

# PATOLOGIA VEGETALE



**La Patologia Vegetale o Fitopatologia** (*Scienza che s'interessa delle malattie delle piante imputabili a virus, fitoplasmi, prioni, batteri, funghi, protozoi, alghe e fanerogame parassite*) si occupa di come le affezioni si manifestano, i mezzi con cui si propagano, quali sono i modi per prevenirle e per debellarle.

# MALATTIE INFETTIVE E PARASSITARIE

Possono essere causate da:

▣ Agenti di malattia

Entità infettive (virus, fitoplasmi, rickettsie)

Batteri

Funghi

Piante fanerogame

▣ Agenti di danno

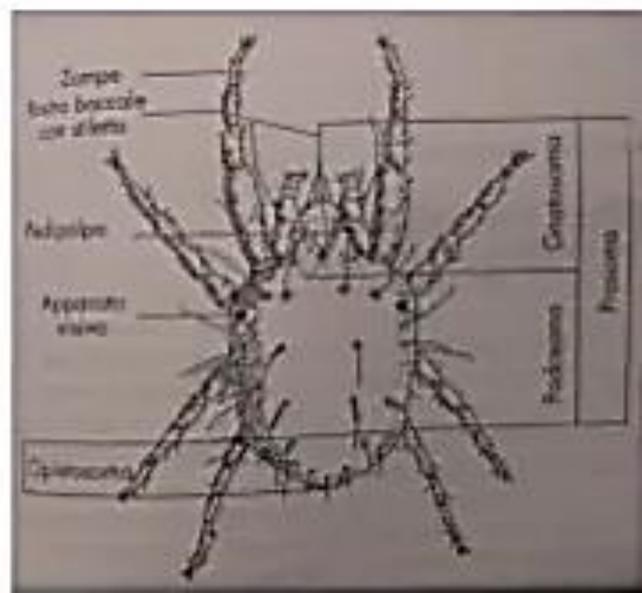
Acari

Insetti

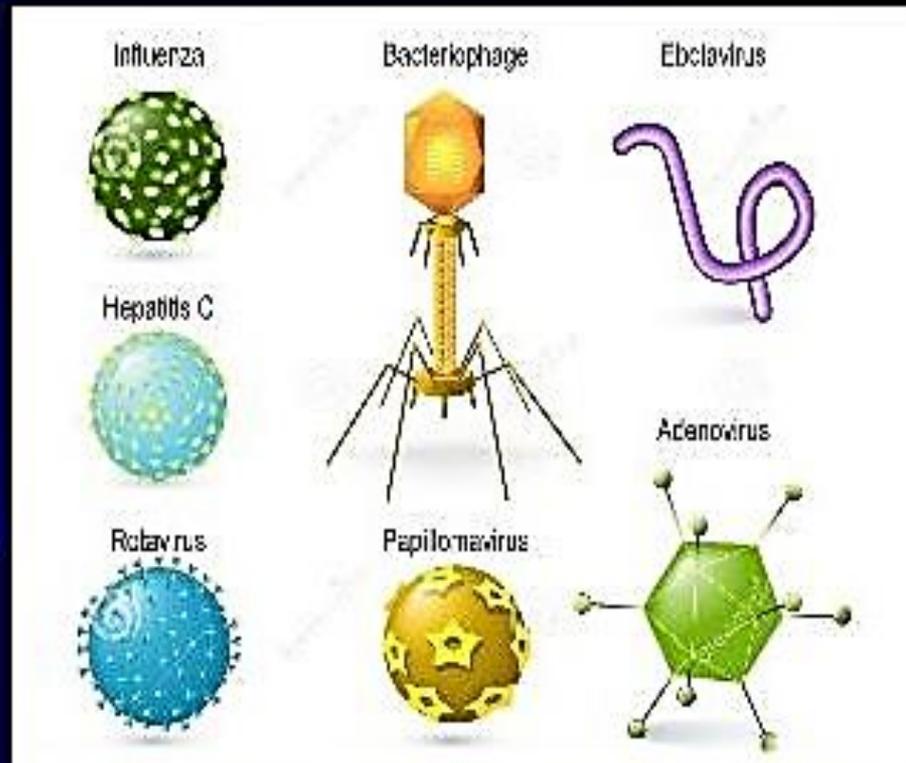
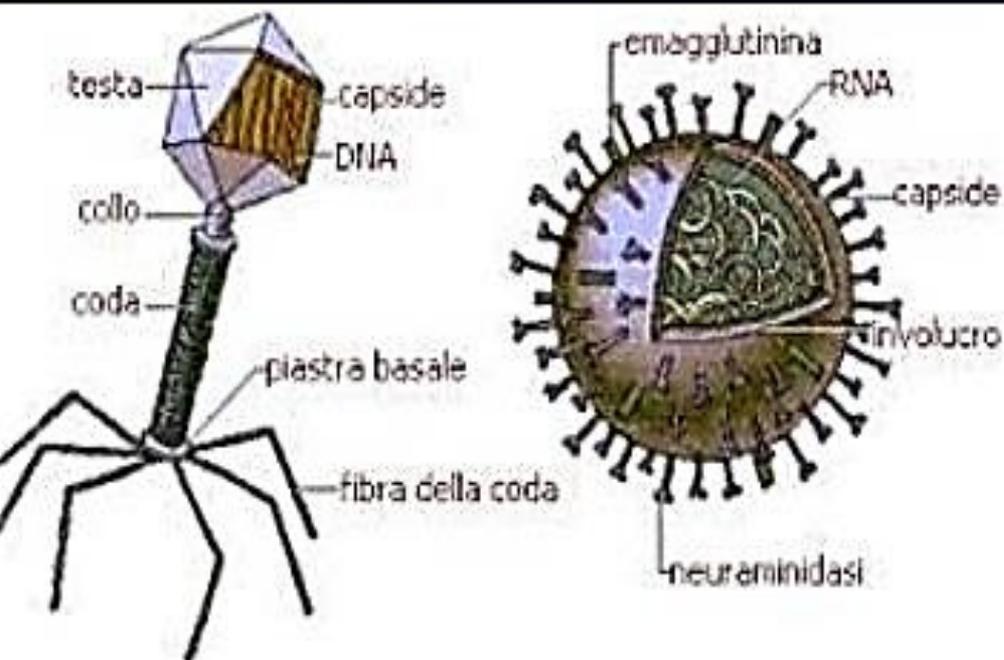
Nematodi

Molluschi

Vertebrati

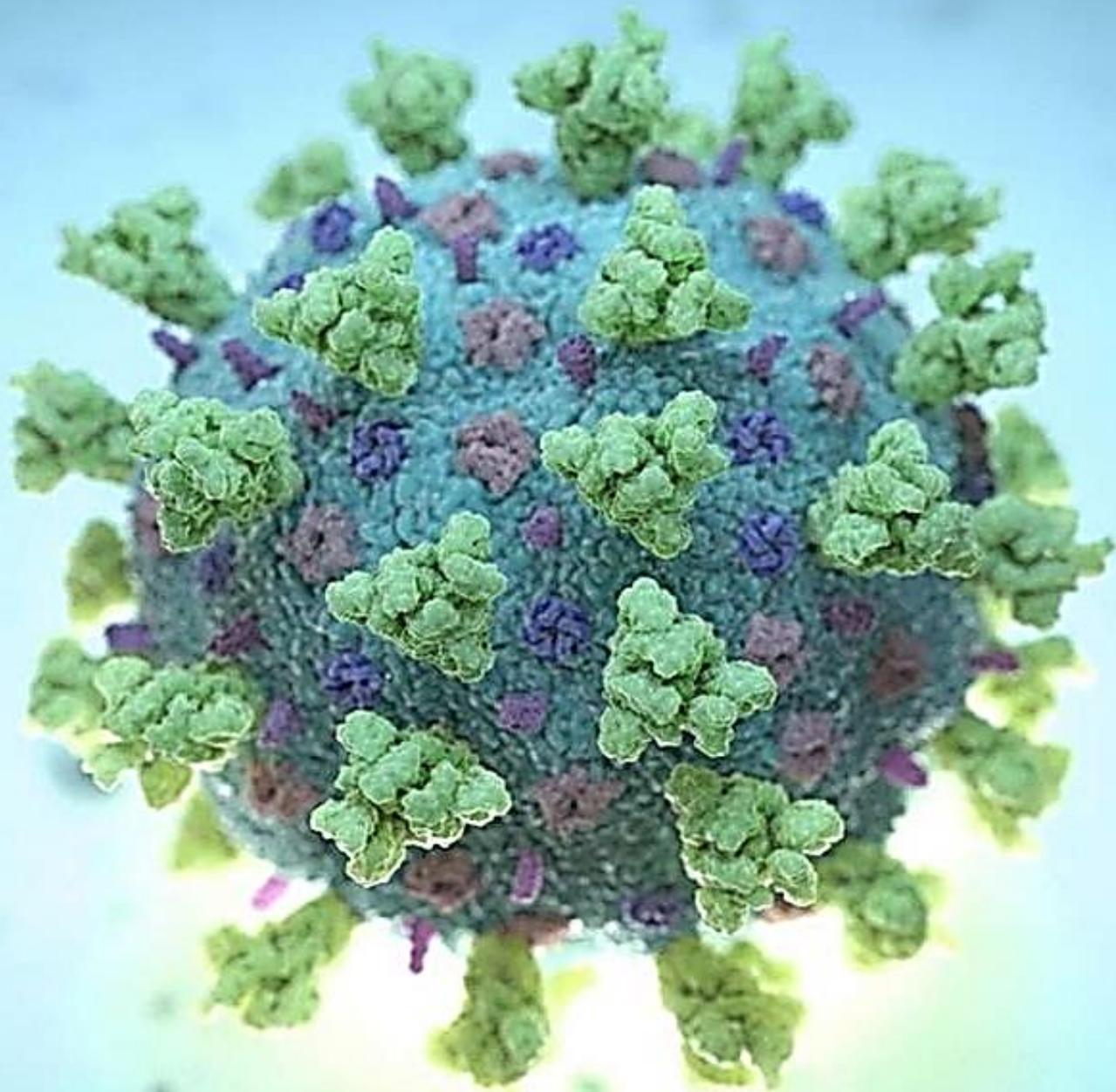


# i VIRUS



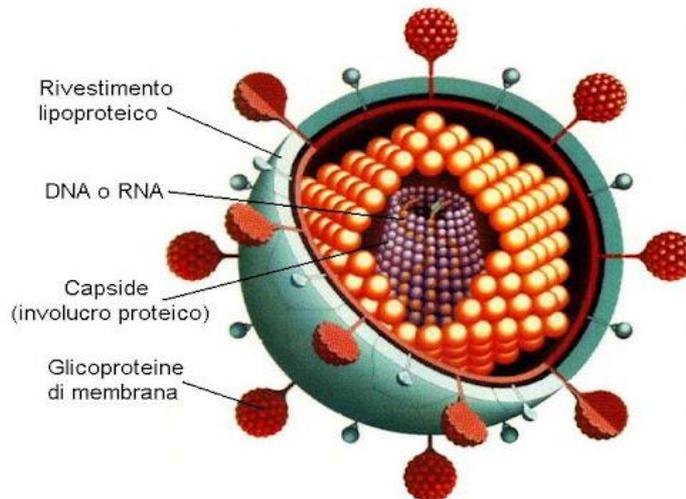
**Il Virus (*in latino significa veleno*) è:**

- 1. un'entità di natura non cellulare di dimensioni submicroscopiche (*non è un organismo vivente*);**
- 2. costituito da un acido nucleico rivestito da un involucro proteico (*il capside*);**
- 3. caratterizzato da vita parassitaria endocellulare obbligata;**
- 4. sovente causa di malattie che colpiscono le piante.**



# Caratteristiche di un virus:

1. almeno 100 volte più minuto della più piccola cellula batterica;
2. si riproduce solo in una cellula ospite;
3. incapsula il proprio DNA e RNA in un capside compatibile solo con le proteine e i lipidi della cellula ospite.



