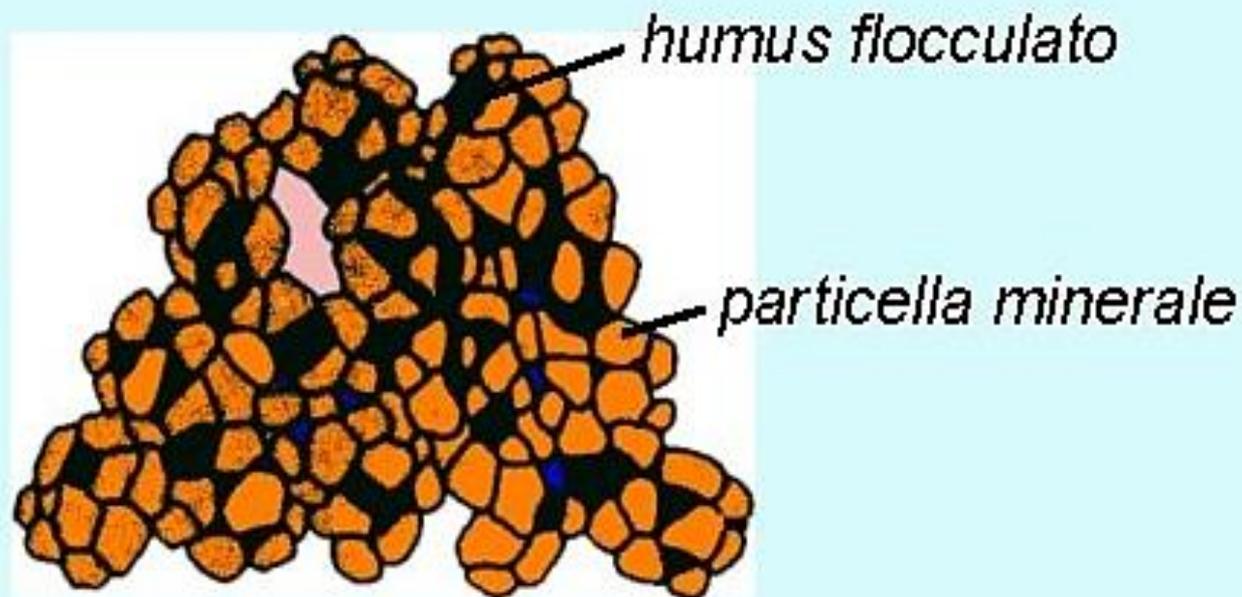
✓ *Presenza di ioni flocculanti*

*Potere flocculante dei diversi cationi*

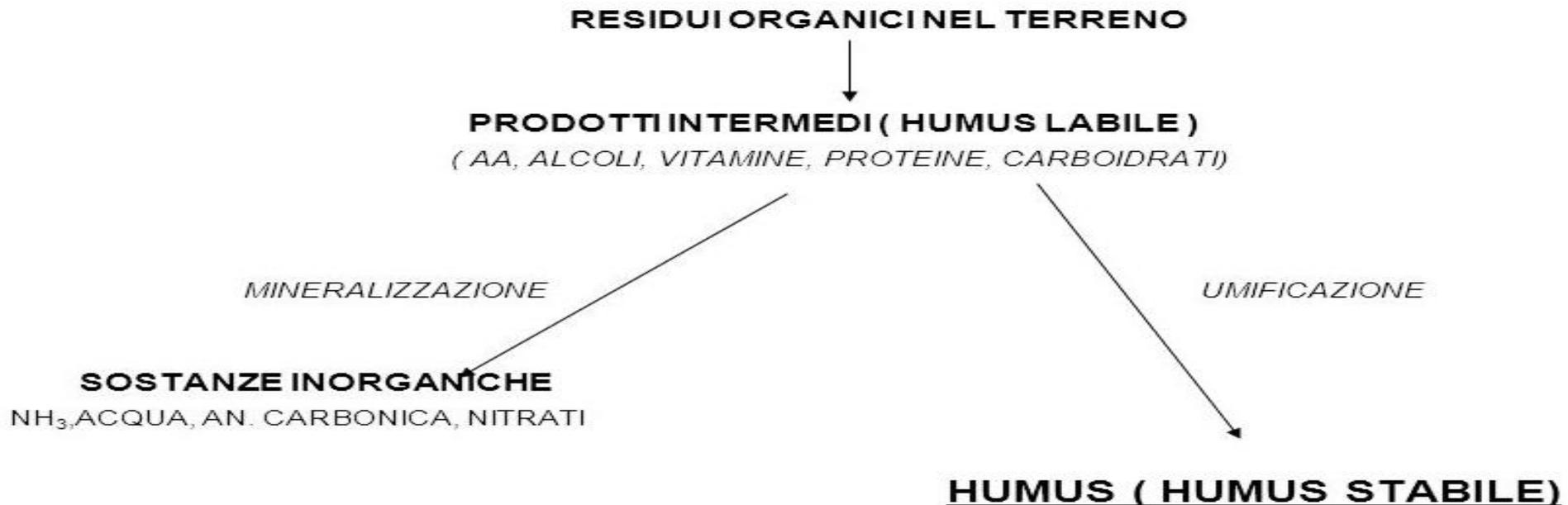
$Fe^{+++} > Al^{+++} > Ca^{++} > Mg^{++} > NH_4^+ > K^+ > Na^+ > Li^+$



✓ *Presenza di sostanze cementanti (humus)*

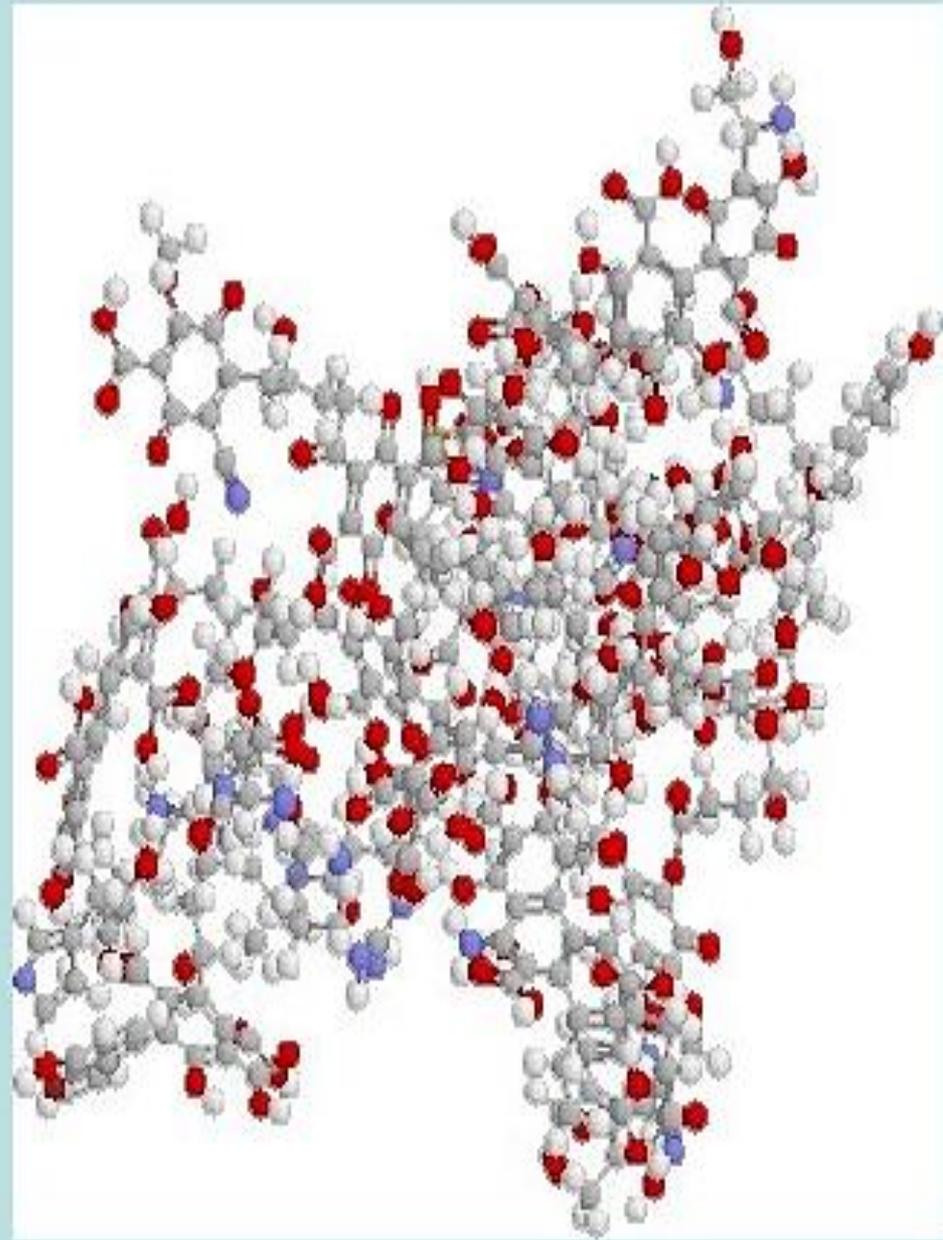


**L'humus stabile, un composto biologico molto complesso, ancora poco conosciuto (*che si diversifica da luogo a luogo*), una risorsa che si crea e si rinnova in tempi biblici e quando si depaupera è da considerare perso.**



## Molecola di humus stabile.

- La sostanza organica stabile nel suolo è resistente alla degradazione da parte dei microrganismi
- Lega insieme gli aggregati del suolo
- La sostanza organica si comporta come una spugna assorbendo acqua fino a sei volte il suo peso



La presenza di humus, e in generale di sostanza organica, migliora sensibilmente la qualità del suolo, producendo i seguenti effetti:

1) *modificazioni fisiche*

- migliora la struttura e la porosità del terreno,
- aumenta la capacità idrica dei terreni sabbiosi,
- favorisce la permeabilità dei terreni argillosi,
- aumenta la temperatura del suolo;

2) *modificazioni chimiche*

- aumenta la resistenza al dilavamento dei nutrienti e altri elementi che influenzano la fertilità,
- favorisce l'assimilazione dei nutrienti da parte dei vegetali,
- diminuisce il pH (potere acidificante) e aumenta il potere tampone;

3) *modificazioni biologiche*

- aumenta lo sviluppo delle radici e quindi la crescita dei vegetali,
- favorisce l'attività enzimatica e la crescita dei microrganismi.

**La matrice dell'humus stabile è vegetale, l'unica che contiene lignina. L'humus stabile rappresenta la fertilità del terreno, se mal tutelato si può distruggere per sempre in due, massimo tre anni (*vedi le deforestazioni in Amazzonia, Congo, Indonesia, ...*). In un suolo sterile (*di roccia viva*) si realizza in circa 3000 anni, in un suolo già attivo in non meno di 200 anni.**



*Il terreno fertile creatosi in milioni d'anni, se privato della copertura verde delle foreste primarie, viene spazzato via dalle piogge torrenziali e dall'imprevidenza umana.*

“Il suolo è uno dei beni più preziosi dell’umanità. Consente la vita dei vegetali, degli animali, e dell’uomo sulla superficie della terra”.

**Il potere tampone, agendo all'occorrenza come base o come acido, neutralizza l'effetto degli agenti chimici acidi o alcalini apportati artificialmente (*non permette di correggere in modo definitivo il pH*). Ad esempio, è grazie al potere tampone che un terreno con il 10% di Calcio-Magnesio (*pH 8,0-8,2*), mantiene la propria basicità anche dopo l'aggressione di elevate quantità di sostanze acidificanti.**

# CAPACITA' TAMPONANTE e INTERVALLO DI TAMPONAMENTO

**Capacità tamponante** indica la quantità di acido o di base che il tampone è in grado di neutralizzare senza che il suo pH vari apprezzabilmente. E' massima quando  $C_a$  e  $C_s$  sono alte e uguali tra di loro.

**L'intervallo di tamponamento** è l'intervallo di pH in cui un tampone neutralizza efficacemente gli acidi e le basi aggiunte mantenendo il pH praticamente costante.

**La natura è tosta, non si lascia dominare facilmente dall'uomo (*quando lo decide ci può spazzare via in un breve lasso di tempo*). Per assoggettarla un tantino occorre perseveranza, l'impiego di molto tempo e denaro, l'apporto di correttivi chimici acidi o basici per anni, fino a che il pH non si stabilizza definitivamente sui valori graditi.**



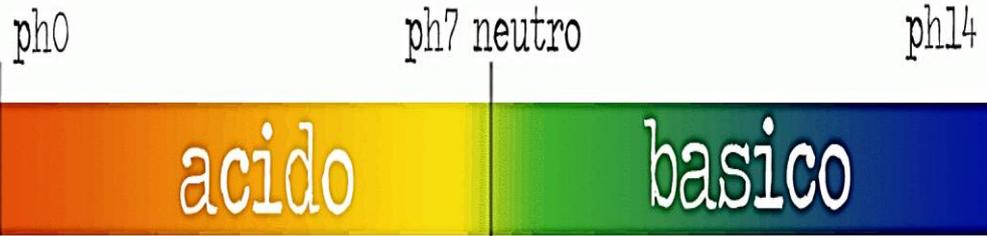
*Per quanti sforzi faccia l'uomo non potrà mai vincere del tutto le forze della natura.*

**In ogni caso, è più agevole correggere un suolo acido con delle basi anziché uno basico con acidificanti molto energici. La calce viva (*idrossido di Calcio*), la calce spenta (*idrato di Calcio*), la dolomite (*carbonato di Calcio e Magnesio*) e la marna (*sedimento terroso ricco di carbonato di Calcio*), alzano il pH più celermente di quanto riescono ad abbassarlo gli acidificanti (*gesso, torba, zolfo, ...*).**