**I virus sono talmente minuti che riescono ad attraversare senza problemi i filtri di porcellana usati per trattenere i batteri.**



**Quando i virus non riescono ad attraversare le rigide pareti delle cellule vegetali si fanno veicolare da agenti esterni, come ad esempio:**

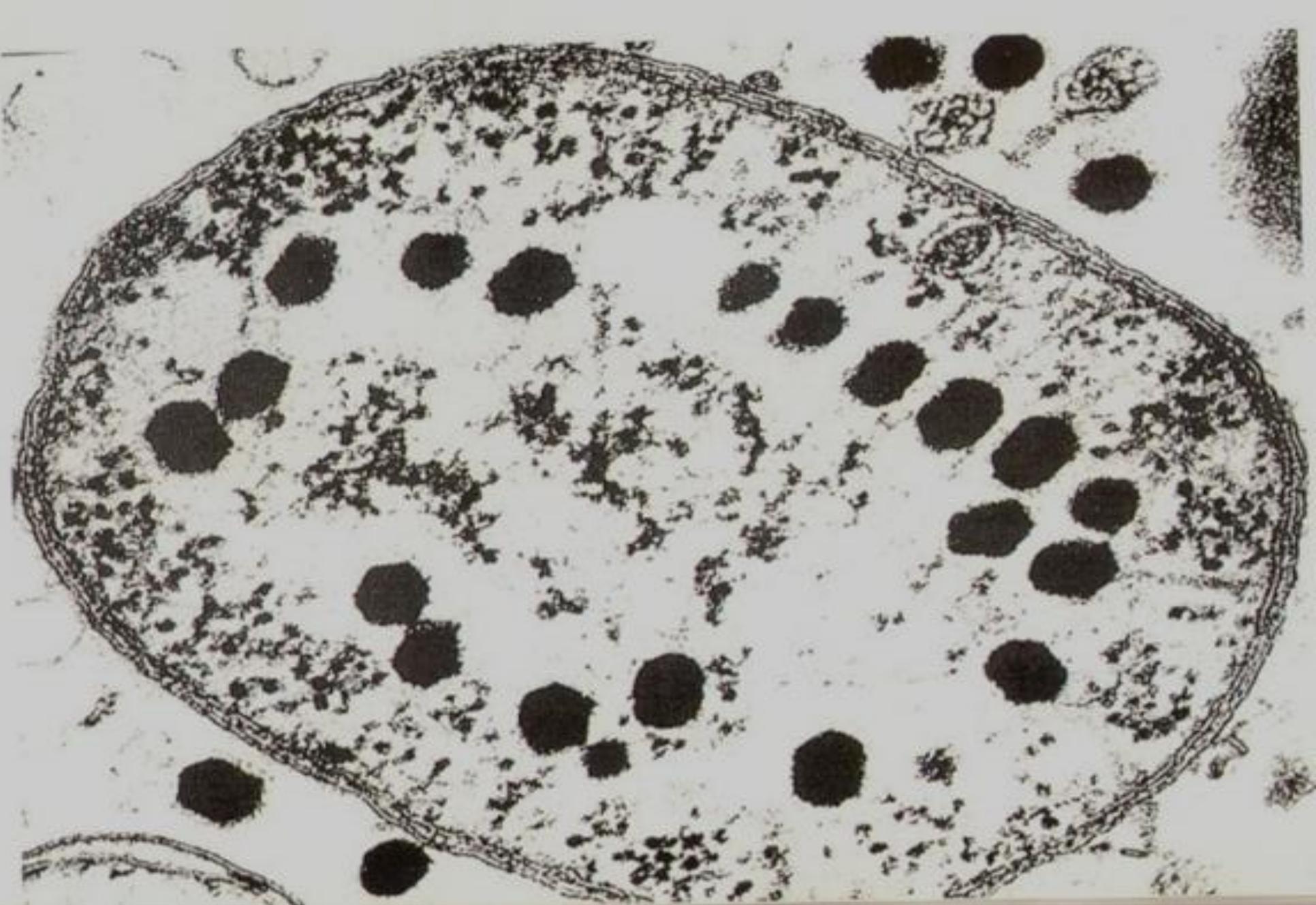
- a. semi;**
- b. pollini;**
- c. propagazioni vegetative (*meristemi, talee, margotta, propaggine, ...*);**
- d. ferite occasionali (*innesto, potatura, grandine, lavorazione del terreno, ...*);**
- e. azioni trofiche di insetti fitofagi;**

- d. ovideposizioni;
- e. terricci contaminati; ...



**Nell'ambiente i virus non possiedono alcuna caratteristica vitale, si "vitalizzano" solo quando si trovano all'interno di una cellula ospite affine in cui:**

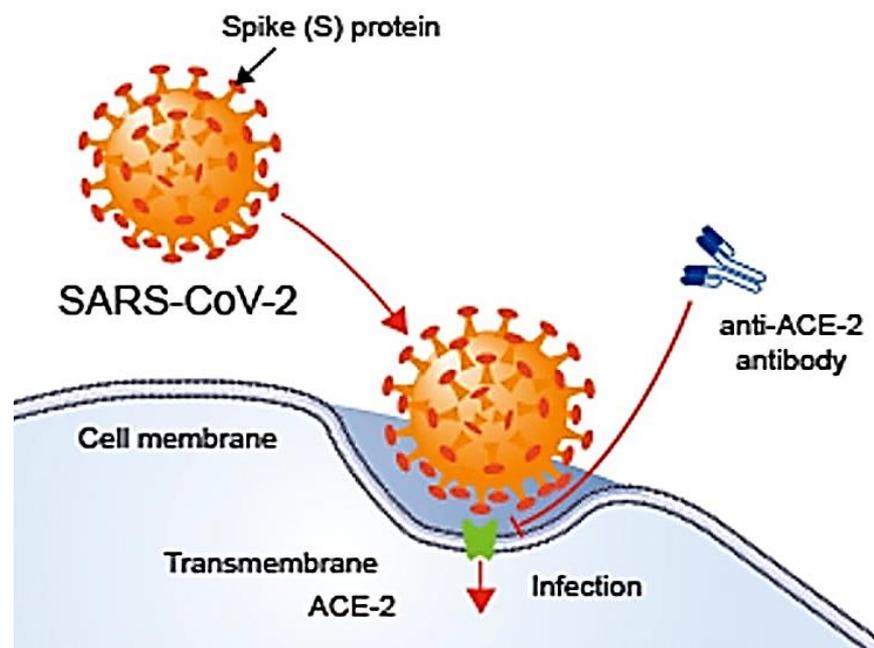
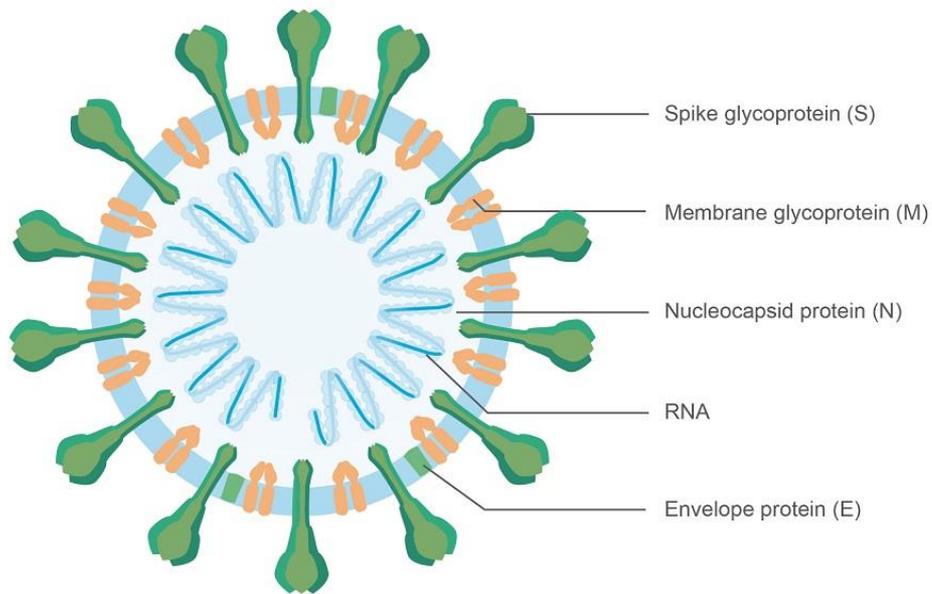
- a. si vivacizzano;**
- b. metabolizzano;**
- c. reagiscono agli stimoli;**
- d. si riproducono;**
- e. si diffondono nei tessuti ancora sani;**
- f. ...**



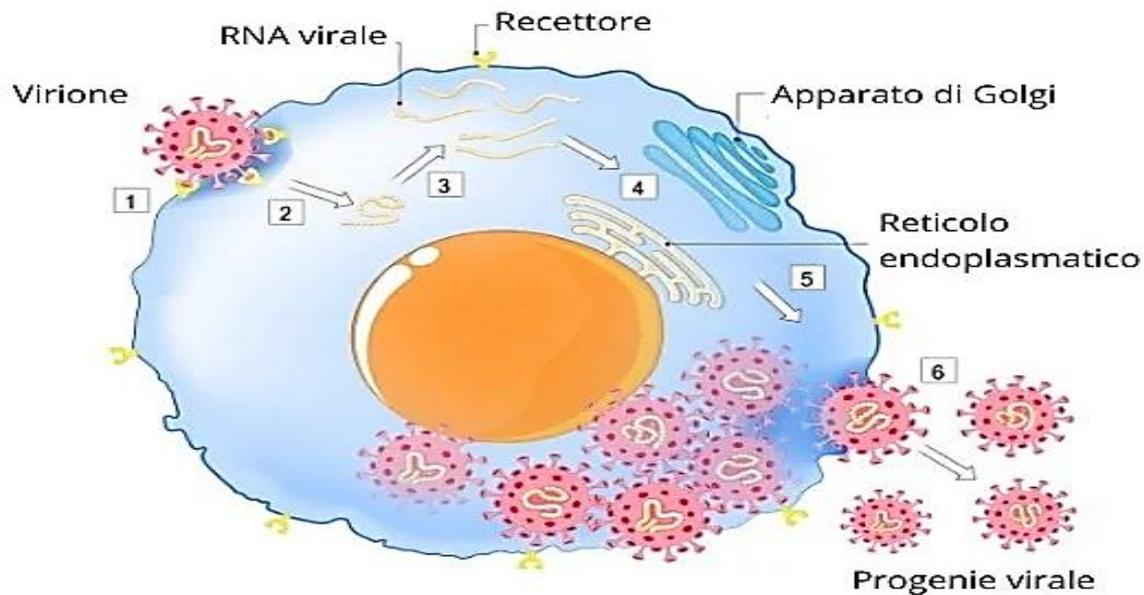
*Cellula invasa da virus.*

**Un virus come giunge a contatto con una cellula compatibile la penetra usando la sua proteina spike :**

- a. con il suo materiale genetico (*DNA o RNA*) sostituisce quello cellulare;**
- b. obbliga la cellula a riprodurre altri virus uguali;**
- c. esaurite le proprie energie la cellula ospite muore;**
- d. i nuovi virus contaminano le cellule limitrofe ancora sane.**

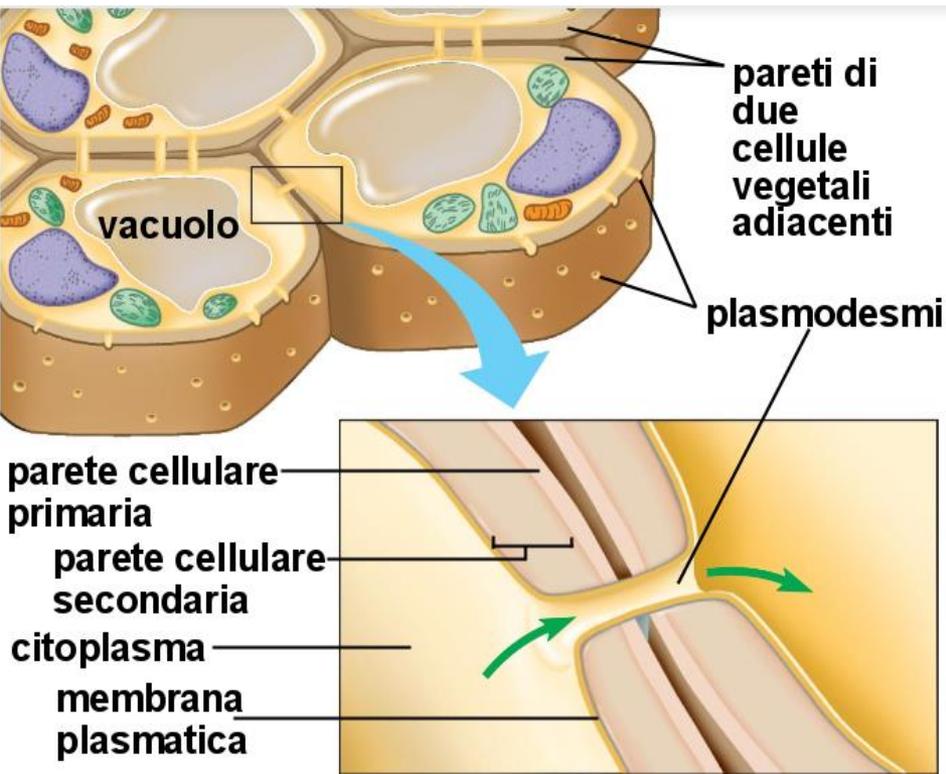


## Meccanismo di replicazione dei virus



# I virus si diffondono nei tessuti ancora sani sfruttando:

- a. i plasmodesmi (*meati tra le cellule*);
- b. gli spazi tra le membrane cellulari;
- c. i vasi conduttori della linfa elaborata.



*I virus dei vegetali sono entità debilitanti, rallentano la crescita dei vegetali ma non sempre uccidono l'ospite.*

**Sulle piante le infezioni virali si manifestano in vari modi, con:**

- 1. foglie marmorizzate (*simili a variegature*);**
- 2. arricciamenti e fragilità strutturali sulle foglie;**
- 3. petali che al pari delle foglie diventano verdi;**
- 4. piccioli rugosi o malformati;**
- 5. germogli che emettono un gran numero di getti laterali; ...**



# VIRUS E PIANTE

**La Scienza ipotizza che i virus sono apparsi intorno a 3 miliardi e ottocento milioni di anni fa, quando la vita terrena antecedente i batteri era ancora replicata da enzimi fatti di RNA, con il fine ultimo di:**

- a. trasferire geni tra le specie;**
- b. aumentare la diversità genetica**  
*(costituire una riserva di diversità, di ricambi da utilizzare, se necessario, nei tempi a venire).*

4.6 miliardi di anni fa:  
si forma la Terra



Da 4.6 a 3.8 miliardi di anni :  
I meteoriti bombardano  
la Terra rendendola  
inabitabile.

3.5 miliardi di anni fa:  
Le prime alghe fossili  
testimoniano la vita.

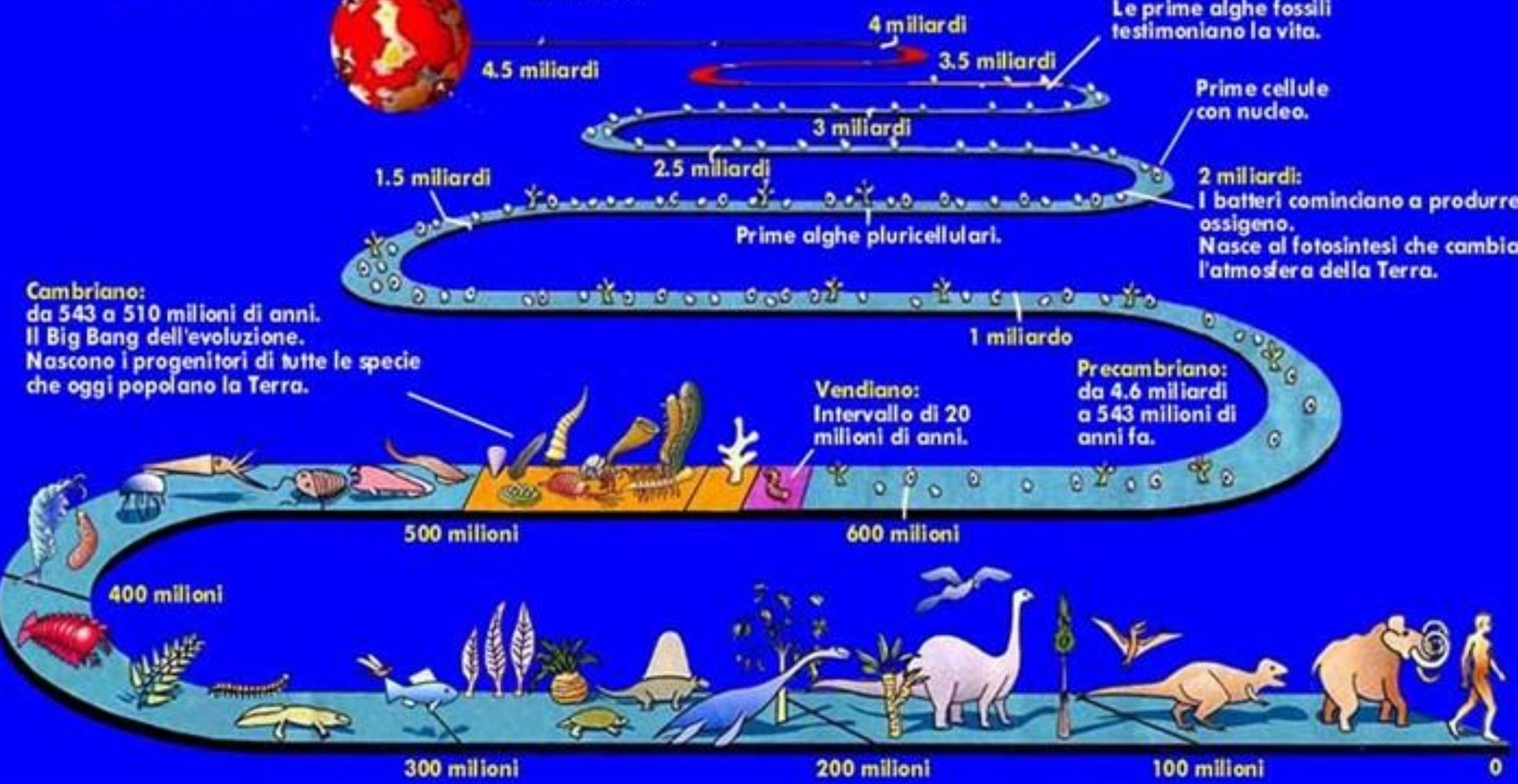
Prime cellule  
con nuceo.

2 miliardi:  
I batteri cominciano a produrre  
ossigeno.  
Nasce la fotosintesi che cambia  
l'atmosfera della Terra.

**Cambriano:**  
da 543 a 510 milioni di anni.  
Il Big Bang dell'evoluzione.  
Nascono i progenitori di tutte le specie  
che oggi popolano la Terra.

**Vendiano:**  
Intervallo di 20  
milioni di anni.

**Precambriano:**  
da 4.6 miliardi  
a 543 milioni di  
anni fa.



500 milioni

600 milioni

400 milioni

300 milioni

200 milioni

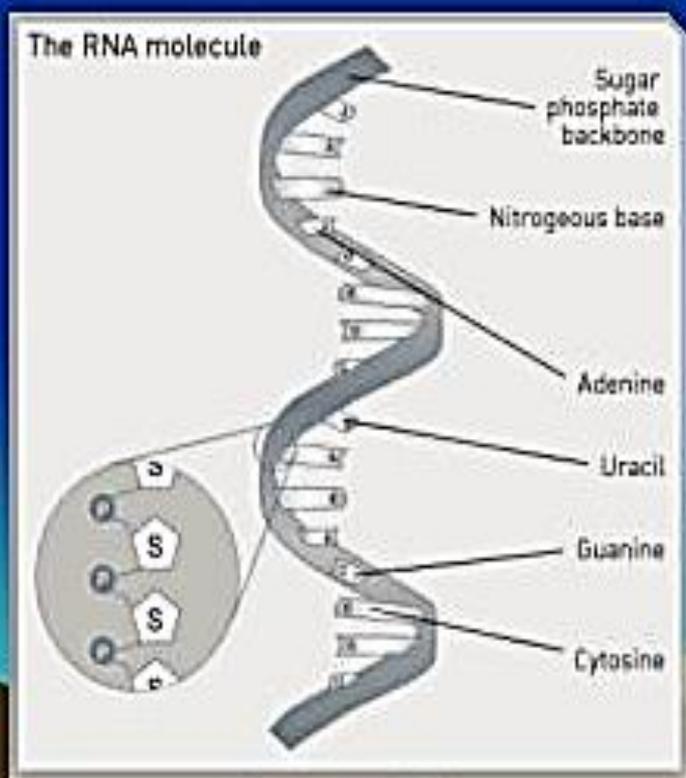
100 milioni

0

**Sulla Terra primitiva i primi passi verso la vita ha richiesto infiniti tentativi ed errori, ma un'ancestrale molecola di RNA (*ancora oggi la migliore candidata possibile*), ad un certo punto è riuscita a:**

- a. replicarsi in modo autonomo;**
- b. trascrivere informazioni genetiche;**
- c. sintetizzare proteine e un DNA;**
- d. dare vita a una piccola cellula Procariota batterica (*in assoluto il più piccolo organismo vivente*).**

L'evento decisivo per la comparsa della vita va ricercato nella formazione di acido ribonucleico in grado di catalizzare la propria duplicazione.



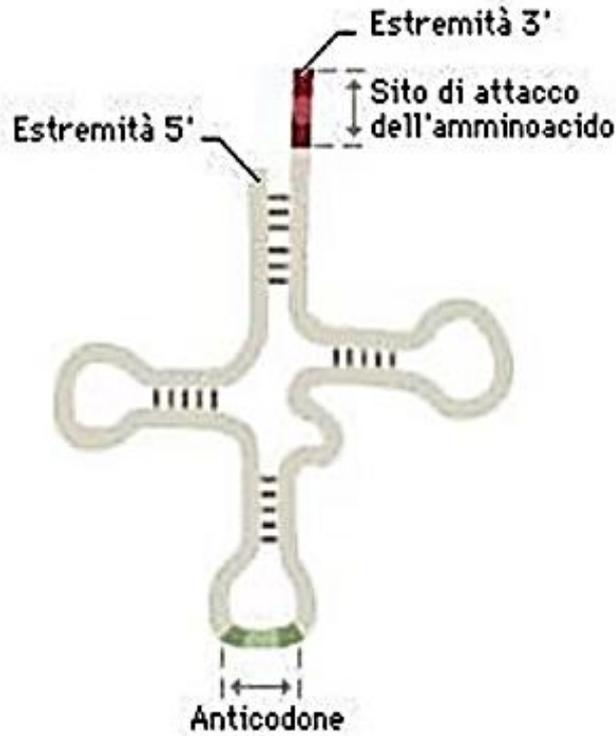
**L'RNA, oggi presente in tutte le cellule dei viventi, è capace di codificare le informazioni, di catalizzare enzimi proteici e di replicarsi in tre forme:**

- 1. RNA messaggero** (*codifica le informazioni per la trascrizione dal DNA*);
- 2. RNA di trasporto** (*trasferisce il messaggio specifico al ribosoma*);
- 3. RNA ribosomiale** (*fa da fotocopia per sintetizzare le proteine*).

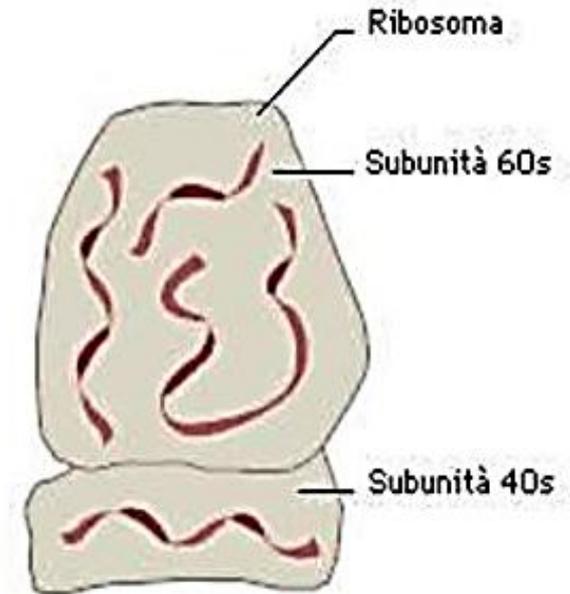
# Tipi di RNA



**RNA messaggero  
(m-RNA)**



**RNA transfer  
(t-RNA)**



**RNA ribosomiale  
(r-RNA)**

*Il ribosoma è un corpuscolo cellulare che, al pari di una stampante a 3 dimensioni assembla le proteine per l'intero organismo.*

# La Scienza postula:

- a. i virus sono coevi al primo RNA;
- b. la prima cellula batterica con genoma di DNA è nata dall'azione congiunta di un RNA e di un virus.



# **I virus:**

- a. si situano su un gradino intermedio tra la vita e la non vita (*tassonomicamente e biologicamente non classificati in un Regno dei viventi, sono trattati separatamente*);**
- b. la natura li ha generati con il fine di inserire varianti nei genomi del DNA dei viventi e promuovere una delle principali forme di evoluzione.**

- I virus sono entità biologiche subcellulari totalmente dipendenti da una cellula vivente per la replicazione: PARASSITI ENDOCELLULARI OBBLIGATI
- La loro struttura di base è costituita essenzialmente da un acido nucleico (DNA o RNA) racchiuso in un rivestimento di natura proteica (CAPSIDE)
- Alcuni possiedono propri enzimi complessi ma, senza assistenza, non sono capaci di riprodurre le informazioni contenute nei loro genomi
- Spettro d'ospite: micoplasm, alghe, batteri, piante e animali superiori

# La materia è vivente solo quando:

- a. è dotata di forma e dimensioni definite;
- b. si riproduce autonomamente originando organismi simili all'originale per forma, dimensione e proprietà funzionali.

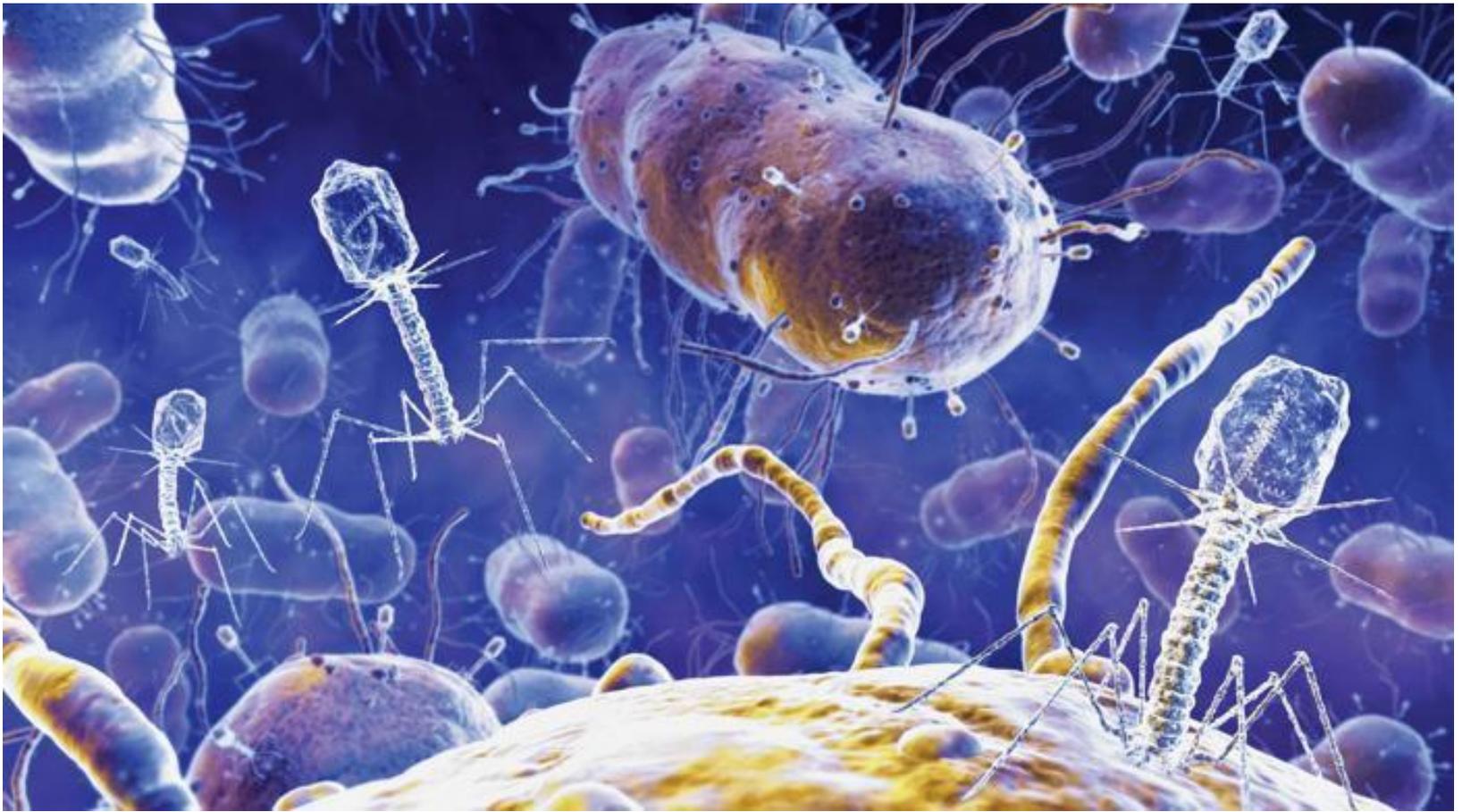
Per queste caratteristiche i virus vengono considerati esseri compresi tra il mondo dei viventi e quello dei non viventi