*L'apporto di una base (Calcio) è più efficace dell'apporto di un acido.*

## IL PH DEL TERRENO

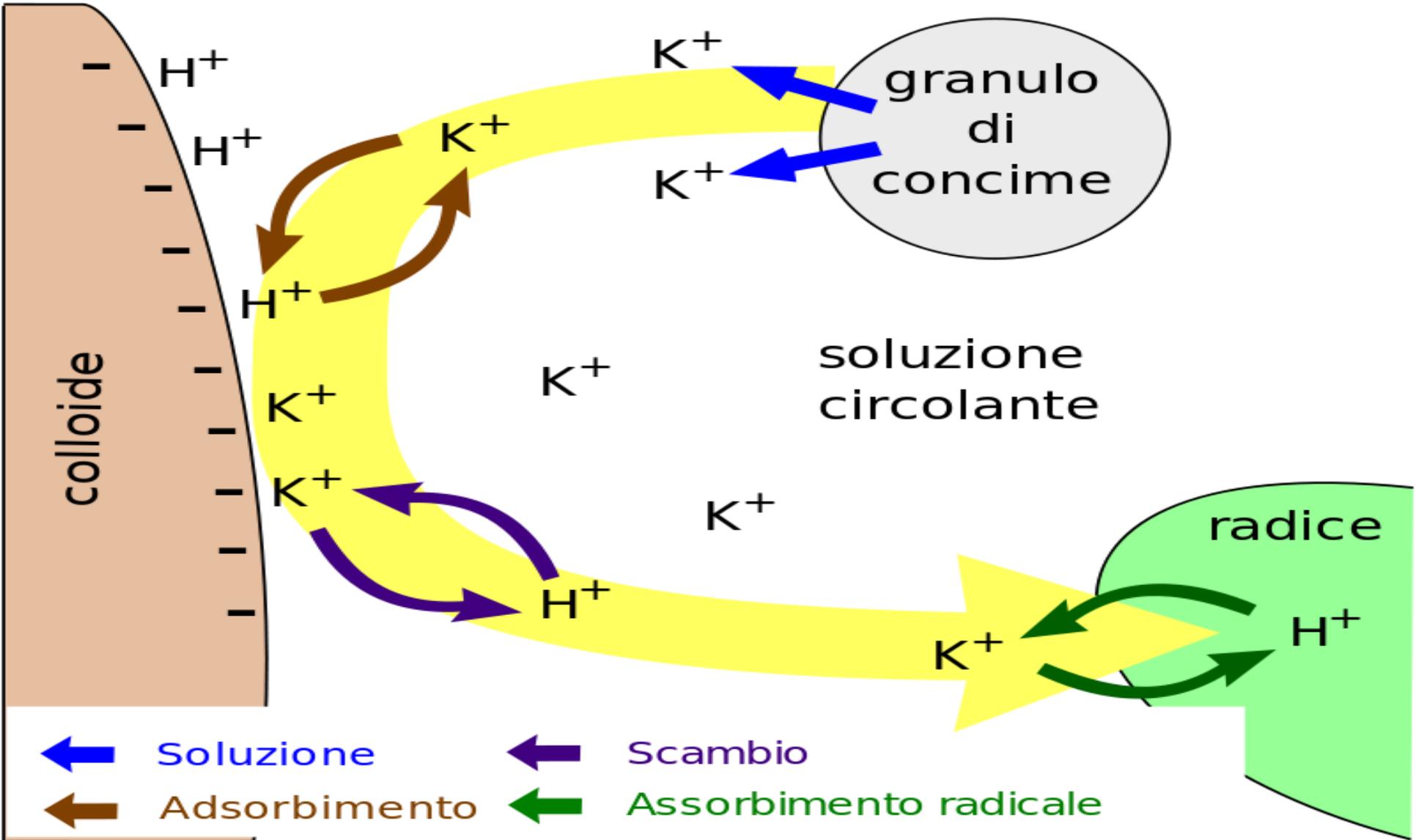


+ gesso	per modificare il ph del terreno aggiungere	+ cenere
+ torba		di legno
+ humus		+bicarbonato
+ letame		di calcio



**Riassumendo, la capacità di scambio cationico (CSC) del suolo è:**

- a. efficace nei terreni ricchi di humus stabile (*sostanza organica molto umificata*) e di colloidi inorganici;**
- b. inefficace nei suoli a tessitura grossolana e povera di sostanza organica (*terreni sabbiosi, morenici, ..., dilavati dalle piogge acide [carenti di Calcio, Magnesio e Boro]*).**



*Il concime apporta Potassio che viene trattenuto dal potere assorbente. Una radice carente di Potassio rilascia idrogenioni ( $H^+$ ) e li scambia, (uno a uno) con gli ioni di Potassio trattenuti dal colloide ( $K^+$ ).*

**Il potere tampone del suolo è:**

- a) positivo nei terreni neutri**  
*(opponendosi all'acidificazione e all'alcalinizzazione, mantiene stabile il pH);*
- b) negativo nei terreni con un pH sbilanciato**  
*(ostacola tenacemente qualsiasi miglioria a carattere definitivo, anche la correzione delle carenze alimentari).*

**L'acqua circolante nel terreno.**

**Nel terreno di un ecosistema naturale l'attività dei batteri, dei funghi, degli animali e dei vegetali rilasciano e prelevano i nutrienti, così la salinità dell'acqua circolante non supera mai il 2‰, altrimenti i nutrienti anziché entrare nelle radici potrebbero addirittura uscire (*Attenzione! I concimi chimici distribuiti in modo improprio alterano ciò che la natura predispone*).**

*I concimi chimici in eccesso disidratano i tessuti teneri delle radici e delle chiome; promuovono fisiopatie gravi.*



**Per esempio, il Potassio è un elemento vitale che, trattenuto dal potere assorbente del terreno di solito non disturba la vegetazione, ma quando eccede oltre misura:**

- a. inibisce l'assimilazione del Manganese;**
- b. ostacola la migrazione del Ferro nei tessuti vegetali;**
- c. alza la salinità dell'acqua circolante e scotta la vegetazione.**



*I concimi chimici non dosati correttamente danneggiano le piante. I concimi organici, anche se distribuiti in eccesso creano meno problemi alla vegetazione.*



# L'OSMOSI E LE PIANTE

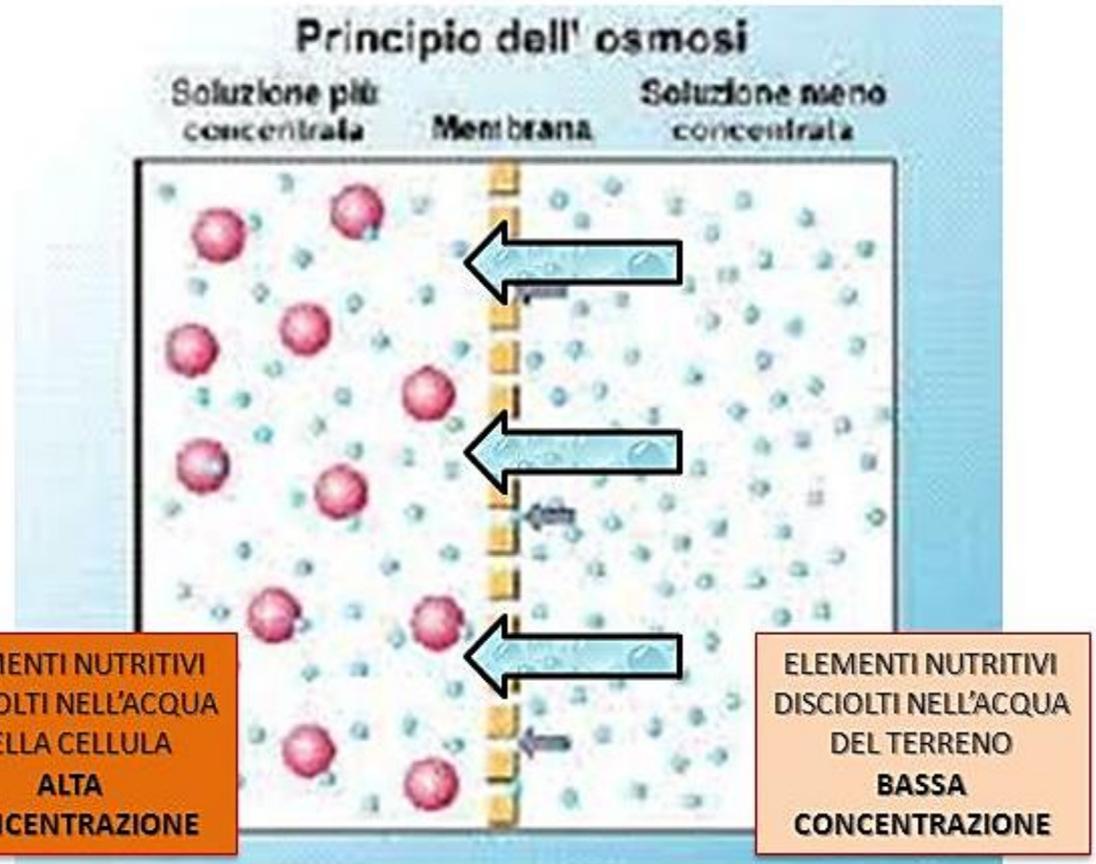


*L'osmosi è un meccanismo terreno-pianta che continua fino a che le concentrazioni di soluto fuori e dentro i peli radicali diventano pressoché identiche.*

**Le piante ricevono dal terreno acqua ed elementi nutritivi in forma di ioni, di sali e di composti semplici inorganici. La soluzione meno concentrata del terreno, passando per osmosi attraverso le membrane cellulari delle radici capillari, prima fluisce nella soluzione più concentrata citoplasmatica delle cellule e poi nella linfa grezza che la pianta convoglia alla chioma mediante vari meccanismi fisici.**

# Osmosi radicale.

Il processo fisiologico per cui l'acqua e i sali minerali in essa disciolti si muovono dal terreno e arrivano, passando da una cellula a quella vicina, fino ai vasi xilematici si chiama **OSMOSI**.



**L'osmosi nei tessuti radicali della pianta crea un turgore di modesta entità ma sufficiente a muovere il flusso della linfa grezza verso il fusto dell'albero. Subito dopo subentrano altre forze fisiche e chimiche all'interno dei tessuti xilematici, molto più importanti e dinamiche, che portano la linfa grezza sulla chioma degli alberi alti oltre 100 metri.**

✓ l'acqua penetra nelle radici  
Attraverso i peli radicali (con grossi  
vacuoli) e si muove seguendo due  
vie:

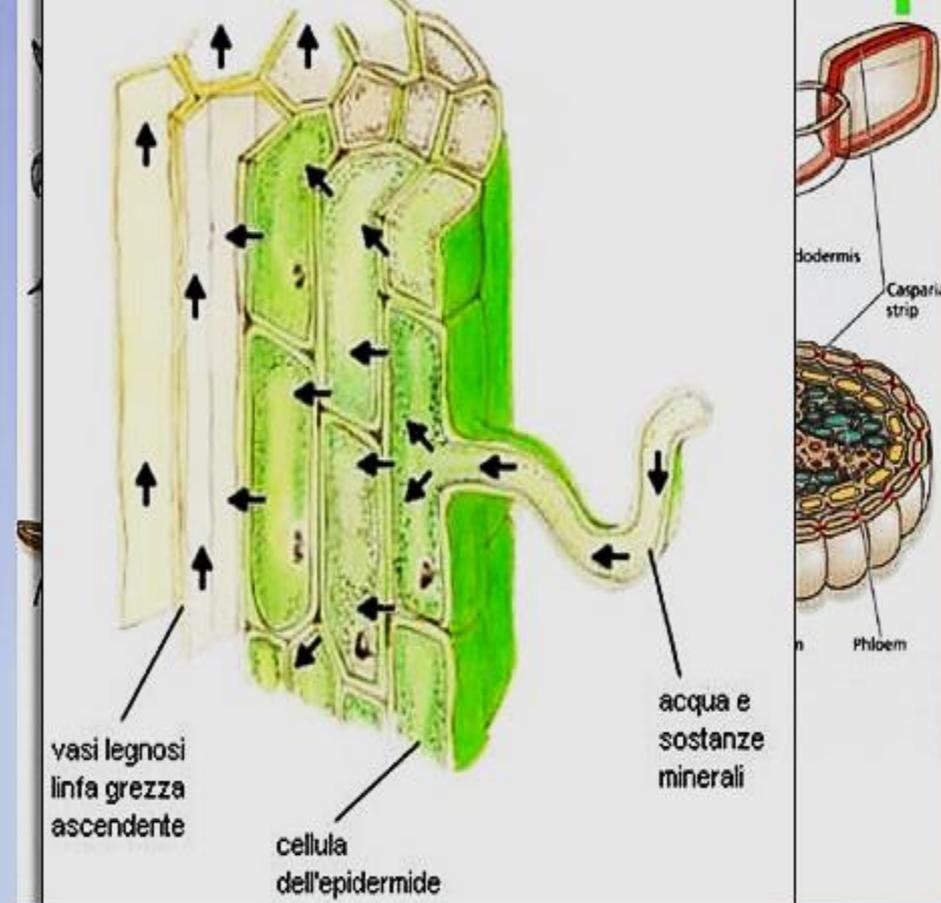
- 1) Via apoplastica: passaggio  
negli spazi extracellulari
- 2) Via simplastica: intracellulare,  
attraverso il protoplasto

✓ penetra nei tessuti xilematici  
e si crea un flusso continuo verso  
l'alto: **CORRENTE DI TRASPIRAZIONE** →

meccanismo

*tensione idrostatica*

*coesione*

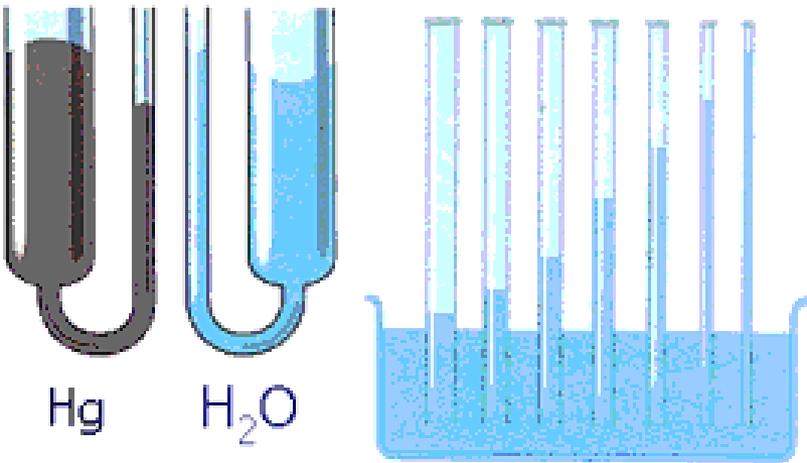


condizione essenziale la  
colonna d'acqua non deve  
subire interruzioni

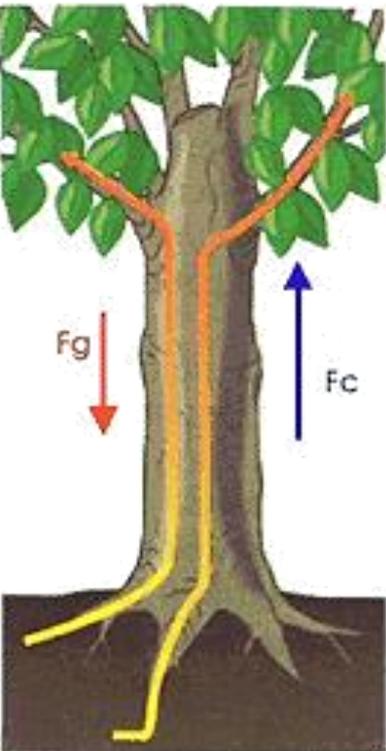
**Il flusso di acqua e minerali (*linfa grezza*) necessari al metabolismo delle piante, nei vasi xilematici si deve a quattro forze di trasporto:**

- 1. coesione tra molecole d'acqua (*polarità molecolare*);**
- 2. adesione della soluzione alle pareti dei vasi legnosi;**
- 3. capillarità;**
- 4. tensione dovuta alla traspirazione attraverso gli stomi delle foglie.**

# Forza di coesione, adesione, capillarità e traspirazione.



① L'acqua tende ad aderire alle pareti del recipiente che la contiene. Si osserva che se immergiamo un capillare entro un recipiente contenente dell'acqua questa risale. Si può verificare che l'altezza di risalita è direttamente proporzionale alla tensione superficiale ed è inversamente proporzionale al diametro del capillare. Approfondimento



Scienze  
della vita

Questa proprietà è fondamentale nella risalita della linfa grezza nelle piante: la forza capillare riesce a vincere la forza di gravità. Ciò si può facilmente verificare mettendo dei fiori recisi bianchi entro acqua colorata. Dopo qualche giorno anche i fiori si colorano.

**Cascola dei fiori e dei frutti.**

**La cascola dei fiori si attribuisce soprattutto a disfunzioni fisiologiche:**

- 1. nutrizionali** (*carenze od eccessi di fertilizzanti azotati*);
- 2. climatiche** (*gelate tardive, vento, piogge*);
- 3. colturali** (*errate irrigazioni, potatura, trattamenti antiparassitari e lavorazioni del terreno*).