**I componenti dei virus e i “rottami”  
accantonati nel DNA di ogni organismo  
vivente (*compreso il nostro*) costituiscono  
una fetta di genomi futuri, se sparissero  
addio biodiversità e forse estinzione della  
vita sulla Terra!**



**Ogni Regno dei viventi ha sviluppato i propri virus quindi, un virus dei batteri è affine a ciò che infetta, non a una cellula animale o vegetale (*né viceversa*).**



# I VIRUS

I virus al  
microscopio

I virus batterici

I virus vegetali

I virus animali

Principali famiglie  
di virus animali

Bibliografia  
Siti web - Testi

Siti web - Foto

Caratteristiche  
principali dei virus

Struttura generale  
dei virus

Fasi della  
replicazione virale

Esiti di una  
infezione virale

Trasmissione  
dei virus

Lotta contro le  
infezioni virali

I vaccini

Tipi di vaccino

Vaccinazione

Poliomielite

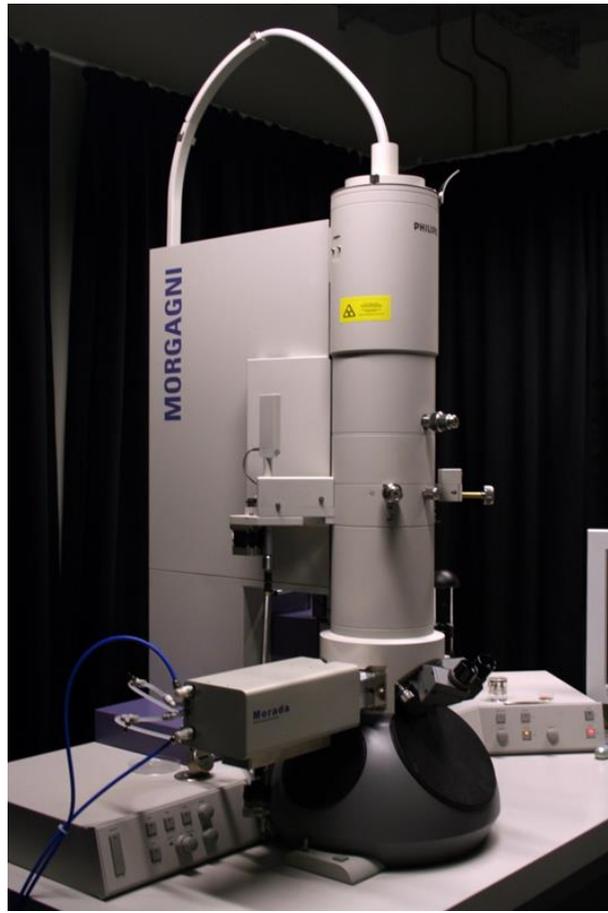
Approfondimento  
1

Approfondimento  
2

Approfondimento  
3

Approfondimento  
4

**Il primo virus delle piante è stato rilevato sul tabacco nel 1889, ma per averne conferma si è dovuto attendere il microscopio elettronico assemblato solo nel 1930.**





*Il primo virus delle piante venne battezzato "Mosaico del tabacco" perché marmorizza le foglie e rovina la produzione nei campi.*

*Il Mosaico colpisce oltre 150 specie di piante.*









*Mosaico su foglie di melo.*





*Sopra: Virus del luppolo.*

*A sinistra: virus della patata.*



A

B

*Virus o Mosaico del pomodoro.*

# Fitoplasmi

- sono organismi più grandi dei virus
- simili ai batteri ma senza parete cellulare
- contengono DNA e RNA ma non un nucleo
- hanno forma rotondeggiante, più piccoli dei batteri
- colorazione Gram-negativa
- appartengono i procarioti
- sono parassiti di animali e vegetali

**Scoperti negli anni 60 del secolo scorso, al pari dei virus, i fitoplasmi vivono e si riproducono solo quando si nutrono a spese dei tessuti vivi di un ospite. Colonizzano i tubi floematici delle piante, sono responsabili di varie malattie delle piante coltivate (*la moria del pero, la flavescenza dorata della vite, il legno nero, ...*).**

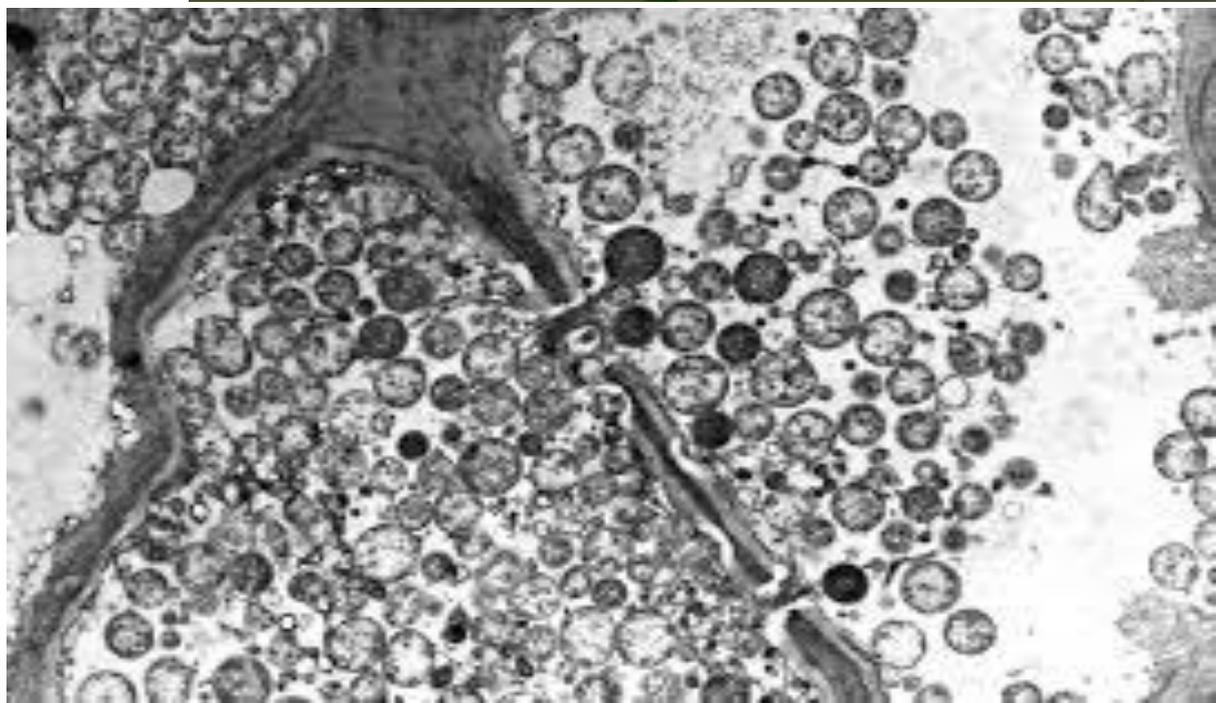
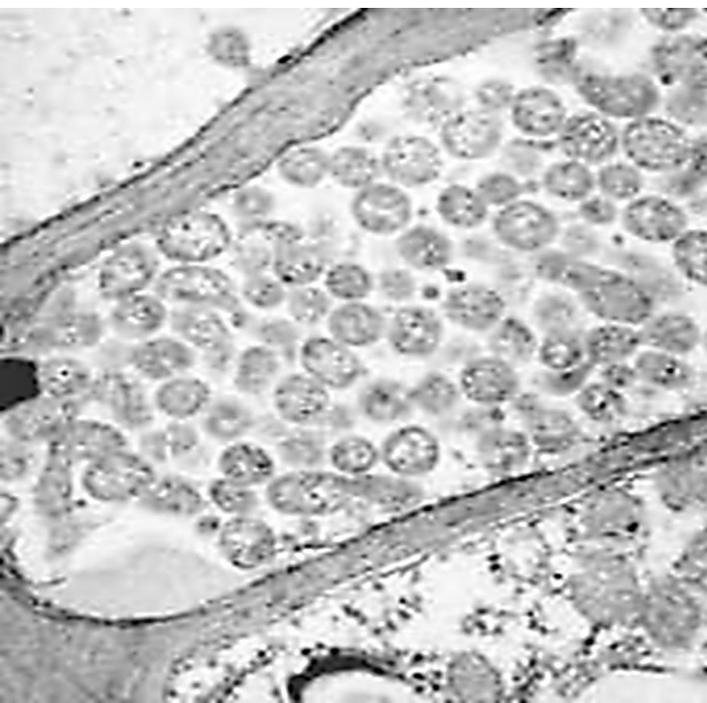


# COSA SONO I FITOPLASMI?

parassiti endocellulari obbligati

localizzati nelle cellule floematiche della pianta

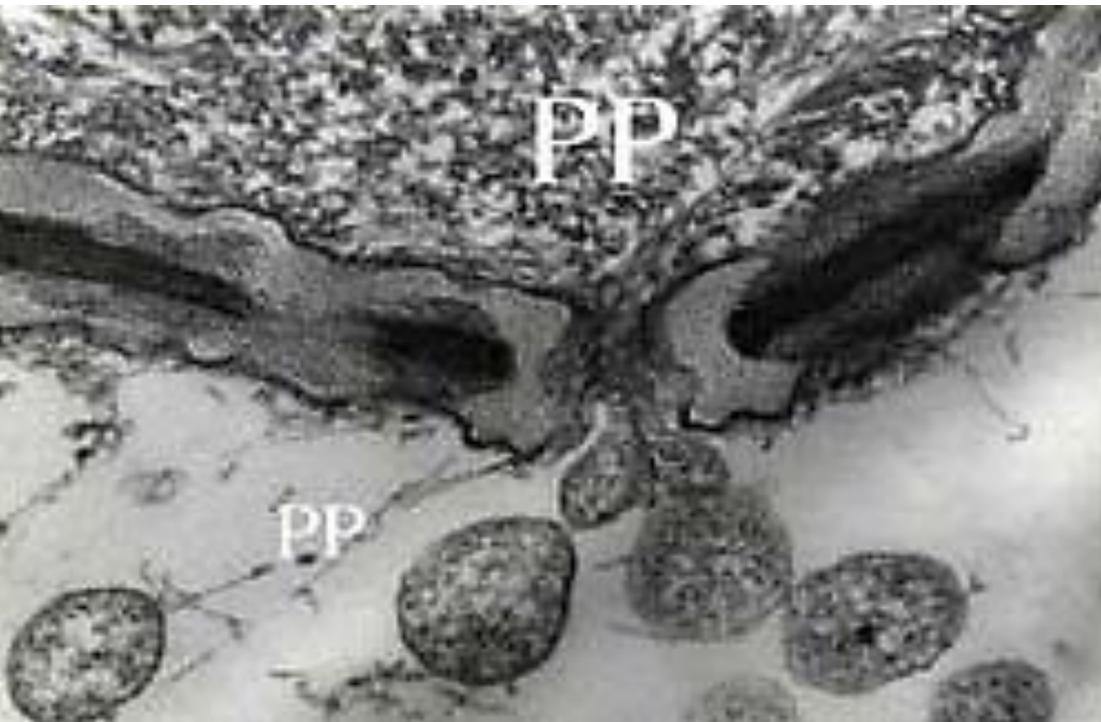
non coltivabili *in vitro*



# **I fitoplasmi sono:**

- a. piccolissimi (*200-400 nm*);**
- b. di forma tonda, ovoidale, tubiforme oppure filamentosa;**
- c. privi di mobilità propria;**
- d. sensibili a tal punto che si duplicano per scissione, gemmazione e suddivisione solo nei tubi floematici vegetali (*fuori no perché manca la pressione osmotica*);**
- e. incoltivabili in laboratorio (*vitro*).**

*A destra: Fitoplasma del melo in fase di divisione binaria (gemmazione).*



*Grazie alle loro minuscole dimensioni passano anch'essi da cellula a cellula attraverso i plasmodesmi.*

**I fitoplasmi, di classificazione complessa e indistinguibili uno dall'altro, stimolando l'ormone del metabolismo vegetale, promuovono malformazioni vistose negli organi delle piante infette.**



**Lo scopazzo (*o scopa delle streghe*) è un ammasso di rametti affastellati, più sottili e più deboli del normale, di norma sterili, che si possono osservare su piante legnose e arbustive. Malformazioni che si originano dallo sviluppo di un numero anormale di gemme formatesi in seguito all'azione combinata di fitoplasmi, virus e carenze di nutrienti minerali.**



*Scopazzi*      *su*      *Pinus*  
*halepensis.*





*Le malformazioni non condizionano la vita delle piante infette, se considerate antiestetiche è sufficiente eliminarle con la potatura, avendo però la precauzione di sanificare bene gli attrezzi dopo il taglio.*



**Gli indizi d'attacco dei fitoplasmi ricordano molto quelli promossi dai virus:**

- a. ingiallimenti e accartocciamenti delle foglie;**
- b. blocco dell'accrescimento;**
- c. raccorciamento degli internodi;**
- d. rosette fogliari;**
- e. cascola dei fiori;**
- f. frutti che non maturano;**
- g. disseccamenti generalizzati.**

**I fitoplasmi veicolati da insetti sono molto pericolosi, in alta Italia, sul finire del secolo scorso, due cicaline di specie diversa hanno creato gravi danni alla *Vitis vinifera*. Vigneti interi sono stati spazzati via dai fitoplasmi della:**

- 1. “Flavescenza dorata” (*giallume infettivo*);**
- 2. “Legno nero” o Mal dell’esca.**



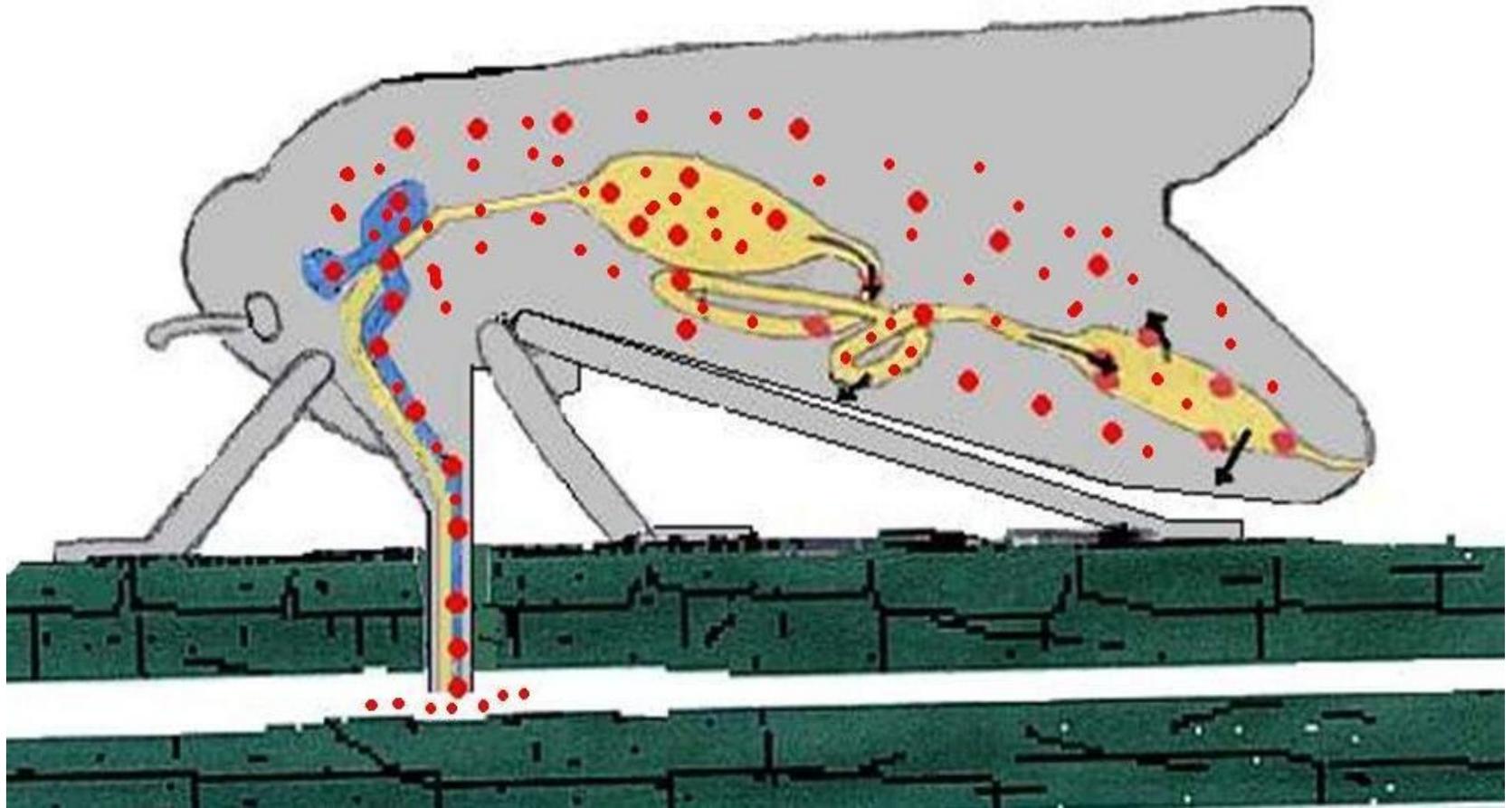
*Flavescenza dorata su foglia di vitis vinifera.*

**Le cicaline vettrici sono:**

- 1. Scaphoideus titanus* (responsabile della *Flavescenza dorata*);**
- 2. Hyalesthes obsoletus* (responsabile del *legno nero*).**

**Sia le uova che le larve dei due vettori animali stazionano su erbe e piante spontanee infette, ma una volta diventate adulte le cicaline si spostano sulle viti e nutrendosi di linfa inoculano i fitoplasmi.**

**Le cicaline, due Rincota-Emitteri dotate di apparato boccale pungente e succhiante, nutrendosi di umori vegetali, con la saliva rilasciano i fitoplasmi.**



# Flavescenza dorata: ciclo biologico



*Orientus ishidae*



*Alnus glutinosa*



*Ailanthus altissima*



*Dictyophara europea*



*Clematis vitalba*



*Scaphoideus titanus*



*Vitis vinifera*



**Uova**



**1ª Età (neanide)**



**1,5-2,5 mm**

**2ª Età (neanide)**



**3ª Età (ninfa)**



**Esuvie**

***Scaphoideus titanus***  
(Rhynchotha, Cicadellidae)

**4ª Età (ninfa)**

**2,8-5,2 mm**

**5ª Età (ninfa)**

**Femmina e maschio**

**5 mm**





*Flavescenza dorata della Vitis  
vinifera e Scaphoideus titanus.*





# Legno nero: ciclo biologico

*Vitis vinifera*



*Hyalesthes obsoletus*



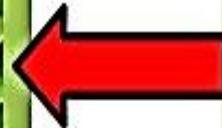
*Urtica dioica*



*Convolvulus arvensis*



'Ca. Phytoplasma solani'



Altri vettori e piante ospiti



*Legno nero o mal dell'esca della Vitis vinifera e lo Hyalesthes obsoletus, cicalina responsabile dell'infezione.*



**In vigna le viti infette costituiscono un grave pericolo fitosanitario, perché la lotta chimica non dà esiti positivi, i rimedi sono solo di tipo agronomico e fitosanitario preventivo:**

- 1. via tutte le malerbe serbatoi d'incubazione dei fitoplasmi;**
- 2. contenimento delle cicaline con predatori naturali, trappole, ...;**
- 3. impiego di barbatelle resistenti ai fitoplasmi.**



*Oggi sono disponibili barbatelle di Vitis vinifera capaci di resistere maggiormente ai fitoplasmi, ma la lotta al parassita continua senza tregua alcuna*

**I fitoplasmi attaccano anche le rosacee (*pomacee e drupacee*), in questo caso gli agenti vettori sono le psille, anch'essi Rincota che pungono, succhiano la linfa e infettano.**



**I meli e i peri contaminati dai fitoplasmi presentano foglie con stipole molto grandi e frutti malformati che non giungono a maturazione, invece l'albicocco, il susino, il mandorlo, il pesco e la rosa esibiscono foglie clorotiche (*gialle, da cui giallume*) e accartocciate.**

*Le stipole (espansioni simmetriche che si trovano alla base del picciolo) e la pagina fogliare cambiano aspetto.*

*A sinistra: foglia sana e foglia infettata.*

*Sotto: frutti immaturi.*

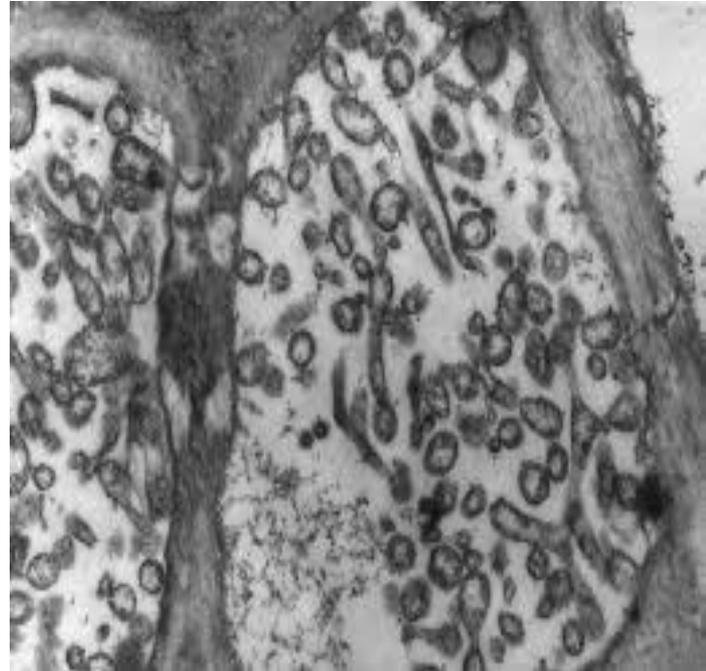




*Giallume,  
drupacee.*

*fitoplasma delle*





**Ripeto. I virus e i fitoplasmi non sono debellabili, si possono solo avversare adottando pratiche agronomiche ragionate:**

- a. eliminando le erbe infestanti incubatrici;**
- b. combattendo i vettori animali (*insetti che pungono e succhiano*);**
- c. introducendo piante, semi, bulbi, tuberi, talee e innesti incontaminati;**

- e. impiegando letame maturo e non di origine ignota;
- f. sterilizzando il terreno con il vapore acqueo a 70° C (*la termoterapia uccide virus, batteri, funghi, semi di infestanti, insetti, nematodi, ...*);
- g. incenerendo i residui di coltura contaminati;
- h. ...



*Per difendere le colture dai patogeni e dall'inquinamento bandire sempre il letame fresco di provenienza ignota.*

*Il tempo d'azione del vapore è tale che uccide i parassiti senza danneggiare (cuocere) la materia organica presente nel terreno.*





*Anche il fuoco non fa in tempo a carbonizzare la materia organica presente nel terreno.*

*Invece i falò sterilizzano ogni cosa, inceneriscono tutta la materia organica e anche il suolo sottostante.*

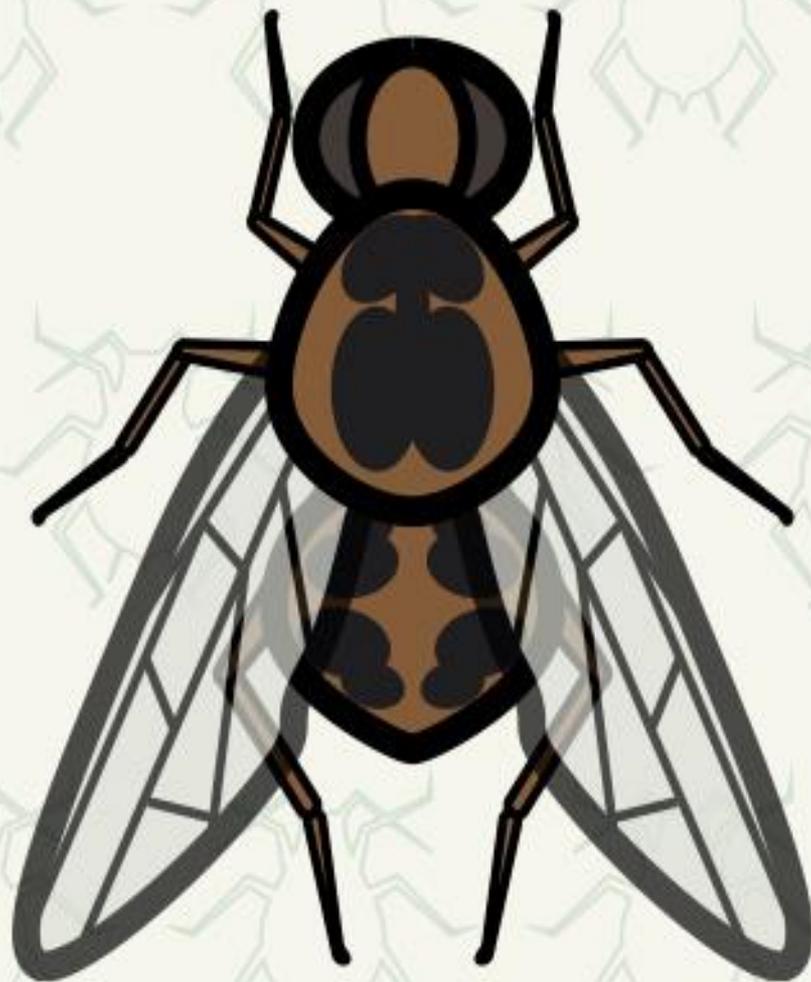




*Le reti anti insetto a  
maglia fine,  
impediscono il  
passaggio dei  
fitofagi sovente  
vettori di virus,  
fitoplasmi e anche  
batteri.*