*Un eccesso di Azoto assimilabile nel terreno promuove la cascola dei fiori.*



**Invece la cascola dei frutti si deve a un processo di autoregolazione naturale (*genetica*) che si manifesta più volte durante l'anno, ossia:**

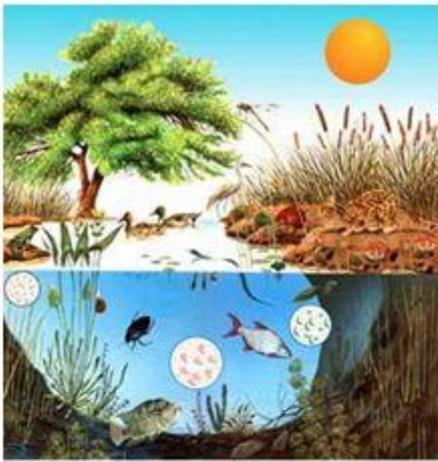
- a. in post allegagione** (*per competizione alimentare dei frutti e insufficiente produzione di fitoregolatori*);
- b. 5 o 6 settimane dopo la fioritura** (*per regolare la potenzialità produttiva dell'albero*);

- c. **in tarda primavera** (*a causa di stress idrici, carenze nutrizionali o di turbe ormonali*);
- d. **in prossimità dell'invasatura** (*varie sono le specie vegetali che per loro natura costituzionale e genetica in fase di maturazione lasciano cadere parte dei frutti, le più note sono l'olivo, i peschi, i meli, gli agrumi, ...*).



**L'invasatura delle olive si raggiunge quando i frutti hanno realizzato il massimo sviluppo di inolizione (*contenuto di olio, diminuzione del contenuto d'acqua, di zuccheri e di acidi*) e la completa formazione del nocciolo.**





*Sono in grado di svilupparsi in modo autonomo raggiungendo da soli il loro equilibrio ecologico detto climax.*

# ECOSISTEMI NATURALI contro ECOSISTEMI UMANI

*Sono stati creati dall'uomo ed hanno bisogno del suo intervento per mantenere l'equilibrio.*



**Gli ecosistemi naturali si plasmano lentamente nel tempo, gli aggiustamenti si susseguono in modo minuzioso fino a creare un equilibrio perfetto, ossia:**

- a. piante tra loro compatibili;**
- b. erbivori correttamente distribuiti;**
- c. pH del terreno adeguato;**
- d. nutrienti ben dosati per tutti i viventi;**
- e. microrganismi in numero corretto;**
- f. specie di ogni genere adeguate al clima, ...**



*Nei terreni indisturbati dall'uomo tutto è in armonia perfetta.*



*In un ecosistema naturale raramente si notano fisiopatie, perché i processi fisici, chimici e biologici non fanno mancare il necessario alle piante e alla vita microbica*

*Negli ecosistemi antropici invece nulla è scontato, le fisiopatie sono sempre in agguato perché tutto è artificioso e voluto dall'uomo.*



**Negli anni trenta del secolo scorso l'agronomo giapponese Masanobu Fukuoka, con analisi, dimostrazioni pratiche e pubblicazioni scientifiche di "Agricoltura del non fare" praticata per decenni nella sua azienda agraria, ha dimostrato che piante, animali, funghi e microbi, quando sono in numero proporzionato all'azienda promuovono l'autofertilizzazione del suolo.**



## Nel terreno vivono



Mesofauna:  
coleotteri, lombrichi,  
ematodi, gasteropodi,  
oligocheti, acari,  
collemboli, insetti e  
miriapodi, cioè tutti  
quei piccoli animali  
che genericamente  
chiamiamo vermi,



**Microfauna:** batteri, virus,  
attinomiceti, funghi, archea, lieviti  
microalghe e protozoi.

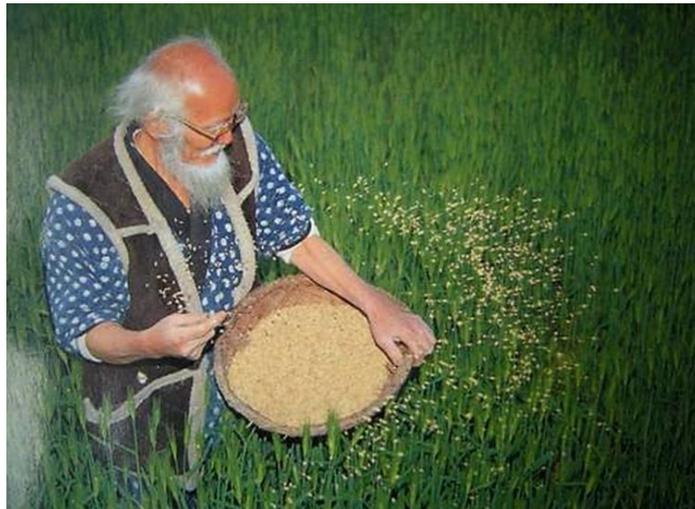
## **Fukuaka sosteneva:**

- a. nel terreno degli ecosistemi naturali i processi fisici, chimici e biologici non fanno mancare il necessario alle piante, agli animali e alla vita microbica, quindi il lavoro del coltivatore deve limitarsi alla semina e al raccolto (*niente potature, concimazioni, trattamenti fitosanitari, ...*);**

- c. se si evitano le lavorazioni e si semina una grande varietà di piante si crea biodiversità e si incrementa la fertilità del terreno;**
- d. un'agricoltura senza macchine, basandosi solo sulla natura, può risanare la terra e produrre alimenti più nutrienti;**
- e. i semi non occorre sotterrarli, è sufficiente avvolgerli in uno strato di argilla e fertilizzante organico.**



**Un terreno non lavorato, inerbito con Leguminose (*fissano l'azoto atmosferico*) e seminato in superficie, consente di ridurre il numero dei semi, ospita e nutre senza difficoltà cereali e ortaggi, fa crescere alberi da frutto, riduce l'erosione superficiale, ...**



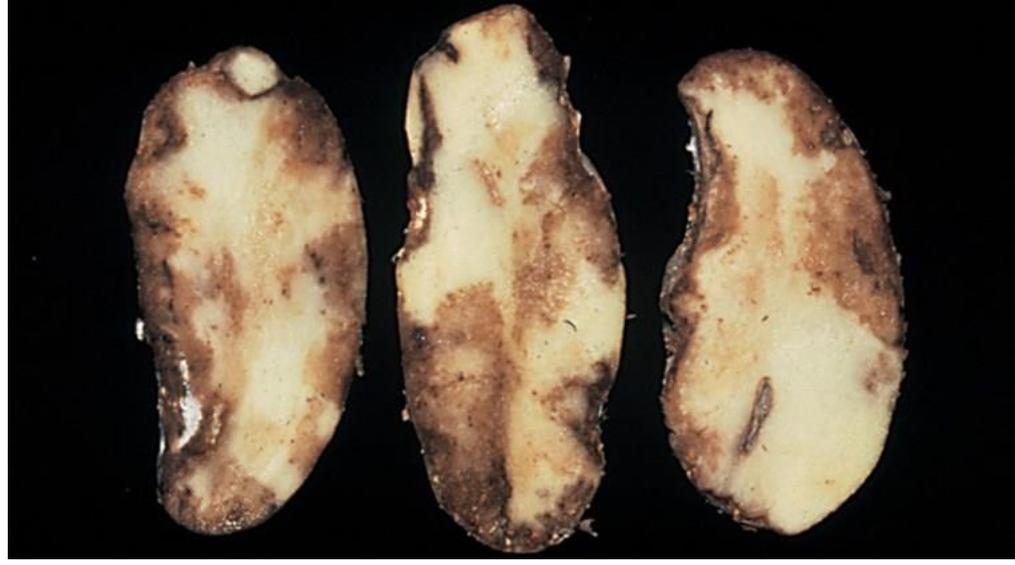
**L'agricoltura naturale o del non fare di Fukuaka si può riassumere nel:**

- 1. restituire gli scarti al terreno (*i residui organici rilasciano i nutrienti necessari alle colture successive*);**
- 2. curare la vegetazione senza prodotti chimici;**
- 3. allevare animali in numero proporzionato alla superficie del suolo disponibile;**
- 4. prelevare il raccolto prodotto.**

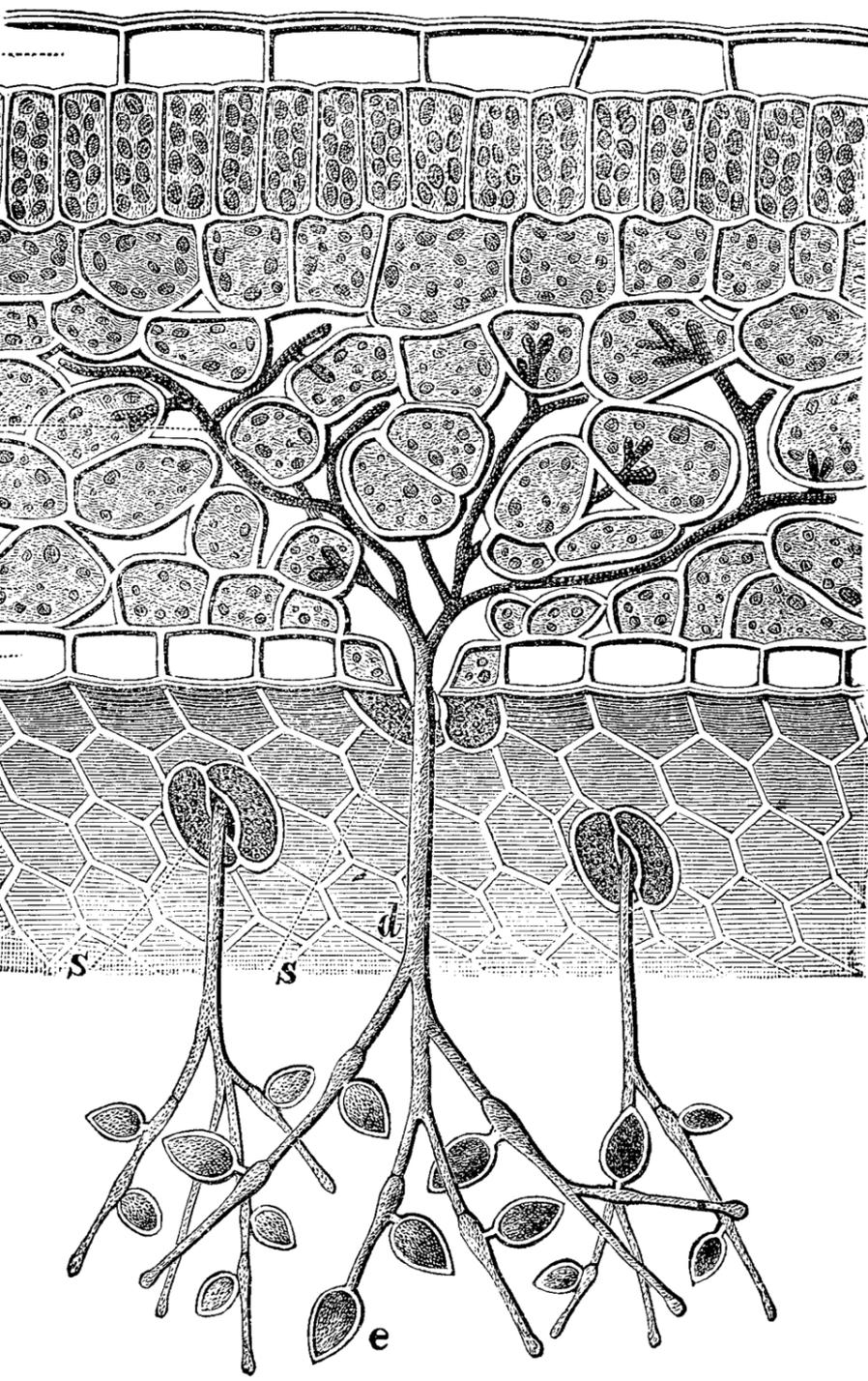


*In caso di infestazioni di parassiti, l'unico rimedio è quello di introdurre nell'ambiente animali e microrganismi antagonisti (lotta biologica).*

**La tecnica di Fukuoka non ha fatto presa perché non è redditizia, però negli anni settanta del secolo scorso il microbiologo australiano Allan Smith, in seguito ad una ricerca sull'azione devastante sulla canna da zucchero della *Phytophthora infestans* e a studi correlati, scopre che continuando a ignorare gli insegnamenti della natura (*e di Fukuoka*) è scorretto.**



*La **Phytophthora infestans** è una peste delle colture agrarie. Quando il fungo si manifesta in modo virulento addio raccolti.*



*Il micromicete penetra attraverso gli stomi della foglia e distrugge i tessuti vegetali.*



**Lo Smith nota che le arature tradizionali del suolo fanno danni:**

- a. rompono gli ecosistemi naturali;**
- b. alterano il respiro regolare della terra;**
- c. stimolano i batteri specializzati a lavorare senza interruzione (*l'Azoto organico mineralizza oltre il dovuto*);**
- d. nutrono scorrettamente le piante;**
- e. obbligano l'uomo a supervisionare ogni cosa.**



*L'agricoltura tradizionale confina troppo in profondità lo strato fertile del suolo e ossigena oltre misura.*

*L'agricoltura moderna è più attenta allo strato fertile del suolo.*



- f. tolgono al suolo le prerogative che gli permettono di auto fertilizzarsi;**
- g. alle piante sottraggono la capacità di difendersi efficacemente dagli organismi patogeni;**
- h. ostacolano il concretizzarsi di scambi, relazioni e simbiosi tra microbi, ioni ed altri apparati influenti che garantiscono la fertilità del suolo;**
- i. alterano il ciclo dell'Azoto; ...**



*A sinistra: simbionti fungini.*

*A destra: **Rhizobium leguminosarum**, batterio del suolo che fissa biologicamente l'azoto molecolare atmosferico, sia per se stesso che per la leguminosa su cui convive.*