# NUOVE SOLUZIONI A BASSO IMPATTO PER LA DIFESA **DAI FITOFAGI**

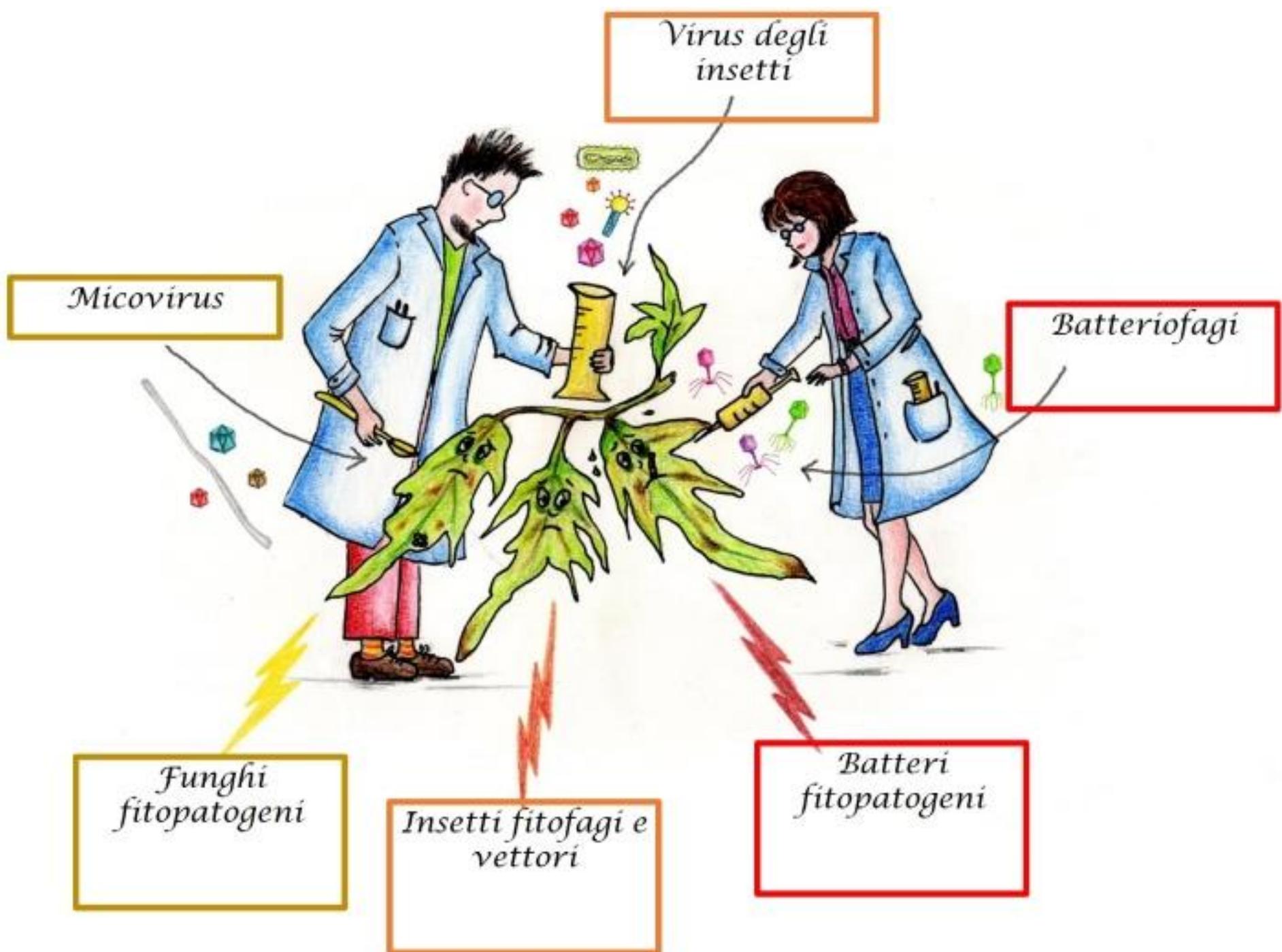


GIORNATE FITOPATOLOGICHE

2020

**Le entità patogene (*virus, batteri e funghi*) causano malattie terribili a uomini e ad animali, ma alcuni di essi in agricoltura sono d'aiuto alla produzione. I biologi li stanno studiando, scoprendo, isolando e adottando come antiparassitari biologici per due ragioni:**

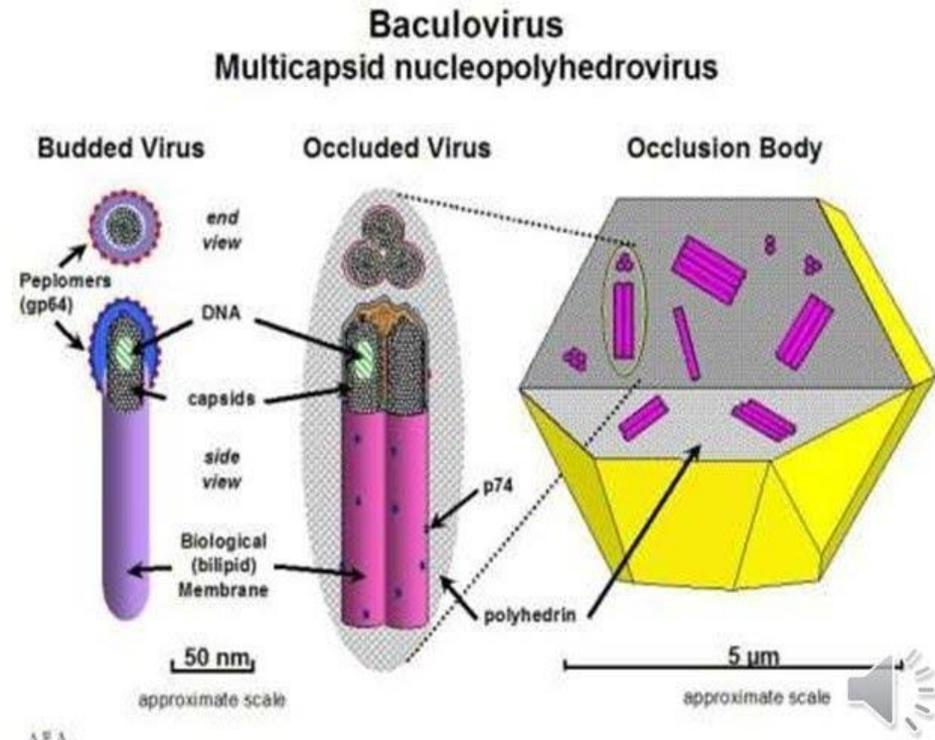
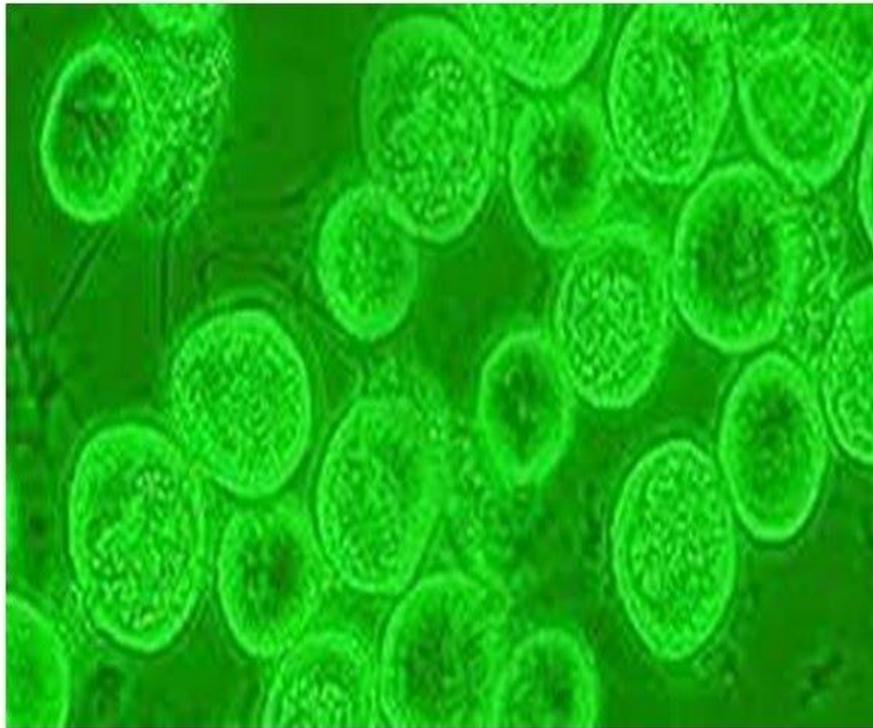
- 1. non sono pericolosi per l'uomo e gli animali d'allevamento;**
- 2. non impattano sull'ambiente come i pesticidi chimici.**



**Con altre parole, per non fare uso della chimica, i fitopatologi hanno ritenuto utile:**

- a. selezionare, riprodurre e usare gli organismi patogeni degli insetti che danneggiano le colture;**
- b. proporli come insetticidi biologici;**
- c. i primi virus adottati in tal senso per aiutare le piante sono stati i “Baculovirus”.**

# BACULOVIRUS AS A EXPRESSION VECTOR



**\*Baculovirus** (*virus di DNA*).

**Prodotti insetticidi biologici ottenuti da larve di *Capua* e *Cydia* (farfalle notturne o falene) appositamente infettate, allevate in ambienti speciali, uccise, raccolte, essiccate e trasformate in polvere insetticida. Una tecnologia costosa ma di successo per contenere l'azione di due fitofagi molto dannosi in frutticoltura.**



*Il Carpex 100, insetticida microbiologico a base di virus (AoGV) granuloso del Capra, è biologico, specifico, selettivo con gli insetti ausiliari ma, poiché sensibile ai raggi ultravioletti, va irrorato solo al calar del sole (di sera).*

**Il formulato entomo-patogeno dei Granulovirus è quindi doppio:**

- 1. l'AoGV combatte il *Capua***  
*(Adoxophyes reticulana, Lepidottero ricamatore delle Pomacee);*
- 2. il CpGV agisce contro il *Cydia***  
*(Carpocapsa pomonella, più conosciuto come verme o baco delle mele).*



*A sinistra: adulto di Capua (falena).*



*A destra: adulto di Cydia (falena).*



*Danni causati dalla larva ricamatrice del Capua e trappola per il monitoraggio.*



**Il *Carpocapsa pomonella* o *Cydia pomonella*, un Lepidottero con due o tre generazioni anno, è più dannoso del Capua perché non si diffonde solo sulle pomacee (*era monofago ma ora, a causa delle chimica, è diventato polifago*), si alimenta anche su altre specie vegetali (*noce, nespolo, sorbo, kaki, melograno, pesco, albicocco, arancio, ciliegio, castagno, ...*).**



*Cydia  
pomonella* o  
*baco delle  
pomacee.*

# Carpocapsa del melo

(*Cydia pomonella*)



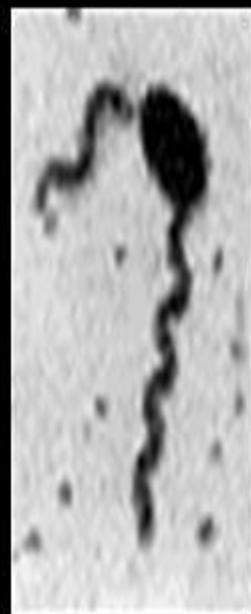
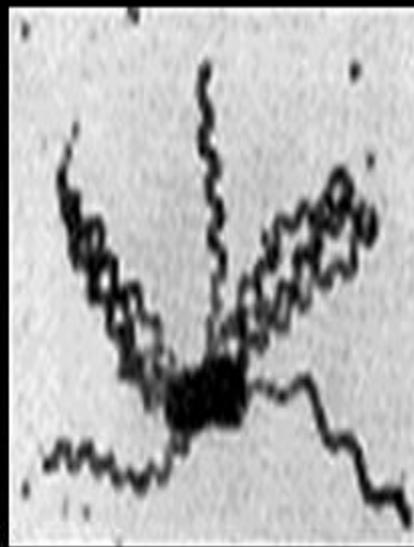
*Il Madex Top (richiede il patentino), a base di Granulovirus (CpGV) è usato per abbattere la Cydia pomonella.*



**Entrambi i Baculovirus si impiegano alla schiusa delle uova, 8 giorni dopo la cattura degli adulti di prima generazione di Capua o di Cydia.**

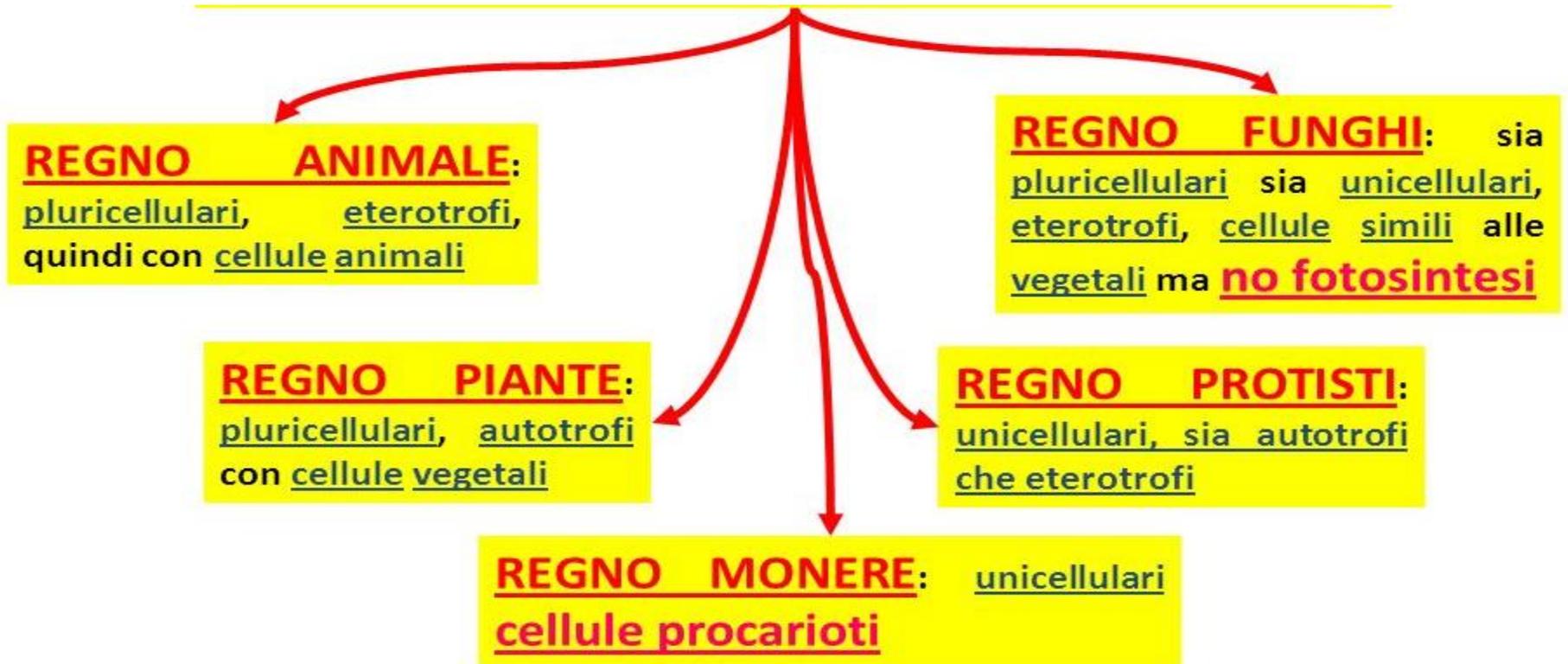
**Le applicazioni sono efficaci solo se ripetute durante tutto il periodo critico di emergenza larvale di ogni successiva generazione (*prima, seconda ed eventualmente anche di terza riproduzione annuale*).**