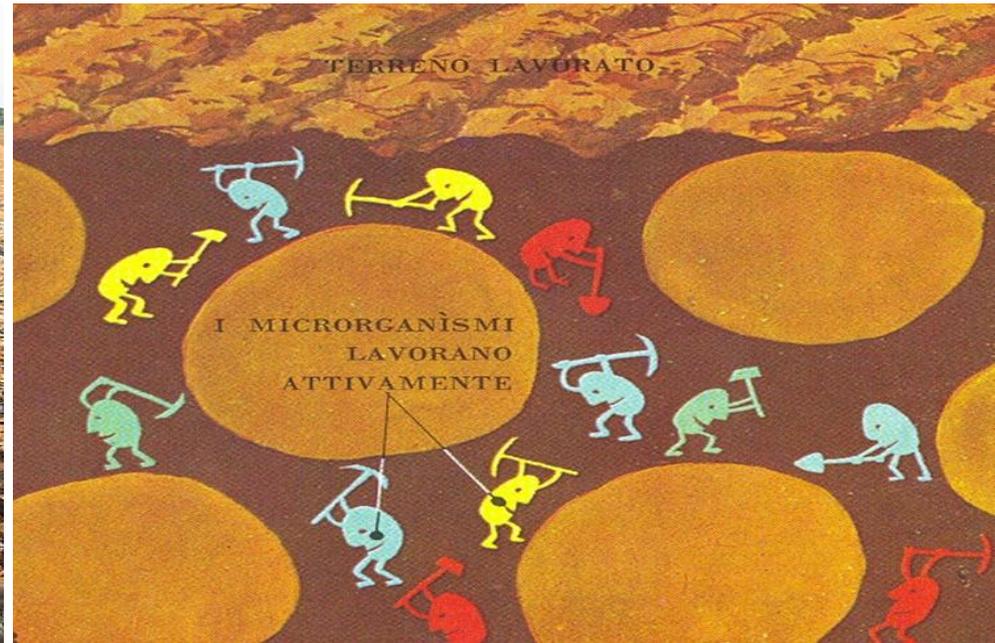


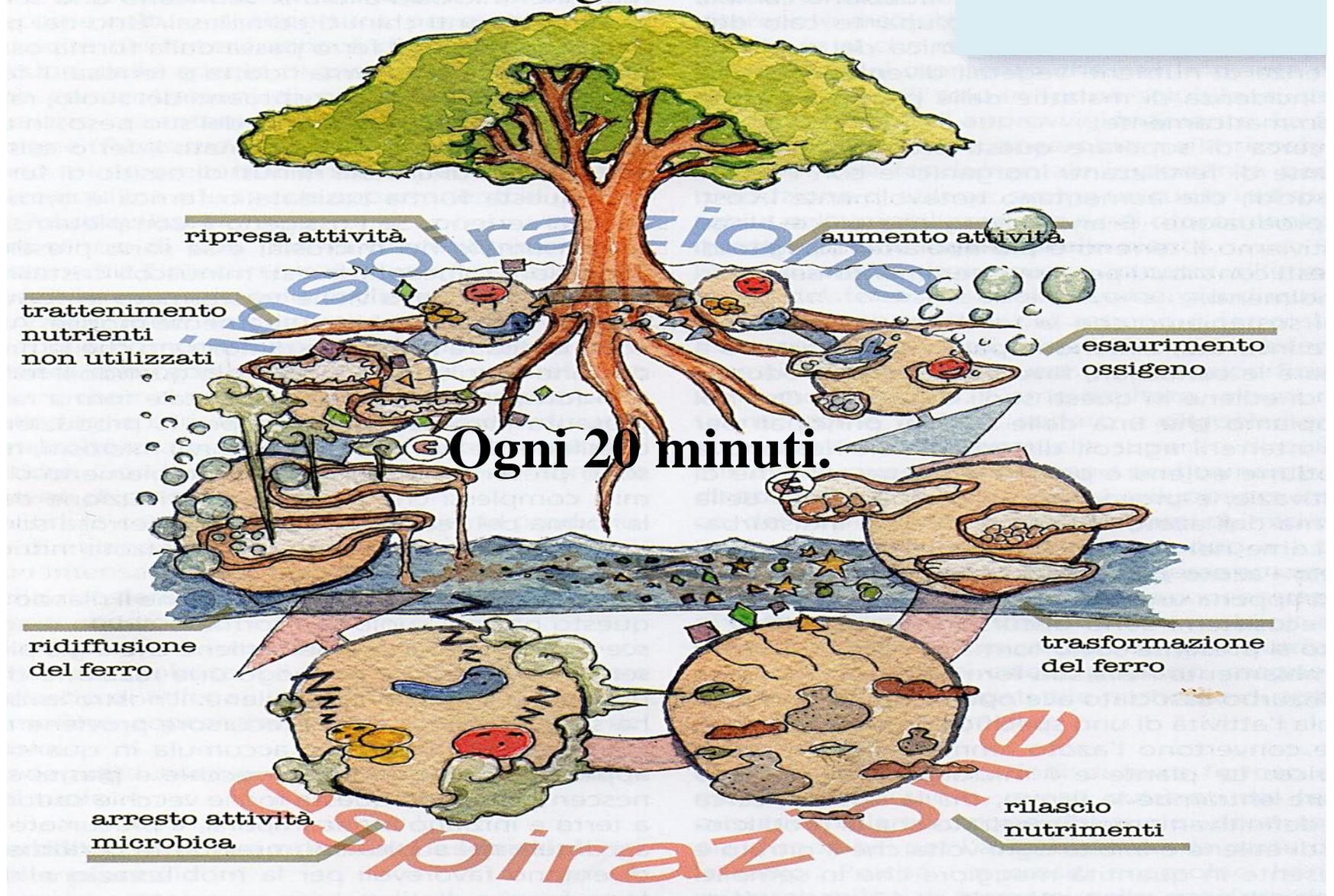
**Lo Smith rileva altresì che:**

- a. le piante rilasciano nel terreno circa il 25% di quanto producono nell'anno (*foglie, fusti, radici, zuccheri, essudati radicali, ...*);**
- b. la massa degli animali (*vermi, artropodi e animali superiori*) e la vita microbica (*batteri e funghi*), vivendo e morendo lasciano a loro volta nel terreno residui organici ricchi di nutrienti;**



c. le lavorazioni alterano la “inspirazione ed espirazione del terreno”, il “ciclo dell’Ossigeno-Etilene”, un meccanismo che la natura ha messo a punto in centinaia di milioni d’anni d’esperienza.

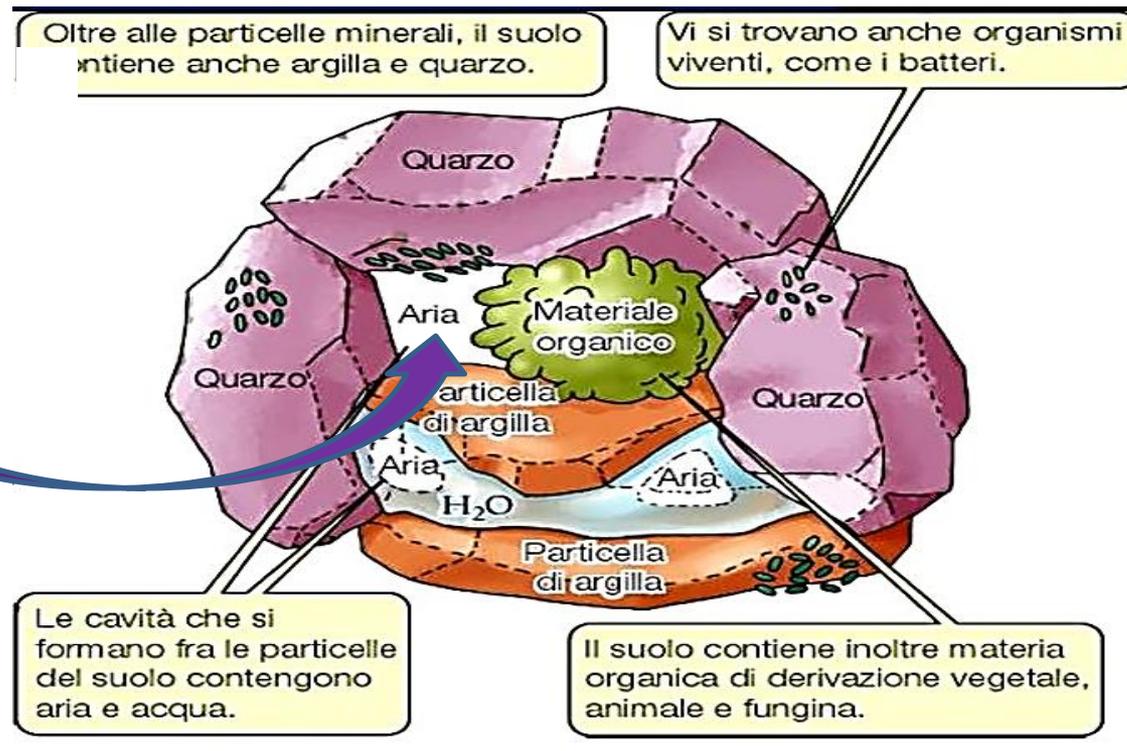




*Spiegare ciò che Allan Smith ha osservato durante le sue ricerche non è semplice, lo schema fornisce solo un'idea di ciò che si manifesta nei terreni non disturbati dall'uomo, proviamo a seguirlo a piccoli passi.*

**In un terreno indisturbato le risorse organiche prodotte dalla vita terrena prima o poi finiscono negli interstizi del suolo e, in presenza di Ossigeno, vi scatenano un'intensa attività microbica.**

**Microporo**



**I microrganismi presenti nella rizosfera delle piante (*porzione di suolo che comprende tutte le radici*) si nutrono di sostanza organica, si moltiplicano celermente e in breve tempo consumano tutto l'Ossigeno disponibile.**

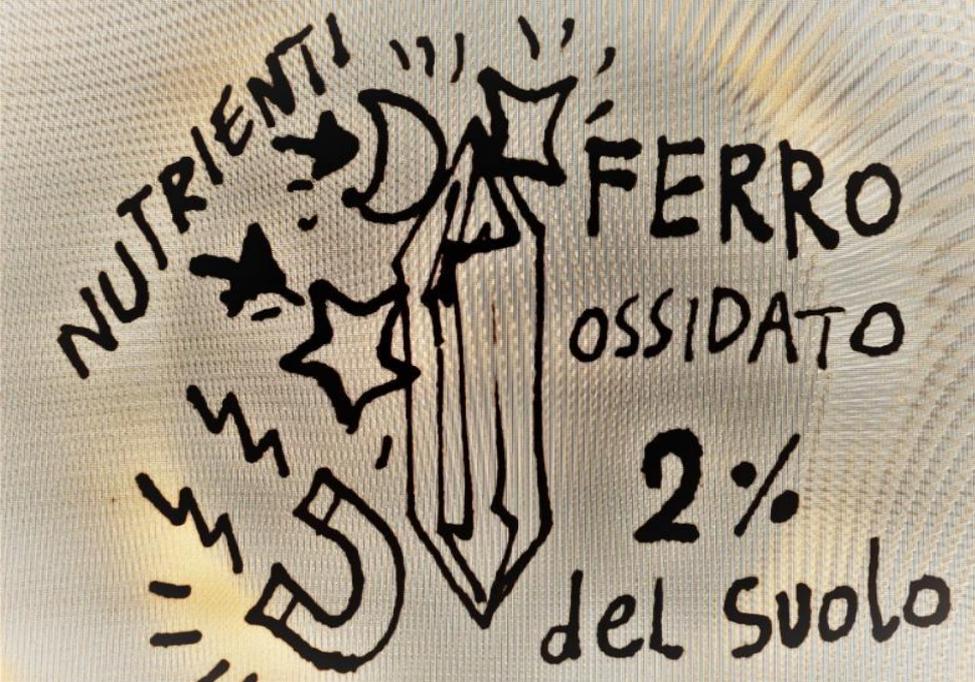




*I microrganismi lavorano alacrememente e consumano tutto l'Ossigeno presente nel suolo che circonda le radici.*

**La carenza di Ossigeno (*anossia*) nei micro siti del terreno non è deleteria, promuove reazioni chimiche importanti e vitali per le piante:**

**1. il Ferro ferrico, insolubile e trivalente ( $Fe^{+++}$ ) presente nel suolo rimasto senza Ossigeno riacquista un elettrone, ridiventa bivalente ( $Fe^{++}$ ) solubile in acqua e assimilabile dalle piante.**



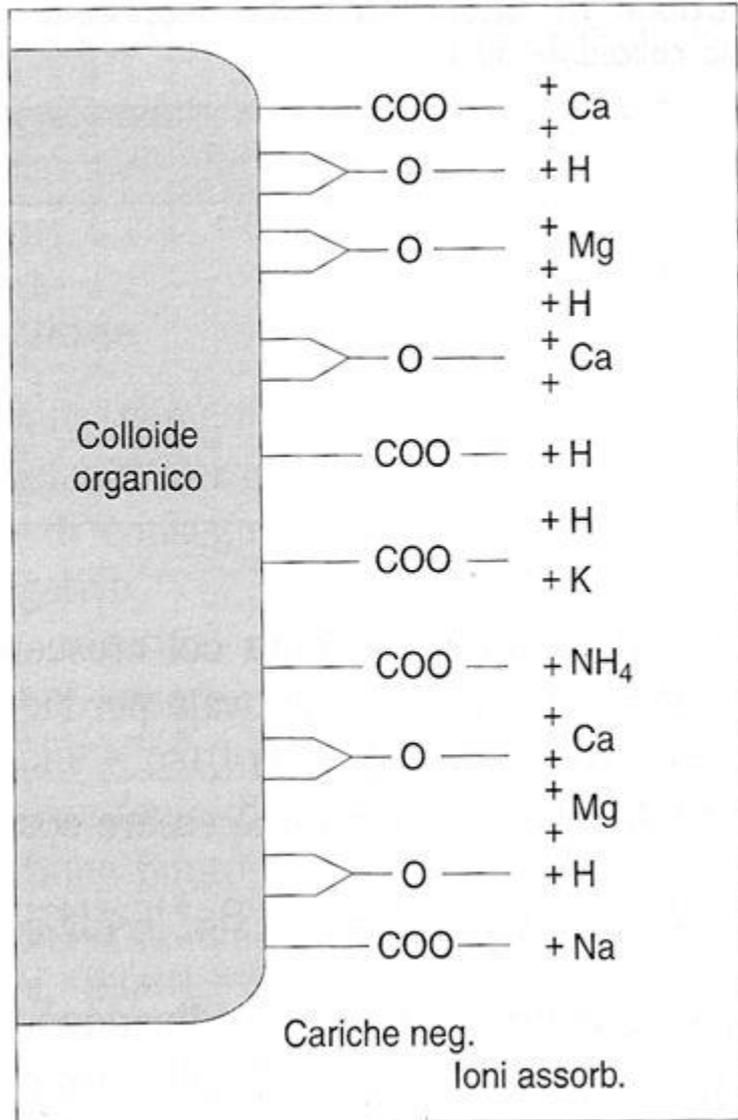
*Il 2% del suolo è costituito da Ferro ossidato, ferrico (ha perso 3 elettroni,  $Fe^{+++}$ ) è cristallizzato e non è assimilabile dalle piante.*

*In ambiente anossico il Ferro riacquista un elettrone (perde un<sup>+</sup>), diventa Ferro ferroso ( $Fe^{++}$ ) solubile e quindi disponibile per le piante.*



2. i minerali bloccati dall'alta carica elettrica sulla struttura cristallina del Ferro, (*fosfati, solfati ed altri*) si liberarono e diventano anch'essi assorbibili dalle piante;
3. gli idrogenioni ( $H^+$ ) sostituiscono gli ioni bloccati sulle particelle di argilla e di humus stabile ( $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  e  $K^+$  e  $NH_4^+$ ) e questi, finalmente liberi, con il Ferro ferroso ( $Fe^{++}$ ) nutrono le piante.

# La capacità di scambio cationico (CSC) (2)

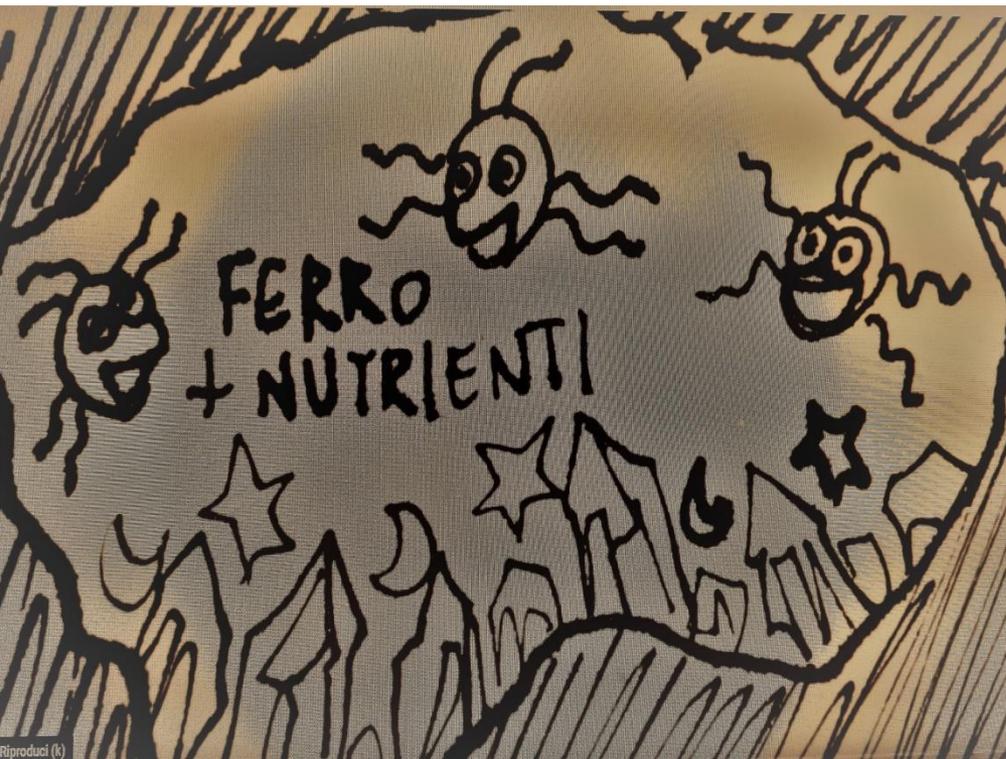
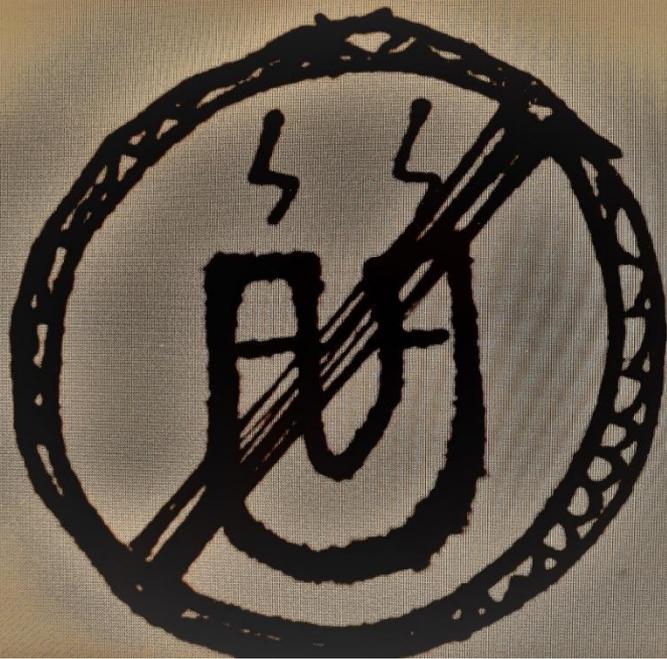


Le cariche elettrostatiche determinano legami tra cationi (+) e colloidi (-).

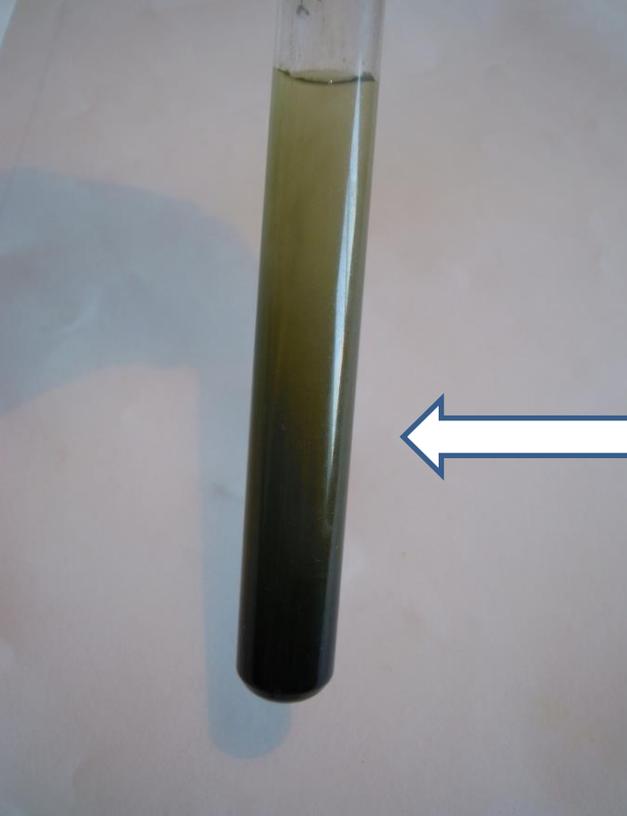
L'energia dei legami dipende da valenza, raggio ionico, stato di idratazione,....

Generalmente :





*Il Ferro ferroso ( $Fe^{++}$ ), il Calcio, il Magnesio, il Potassio e l'Ammonio, una volta liberi dal potere attrattivo dei colloidi argillosi ed organici diventano assimilabili e nutrono le piante.*



OSSIDO  
FERROSO  
(Fe n.o.=+2)

ACQUA

IDROSSIDO FERROSO



OSSIDO FERRICO  
(Fe n.o.=+3)

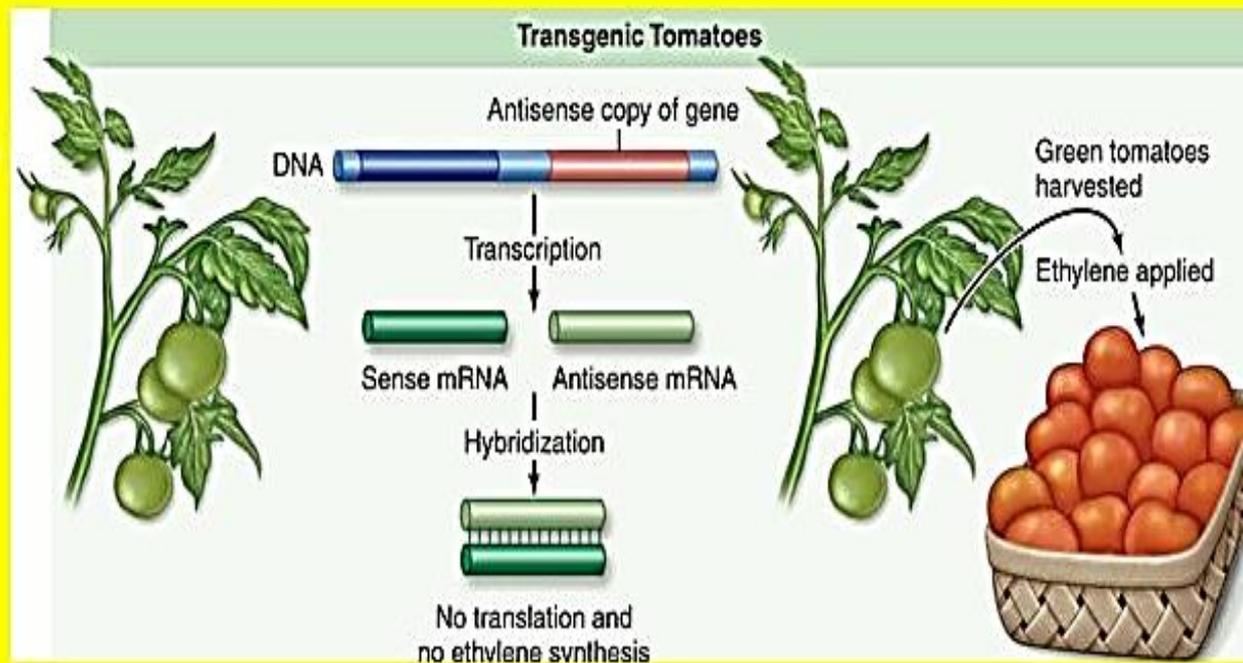
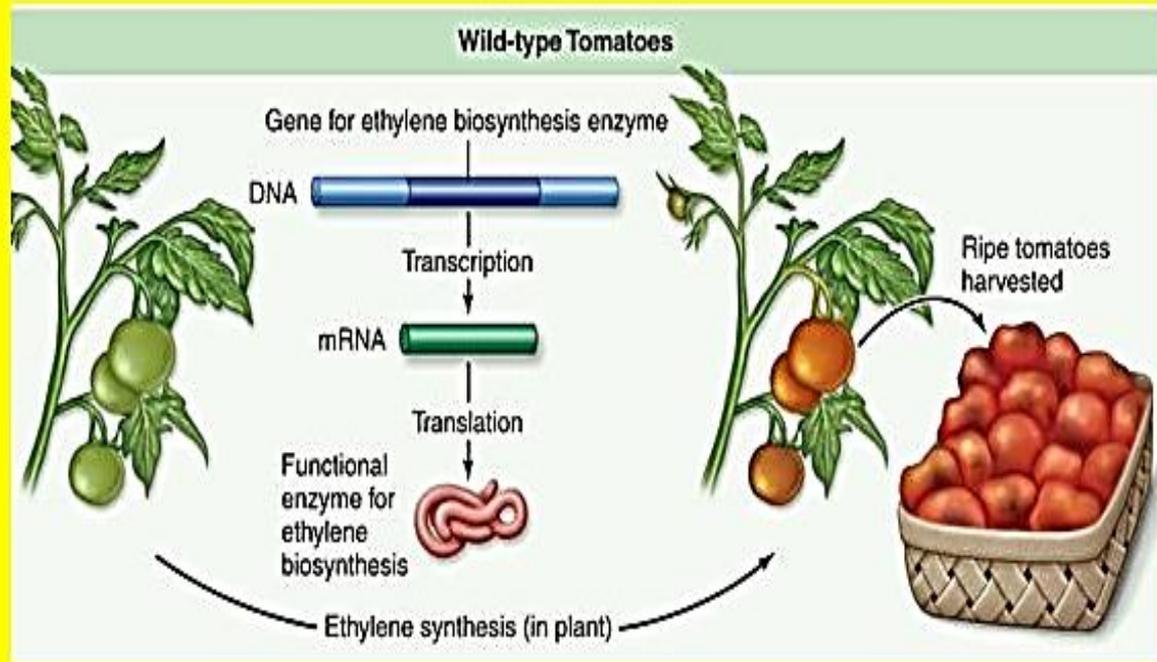
ACQUA

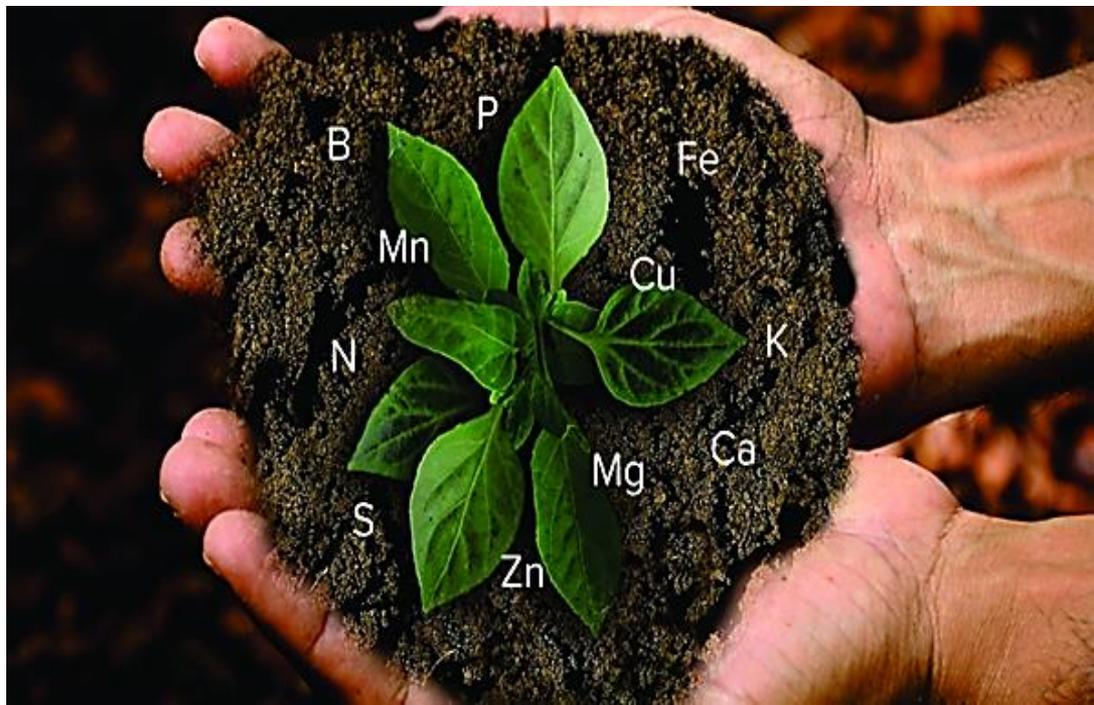
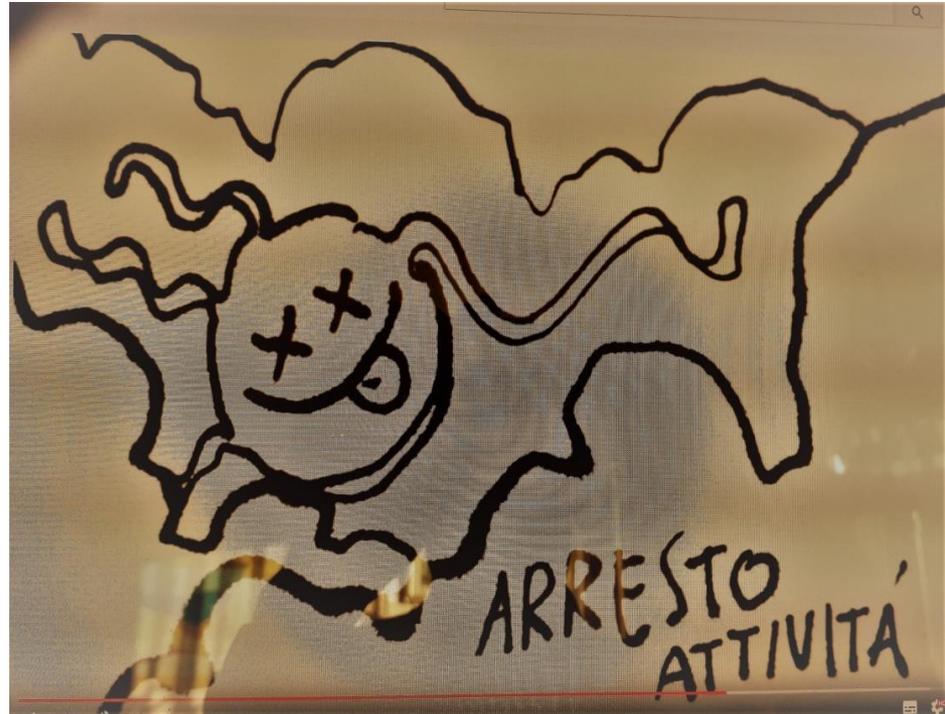
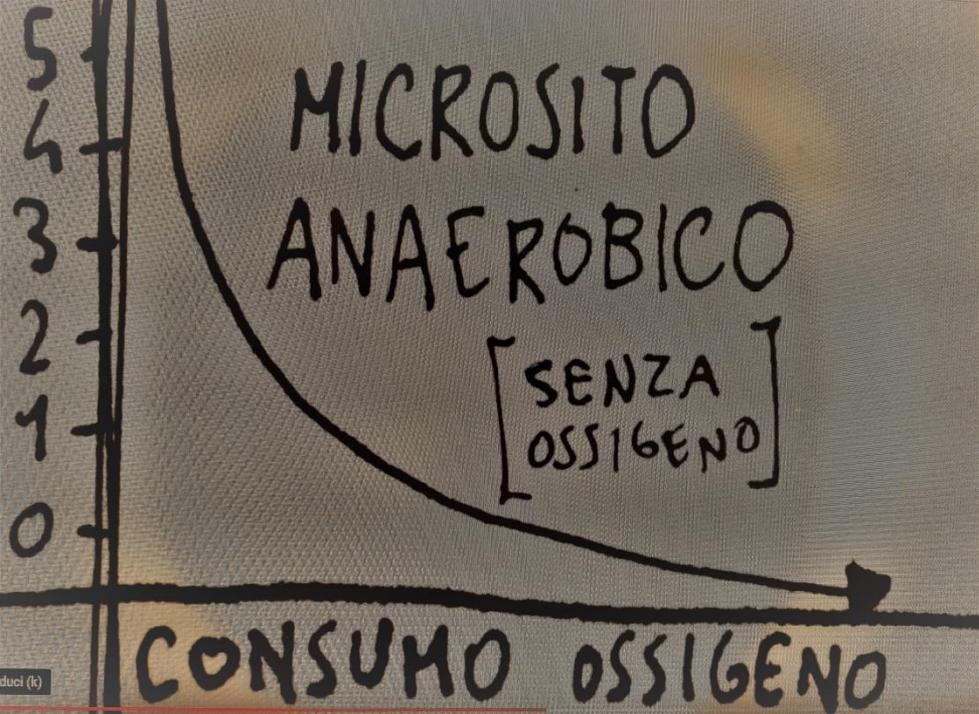
IDROSSIDO FERRICO