# I Batteri

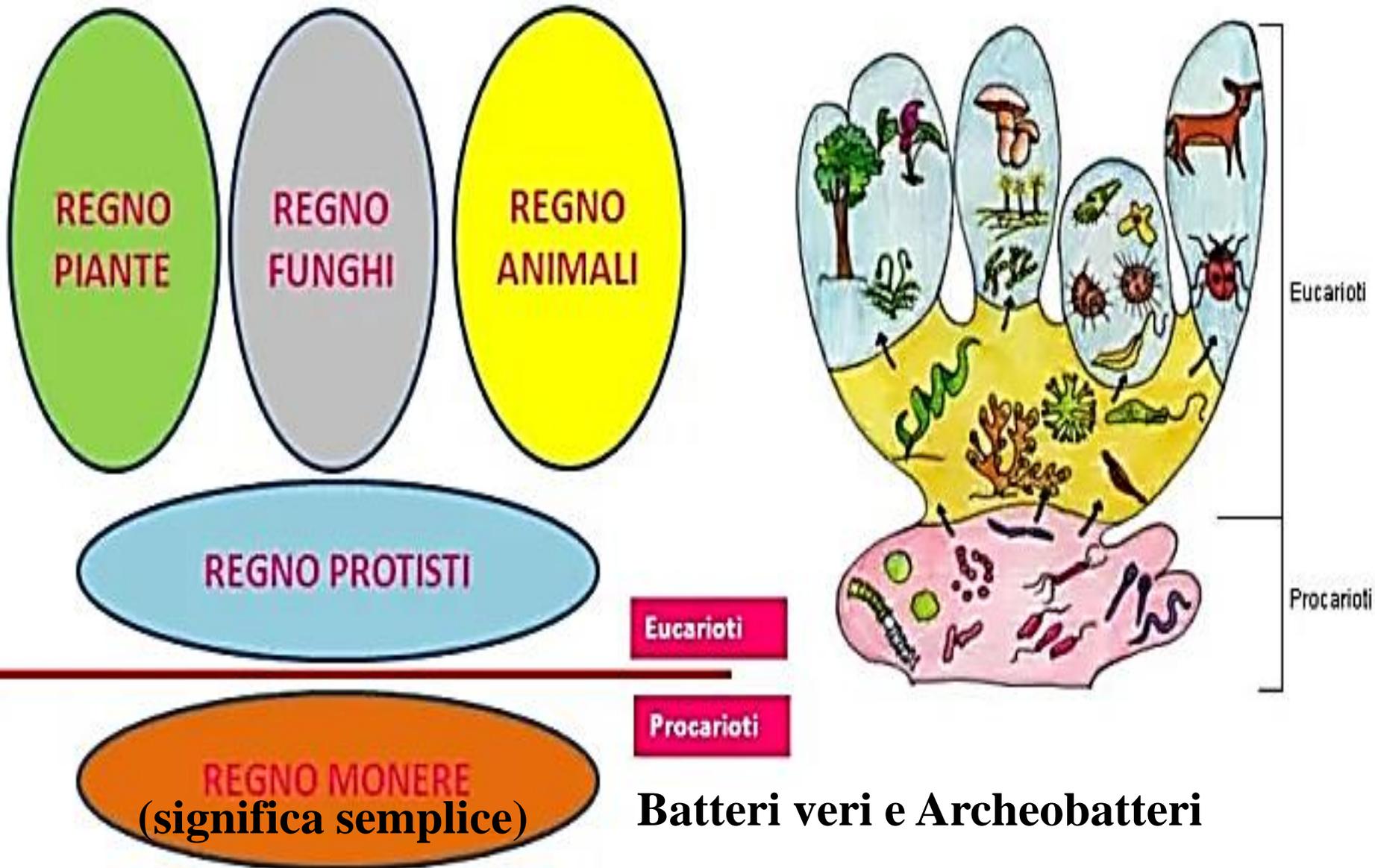


**I batteri, cellule procariote (*senza nucleo morfologicamente distinto e che si riproducono per divisione ogni 20 minuti*) lunghe meno di un millesimo di millimetro, o organismi viventi che, secondo la definizione data dalla Biologia, se posti in condizioni ambientali adeguate, di temperatura, umidità, pH, ..., sono in grado di vivere e riprodursi in modo autonomo e, se predisposti, di infettare.**

**Alla metà del 1700 Carlo Linneo divide gli organismi viventi in due Regni, Vegetale e Animale, nel 1969 la Scienza ne propose 5 ma in futuro è ormai certo che aumenteranno di numero.**



# I cinque regni dei viventi.

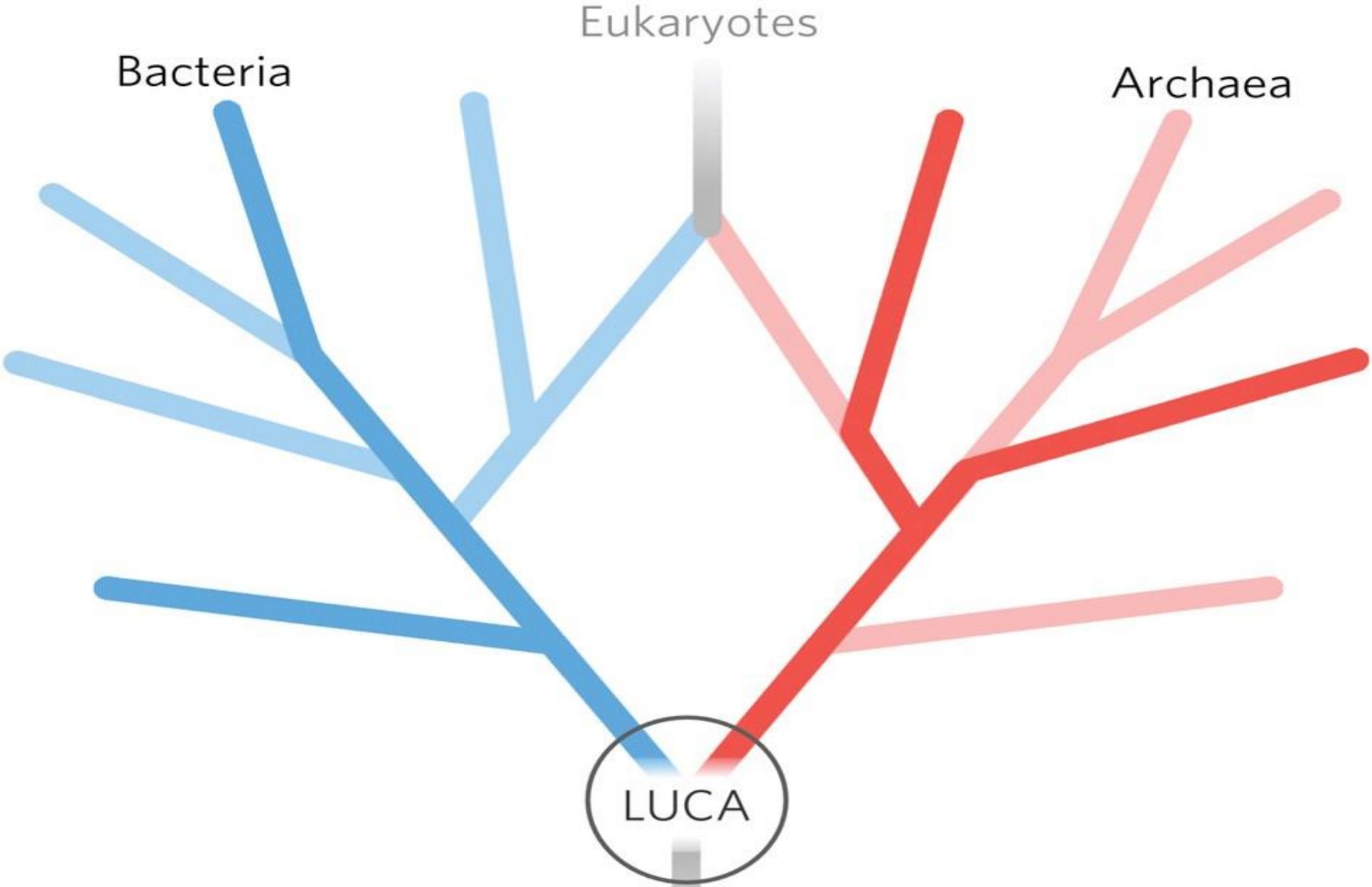


**Batteri veri e Archeobatteri**

**La genesi della vita è un mistero difficile da svelare, non disponendo di reperti fossili la Scienza ipotizza:**

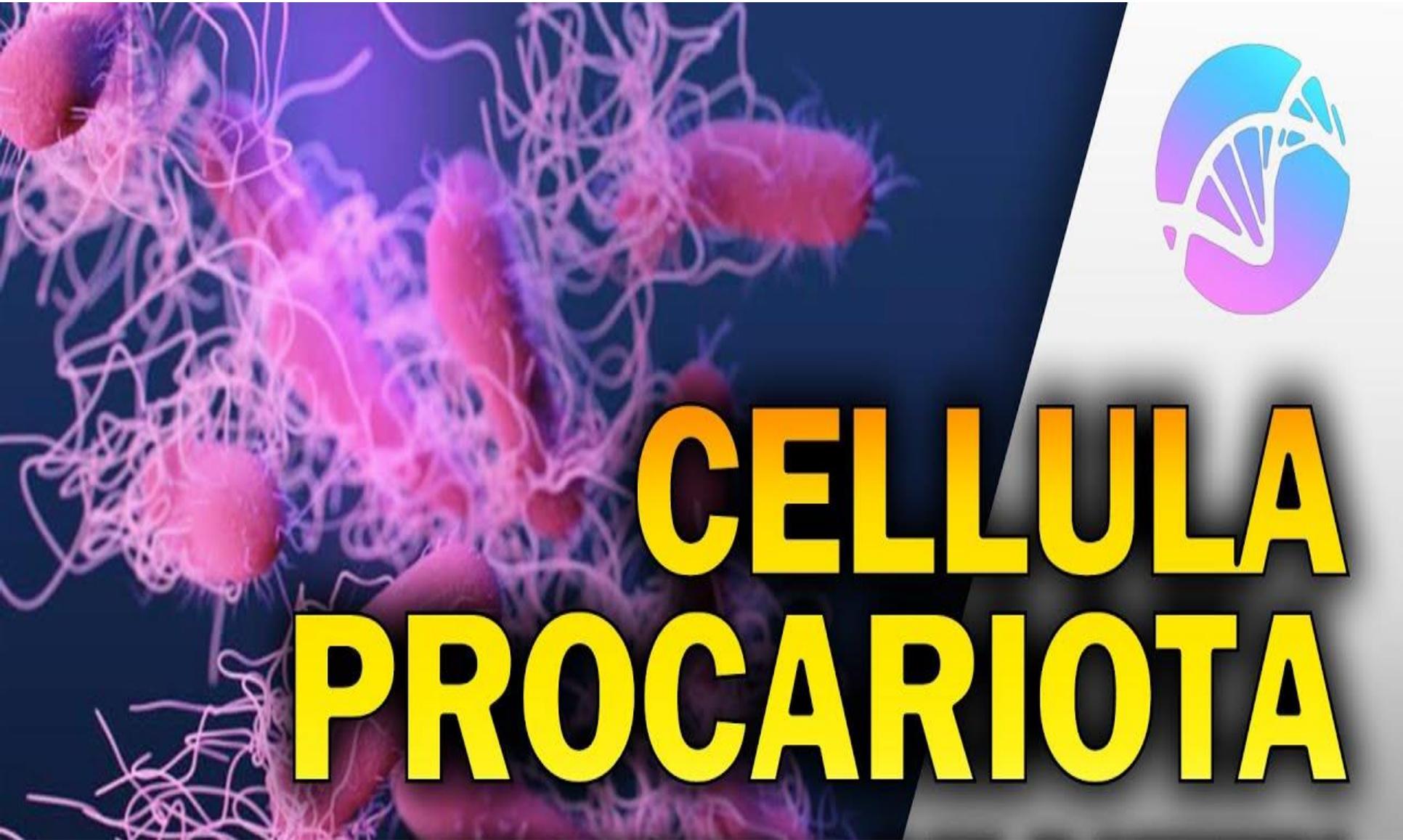
- 1. la formazione delle prime sostanze organiche (*gli aminoacidi, i mattoni della vita*) è partita da molecole inorganiche semplici;**
- 2. non si sa se l'assemblaggio degli aminoacidi è avvenuto nei mari terrestri o se sono arrivati dallo spazio con comete o meteoriti;**

3. **la prima forma di vita terrestre si è concretizzata sotto forma di acido ribonucleico o RNA** (*è certo che nello spazio gli acidi nucleici non possono sopravvivere all'effetto deteriorante dei raggi cosmici [UV]*);
4. **i primi organismi cellulari sono stati i batteri veri, Procarioti o Monere** (*precursori di tutte le forme di vita più complesse*).