**Il Ferro ferroso ( $Fe^{++}$ ), con la “metionina” (*un precursore presente nella materia organica vegetale matura in decomposizione [foglie secche]*), stimola la produzione di Etilene (*ormone vegetale gassoso*) che, una volta nel terreno anossico, narcotizza brevemente i batteri prima che muoiano per mancanza di Ossigeno e stimola le piante ad emettere nuove radici capillari (*ad espandere l'apparato radicale*).**

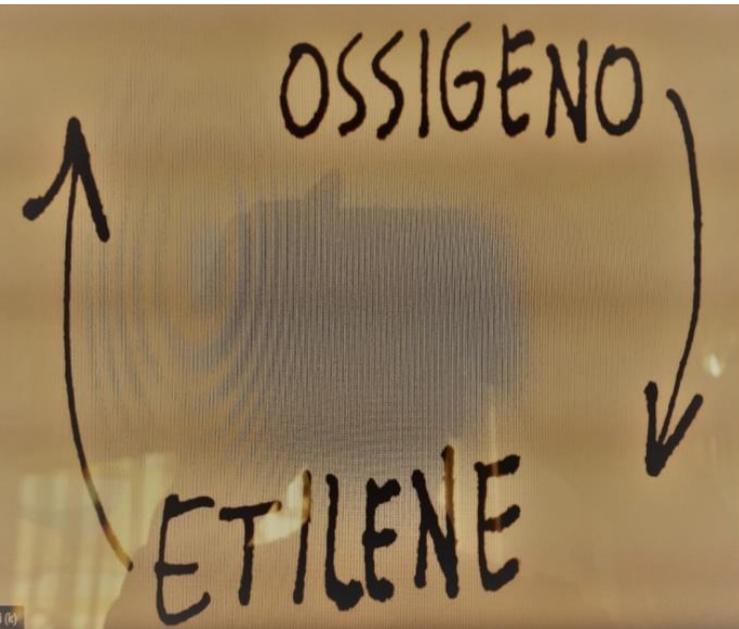
L'etilene é un ormone gassoso che controlla la lunghezza delle foglie, dei fiori, e il distacco dei frutti dalle piante accelerano la maturazione





# L'inazione temporanea dei batteri permette all'aria ossigenata di:

- a) tornare nei meati del terreno;
- b) spazzare via i residui di Etilene;
- c) rianimare i batteri buoni;
- d) riossidare il Ferro ( $Fe^{+++}$ ).



*L'Etilene si disperde fuori dai micro siti, i microrganismi riprendono la loro attività e il ciclo ricomincia dall'inizio.*

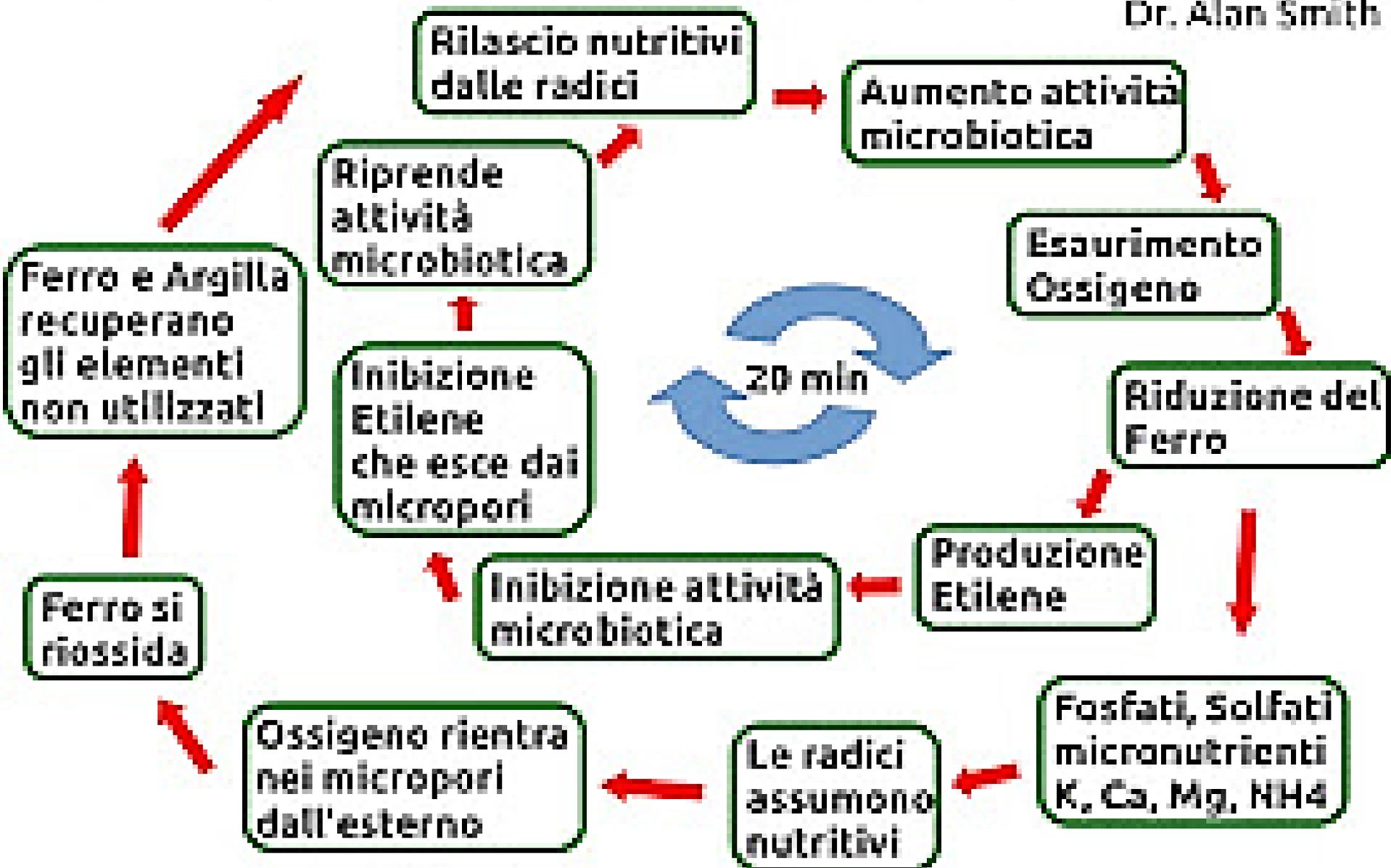


La “respirazione ed espirazione” del terreno (*o ciclo dell’Ossigeno-Etilene*), nel corso delle buone stagioni è ripetitiva, si interrompe solo quando:

- a. **le condizioni climatiche diventano avverse** (*gelo invernale e caldo torrido estivo*);
- b. **il terreno viene lavorato** (*arato, zappato, vangato*).

# Ciclo Ossigeno Etilene

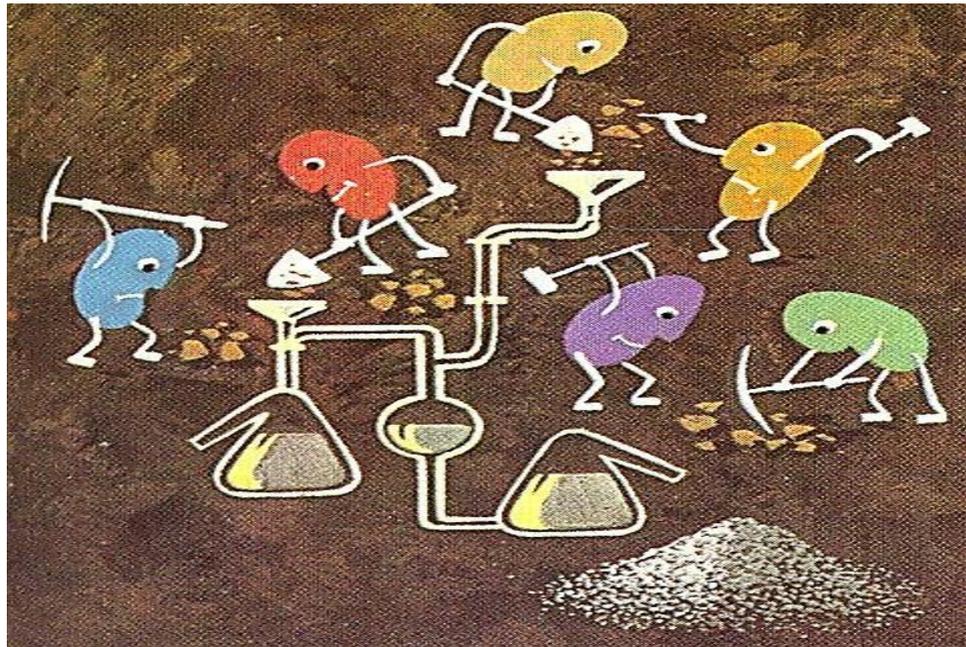
Dr. Alan Smith



**Riassumendo. Le lavorazioni tradizionali dei campi ossigenando molto il terreno sono cariche di ripercussioni negative:**

- 1. azzerano il ciclo Ossigeno-Etilene;**
- 2. accelerano la nutrizione degli organismi terricoli (*foglie, piante secche, radici, ...*);**
- 3. diminuiscono la dotazione di humus nel suolo;**

4. impongono maggiore professionalità in qualsiasi operazione agronomica;
5. stimolano i batteri a trasformare senza interruzione l'Azoto ammoniacale (*trattenuto dal terreno*) in Azoto nitrico (*lisciviabile*);

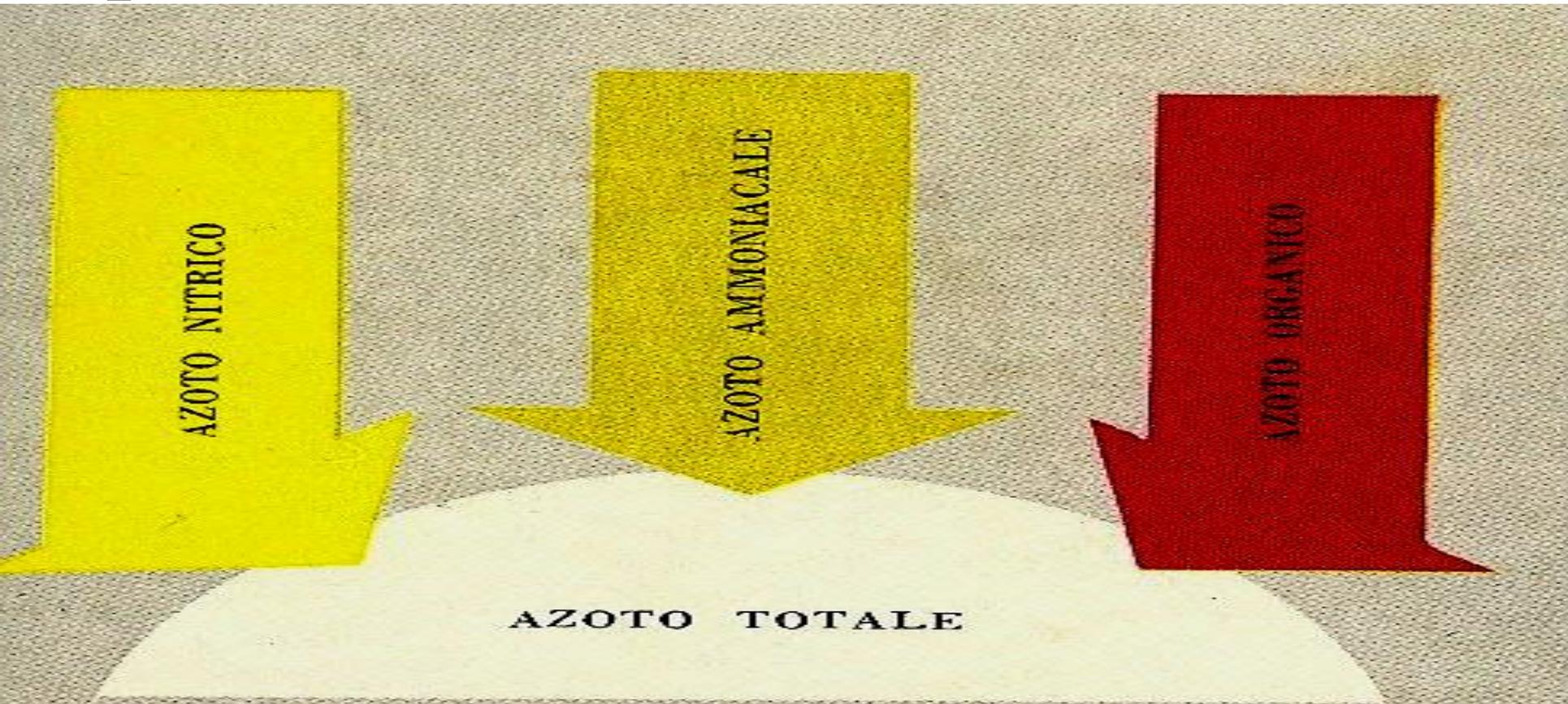


**Per limitare i processi negativi in agricoltura, oltre a ridimensionare le lavorazioni del terreno occorre:**

- a. somministrare solo Azoto organico;**
- b. favorire le coperture vegetali permanenti del terreno (*permacoltura*);**
- c. arginare l'incremento demografico nei paesi in via di sviluppo (*ormai siamo più di 8 miliardi di persone da sfamare*); ...**



**Sapere quanto Azoto totale è presente in un terreno di coltura è vitale per le piante, per i microrganismi e per la produzione.**



Piogge acide.

Azoto atmosferico ( $N_2$ ) 78%

Piante

Assimilazione

Batteri denitrificanti

Batteri azotofissatori nei noduli radicali delle leguminose

Degradatori (batteri e funghi aerobi ed anaerobi)

Nitrati ( $NO_3^-$ )

Ammonificazione

Nitrificazione

Batteri nitrattori

Ammonio ( $NH_4^+$ )

Nitriti ( $NO_2^-$ )

Batteri azotofissatori

Batteri

**In un terreno intonso la natura fa in modo che l'Azoto sia costantemente presente in quantità consona e bilanciata:**

- a. in forma nitrica in quantità sufficiente per la vita quotidiana delle piante ( $NO_3^-$ , ione lisciviabile);**
- b. in forma ammoniacale come dotazione e riserva ( $NH_4^+$ , ione trattenuto dal potere assorbente del suolo).**

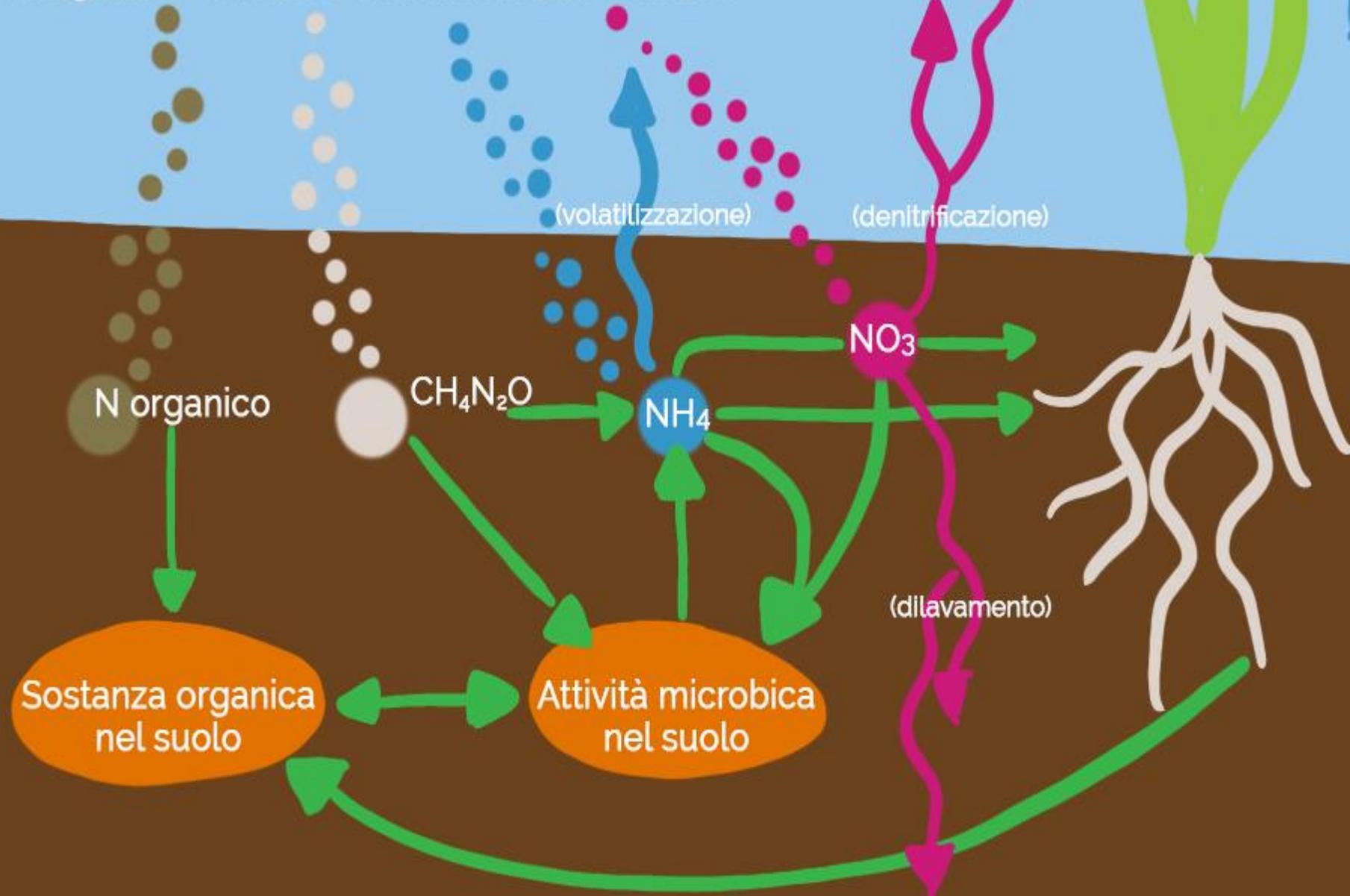
# Apporti nutrizionali

N organico

N ureico

N ammoniacale

N nitrico



**L'Azoto nitrico infonde vigore alle piante ma quando eccedere:**

- 1. la vegetazione cresce fragile e suscettibile all'azione di parassiti e agli stress ambientali;**
- 2. liscivia in falda e la avvelena;**
- 3. unito al Fosforo in eccesso eutrofizza le acque dei fiumi e del mare;**
- 4. quando le piante non lo assimilano e non liscivia si denitrifica in atmosfera.**

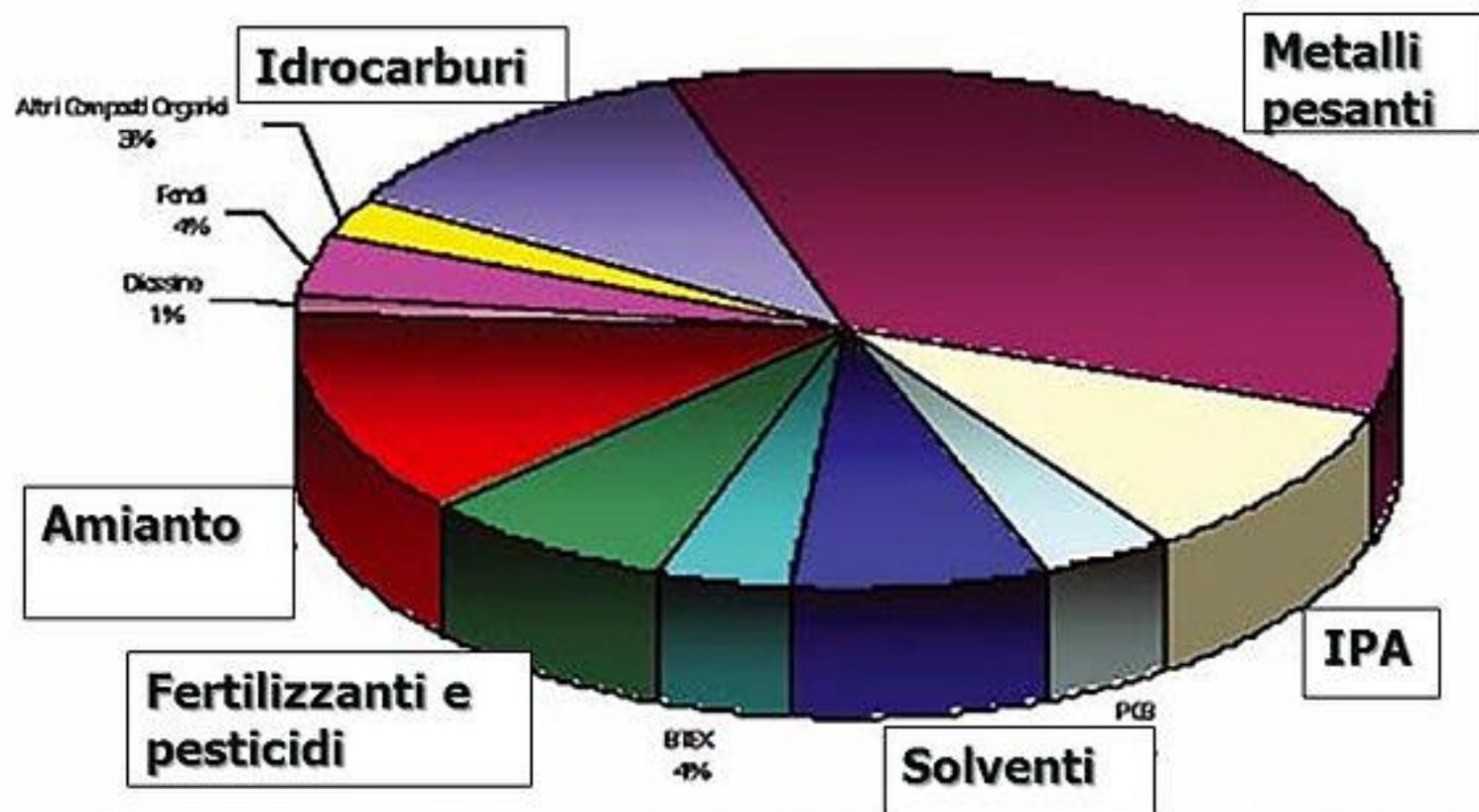


*L'Azoto nitrico stimola la crescita delle piante ma quando eccede le rende fragili e più appetite dai fitofagi.*

# METALLI PESANTI

**I metalli pesanti come il Cadmio, il Mercurio, il Piombo, l'Alluminio, ..., sono inquinanti, non svolgono alcun ruolo specifico nei processi vitali delle piante. Il Manganese, il Rame, lo Zinco, il Ferro, il Calcio e il Molibdeno al contrario, in basse concentrazioni, sono essenziali per la vita vegetale.**

# INCIDENZA DEGLI INQUINANTI



**Il Piombo è molto velenoso, danneggia il sistema nervoso, causa malattie del cervello e del sangue (*Saturnismo*), minaccia la biodiversità (*compromettere la crescita e lo sviluppo del seme, influisce negativamente sulla massa di germogli e radici*), negli anni 70 del secolo scorso è stato tolto dai carburanti (*benzina senza Piombo*) ma l'ambiente ne è ancora saturo.**



**Pb**  
**Piombo**

**Il Rame, in piccole quantità è benefico per le piante in attività vegetativa ma diventa fitotossico per alcune piante quando:**

- a. sono in quiescenza invernale;**
- b. la temperatura scende sotto lo zero;**
- c. l'umidità atmosferica è elevata e stagnante.**

**Fase  
iniziale**



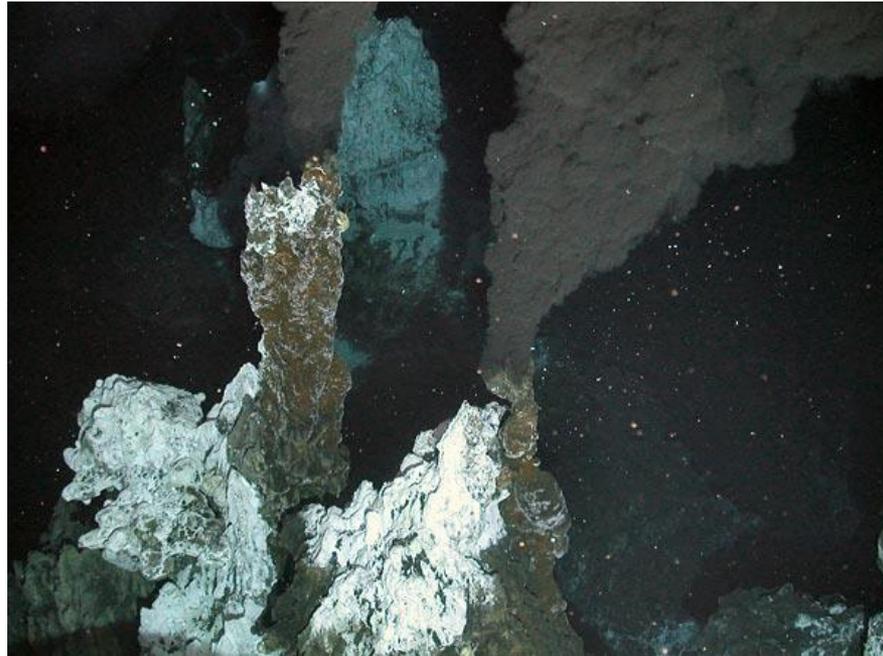
**Fase  
avanzata**



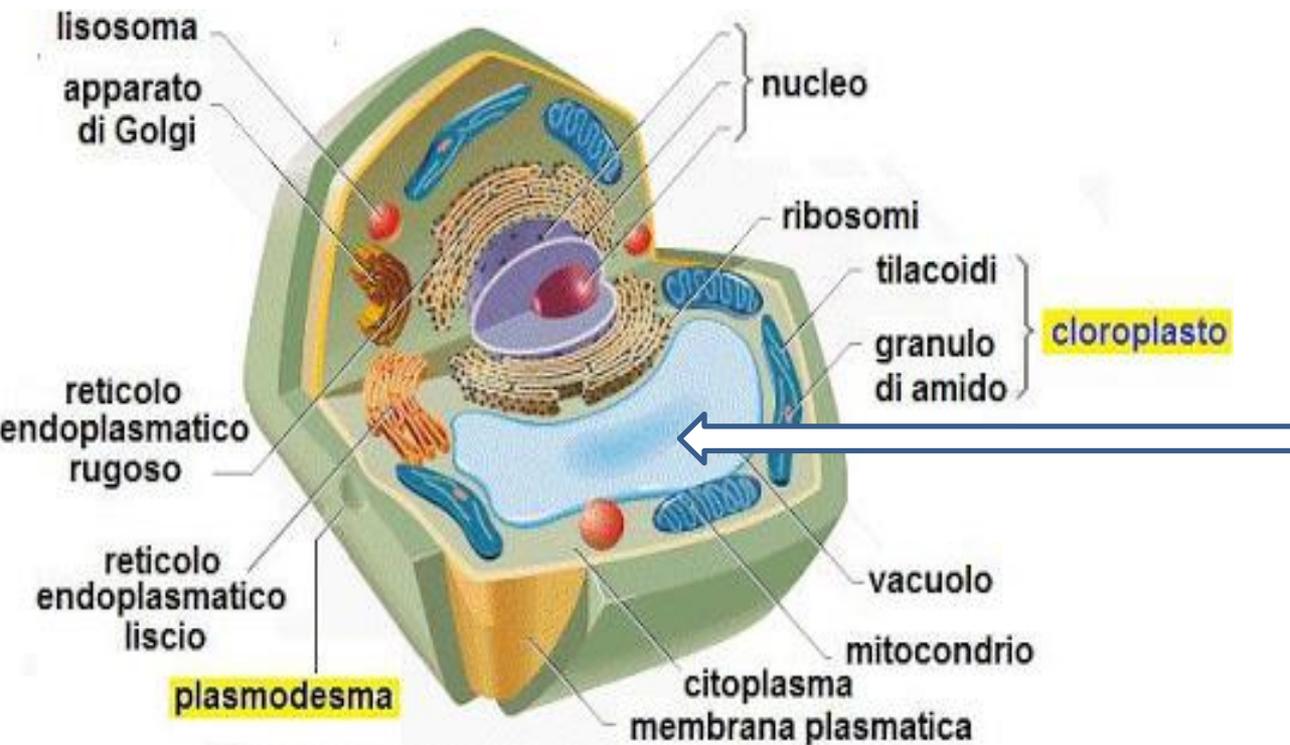
# ***Carenza di rame***

*Lo ione Rame quando è carente fa accartocciare il margine delle foglie e quando eccede, per antagonismo, immobilizza il Mg e il Fe.*

**Le piante incapaci di allontanarsi da concentrazioni elevate di metalli pesanti si difendono con le fitochelatine (*polipeptidi ereditati dai batteri che le utilizzavano per procacciarsi i nutrienti rilasciati dalle fumarole abissali*).**



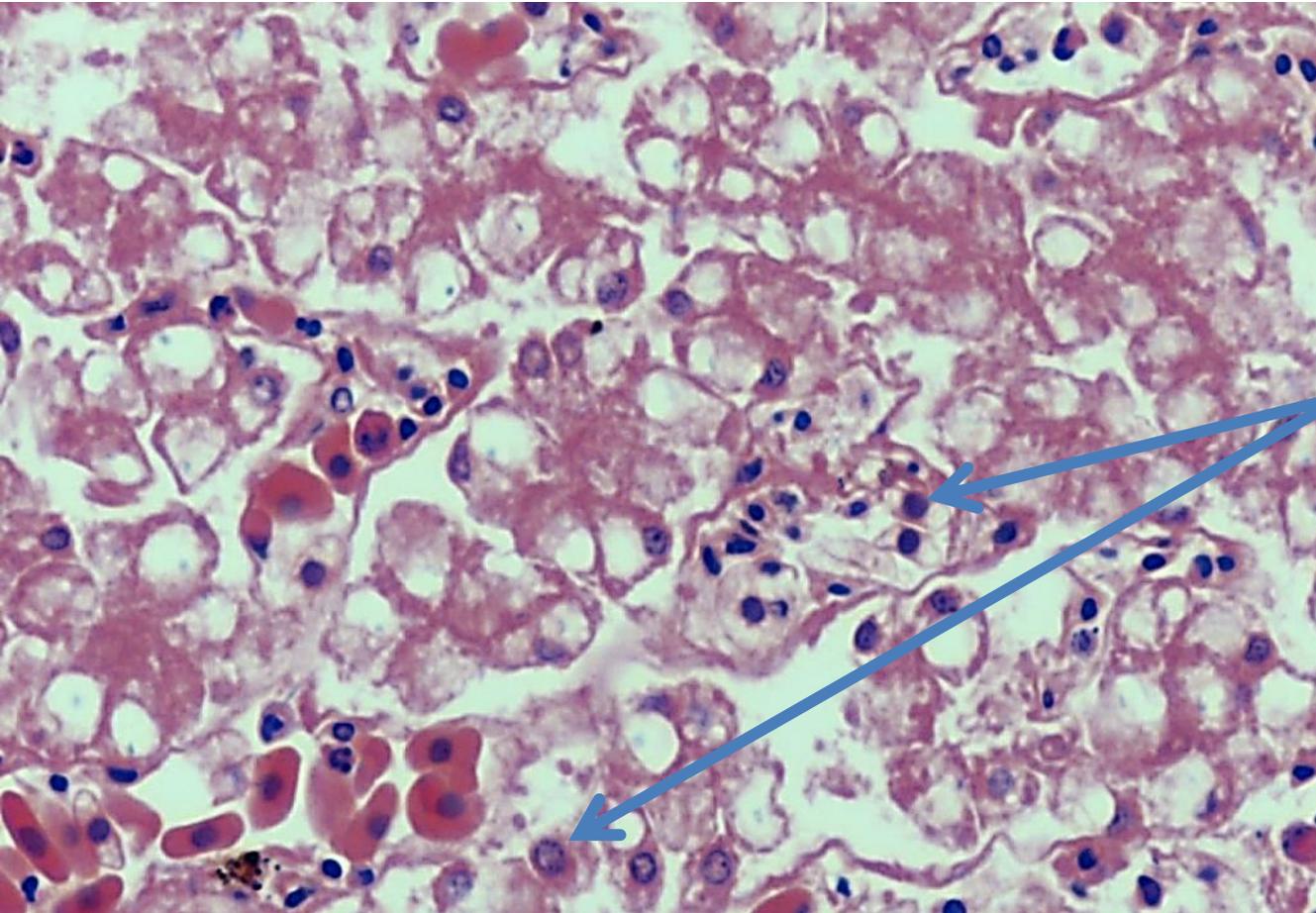
**Le fitochelatine catturano i metalli pesanti arrivati nei citoplasmi cellulari e poi li alloggano nei vacuoli sotto forma di composti (*solfuri e acidi organici*).**



*I vacuoli sono cavità cellulari che le piante utilizzano per accumulare acqua, amidi e isolare sostanze di disturbo.*

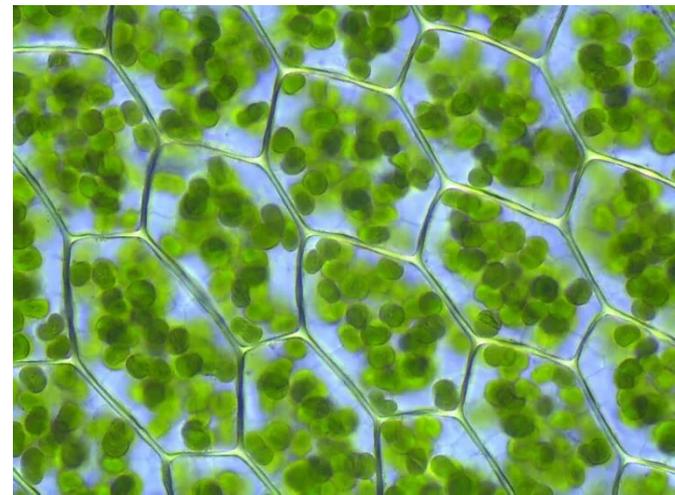
## **Le fitochelatine:**

- a. si formano direttamente nel citoplasma;**
- b. rimangono attive durante l'intero arco di vita della cellula;**
- c. nei vacuoli creano bioaccumuli inoffensivi per la pianta e l'ambiente;**
- d. sono tenaci (*completato il trasloco degli inquinanti tornano nel citoplasma e ricominciano a sanarlo*).**



*A sinistra: tessuto vegetale con metalli pesanti stipati nei vacuoli.*

*A destra: Cellule senza metalli pesanti.*





# LA PHYTOREMEDIATION

Impiego di specie vegetali per la  
bonifica  
di suoli contaminati da metalli pesanti



*Risanare i terreni inquinati da metalli pesanti coltivando piante è una delle tecniche di riqualificazione ambientale. Studi recenti hanno dimostrato l'efficacia della fitodecontaminazione e di disinquinamento.*

**I botanici sono del parere che:**

- a. coltivando ripetutamente piante molto vocate alla cattura dei metalli pesanti è possibile “fitobonificare” i terreni inquinati;**
- b. raccogliendo le piante a fine ciclo vegetativo e poi lavorandole in modo opportuno possono restituire i metalli alla produttività.**

**La canapa produce fibre pregiate e nel contempo cattura anche metalli pesanti che poi rilascia attraverso un processo di lavorazione industriale.**



**Le gomme e le resine.**

**Tutti i tessuti vegetali producono gomme e resine per svolgere tre funzioni importanti:**

- 1. ridurre o inibire gli attacchi dei patogeni (*sovente sono repellenti*);**
- 2. sanare le ferite (*stratificandosi sulle lesioni conservano umettati i tessuti feriti e favoriscono la moltiplicazione delle cellule preposte a formare il callo cicatriziale*);**
- 3. fluidificare la linfa elaborata.**



*Le gomme naturali sono dei carboidrati polimerizzati che si collocano tra l'amido e gli zuccheri. Le piante le rilasciano in seguito a ferite.*

*A destra: resina costituita da composti terpenici e fenolici che, prodotti e stoccati in strutture specializzate interne o superficiali, svolgono ruoli importanti nelle relazioni ecologiche della pianta.*



**Le lesioni del cambio (*tessuto meristemático, costituito da cellule staminali, che genera la corteccia e il legno*) dovute a qualsiasi causa (*ferite da eventi naturali, da rosure di insetti o praticate dall'uomo*), promuovono l'uscita all'esterno del liquido gommoso che le piante secernono come mezzo di difesa, per chiudere le ferite ed attivare la gommificazione.**

**A volte succede che le resine, accumulandosi nelle sacche d'espansione, premendo forte sulle pareti spacchino i tessuti, fuoriescano e colino all'esterno sulle cortecce. Per attenuare tale difetto occorre:**

- a. concimare le piante coltivate solo con della sostanza organica;**
- b. conservare inalterato il pH del suolo;**
- c. scegliere portainnesti adatti alla qualità del terreno di coltura;**



*Le resine hanno la funzione primaria di intrappolare insetti dannosi, di impedire la crescita di batteri, funghi e muffe sulle ferite, ...*

- d. introdurre solo piante non predisposte alla gommosi;**
- e. non addossare gli alberi tra loro e agli edifici;**
- f. abolire le concimazioni nitriche;**
- g. irrigare quando è necessario;**
- h. non tagliare rami di grosso diametro con la potatura secca (*invernale*);**
- i. praticare incisioni longitudinali sulle sacche d'accumulo quando si nota che si inturgidiscono troppo; ...**



# **Riassumendo. Le fisiopatie riguardanti i tessuti interni:**

- 1. difficilmente uccidono le piante però le predispongono all'attacco di fitofagi e patogeni;**
- 2. la natura considera inutili al suo progetto evolucionistico i soggetti deboli (*li sottopone ad attacchi capaci di toglierli di mezzo con il fine di rimettere in circolo i preziosi nutrienti che racchiudono*).**



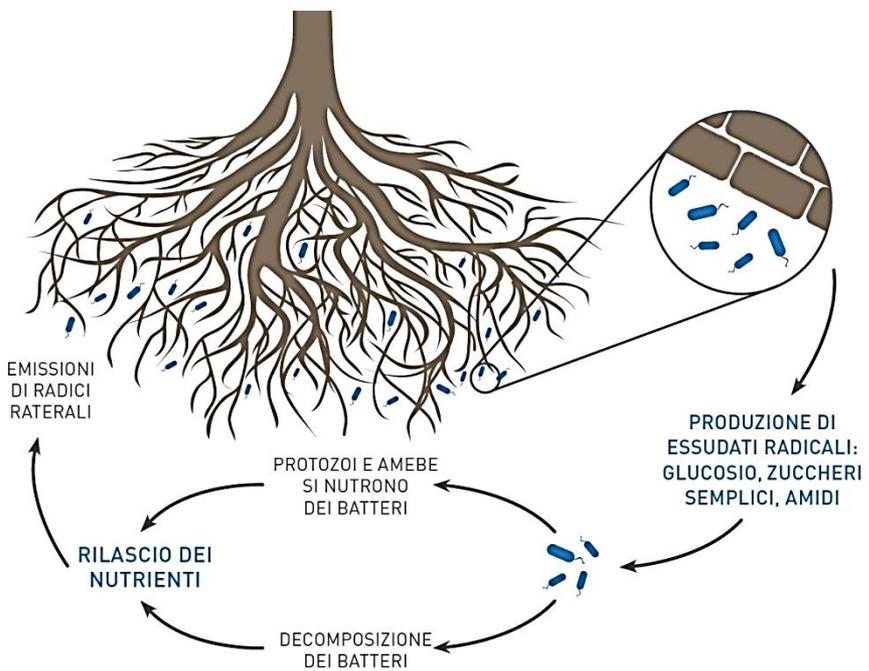
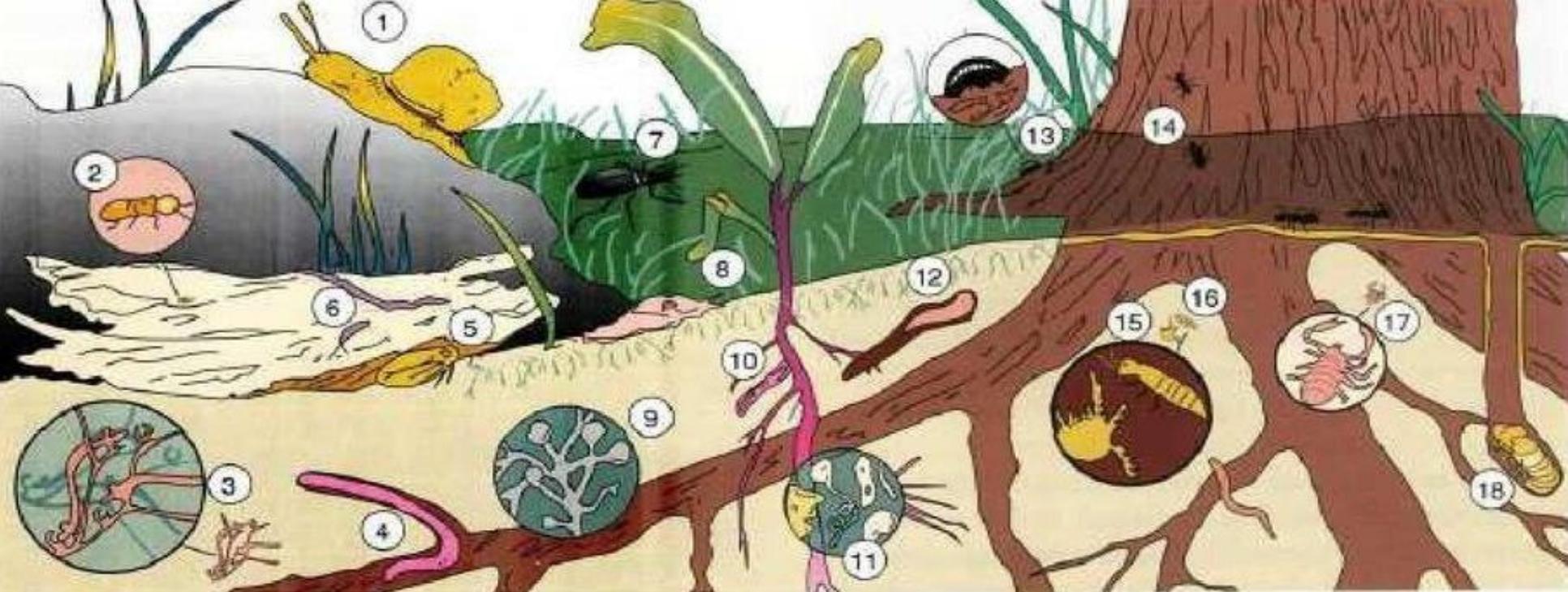
Natura matrigna e  
pessimismo cosmico in  
Giacomo Leopardi

*Per recuperare i preziosi nutrienti  
che racchiudono i soggetti deboli la  
natura li sottopone ad attacchi di  
ogni genere.*



**Le piante per crescere e svilupparsi hanno un continuo bisogno di:**

- a. Azoto, Fosforo, Potassio, Zolfo e vari oligoelementi;**
- b. un sottostante ecosistema complesso ricco di batteri, funghi ed enzimi;**
- c. essudati e residui secchi (*foglie, fusti e radici che stimolano la proliferazione dei microrganismi*) che alla fine della loro corsa diventano materia prima per fertilizzare il suolo.**



**Nei suoli agricoli sottoposti ad intense lavorazioni la concentrazione di Etilene tende ad azzerarsi, i nutrimenti in forma assimilabile a scarseggiare, l'humus stabile a diminuire pericolosamente, l'incidenza delle malattie fisiologiche ad incrementarsi e, nella nostra bella Italia centro-meridionale, ad affacciarsi in modo preoccupante la desertificazione.**