*Last Universal Common Ancestor  
(ultimo antenato comune universale o progenitore).*

**I biologi ipotizzano, nei mari primordiali del pianeta 20 aminoacidi si assemblarono in un frammento di acido ribonucleico (*RNA*), in un progenote (*protobionte o precursore o LUCA*) capace di replicarsi e questi, dopo un numero infinito di tentativi falliti effettuati nel corso di centinaia di milioni d'anni, finì con il "maturare" in una cellula batterica Procariota.**

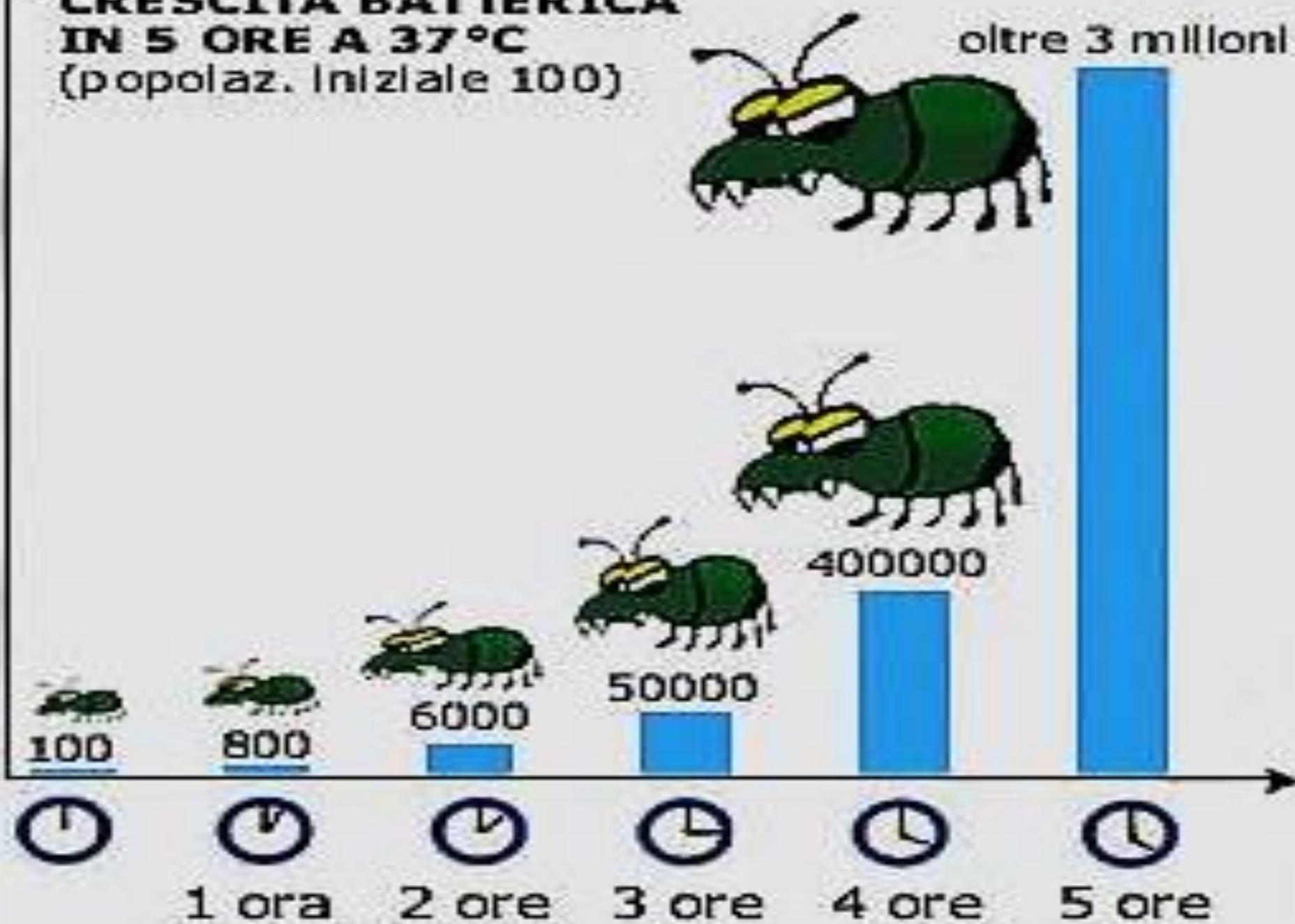


# CELLULA PROCARIOTA

**I batteri veri, eubatteri o procarioti, oggi raggruppati con gli Archeobatteri nel Regno delle Monere, sono organismi molto speciali:**

- a. per oltre 2 miliardi di anni sono stati i padroni assoluti del pianeta Terra;**
- b. si duplicano ancora oggi con tre scissioni ogni ora;**
- c. sono gli unici organismi viventi sopravvissuti a tutte le estinzioni di massa.**

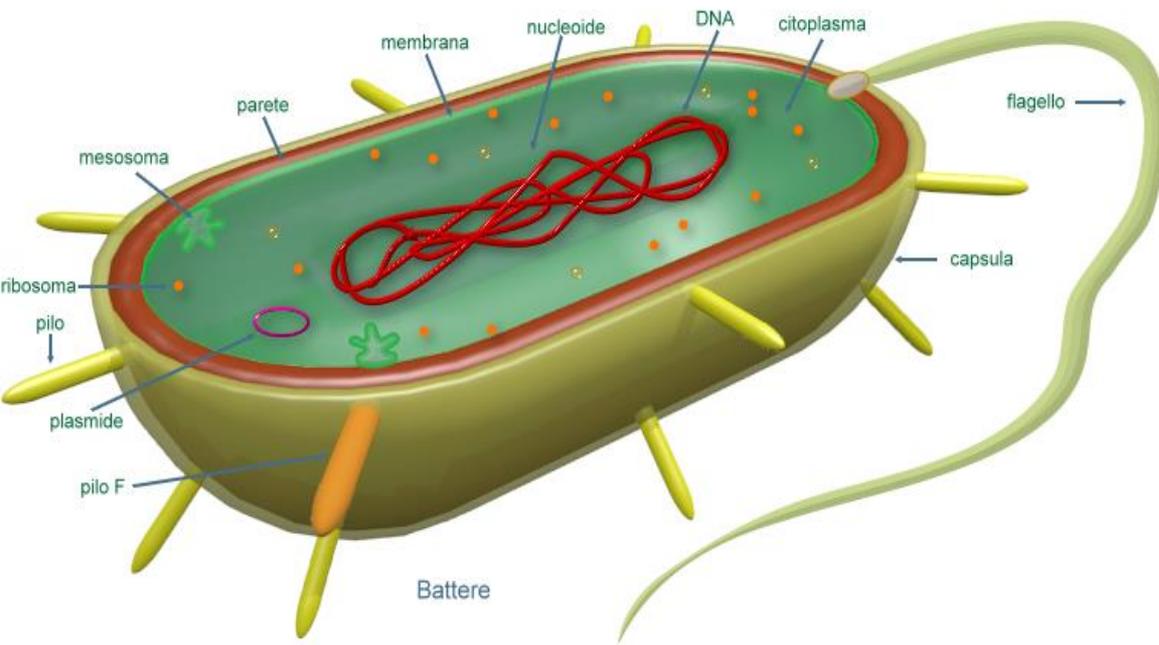
**CRESCITA BATTERICA  
IN 5 ORE A 37°C**  
(popolaz. Iniziale 100)



**La cellula batterica è così minuta che si può vedere solo con l'ausilio di un microscopio e di coloranti. Semplice, racchiusa in una membrana plasmatica delimitante un citoplasma, è costituita da pochi componenti:**

- a. acqua, ioni e macromolecole varie in cui avvengono i processi metabolici;**
- b. ribosomi (*organuli deputati alla sintesi proteica*);**
- c. DNA nudo (*privo di membrana*);**

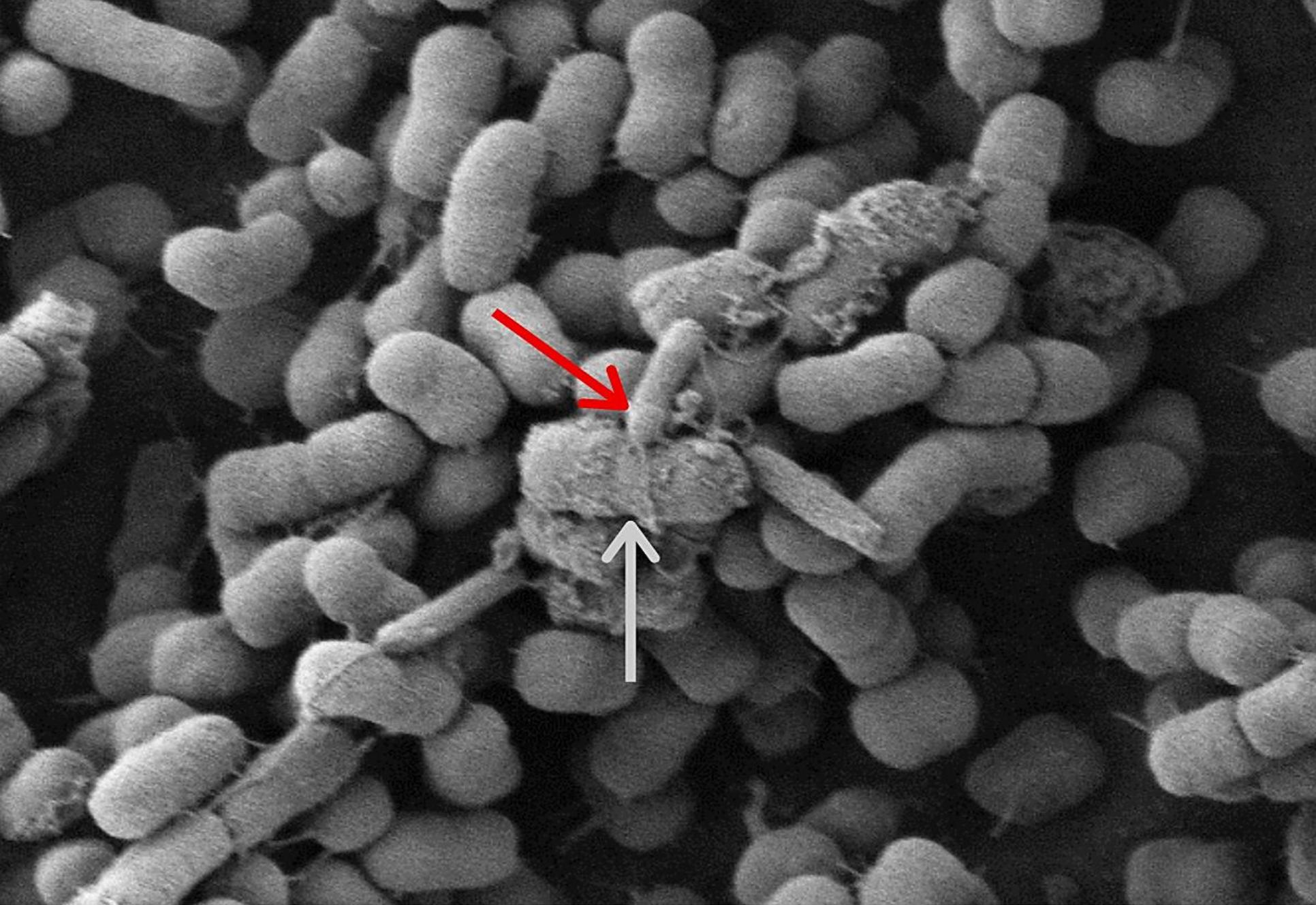
- d. mesosomi con enzimi preposti alla respirazione, alle connessioni e alla divisione cellulare;
- e. plasmidi ad anello con funzioni specifiche e trasferibili da battere a battere.



*I batteri primordiali, dopo circa 3 miliardi e 800 milioni di anni, sono ancora presenti in natura.*

## **Si ipotizza che:**

- 1. dopo centinaia di milioni d'anni di vita marina i batteri diventarono tanto numerosi da non trovare più nutrienti;**
- 2. ne trovarono già pronti nei loro simili morti e diventarono saprofiti;**
- 3. in seguito, per pura "comodità" alimentare, diventarono anche predatori dei loro simili ancora vivi, dei parassiti.**



*Batteri parassiti di altri batteri.*

# BATTERI

Sono eterotrofi

Sono presenti ovunque, anche dentro altri organismi

Parassiti o patogeni

Simbionti

Altri batteri innocui

Decompositori o saprofiti: Molte specie di batteri sono decompositori di sostanze organiche morte che trasformano in elementi chimici (sali minerali), utili per le piante.

**In due miliardi d'anni di egemonia assoluta i batteri veri, non solo impararono a predare, a difendersi, a parassitare, a diventare simbionti, a bonificare l'ambiente ma, come è facile intuire, trasmisero il loro protagonismo in eredità, prima al Regno dei Protisti e poi, quando la vita fece capolino sulle terre emerse, anche al Regno delle Piante, dei Funghi e degli Animali (*uomo compreso*).**

# REGNI della NATURA

MAPPE per la SCUOLA  
[www.mappe-scuola.com](http://www.mappe-scuola.com)

## ANIMALI

**pluricellulari**

si nutrono di altri organismi

tantissime varietà

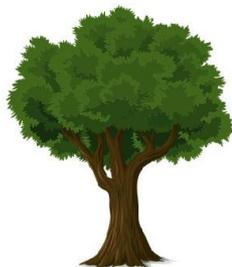


## VEGETALI

**pluricellulari**

i componenti producono da sè il nutrimento di cui hanno bisogno

fotosintesi



## FUNGHI

**unicellulari o pluricellulari**

si nutrono di sostanze prodotte da altri organismi viventi



## PROTISTI

alcuni **unicellulari**

es.: *paramecio*

altri **pluricellulari**

es.: *alghe*



## MONERE

**unicellulari**

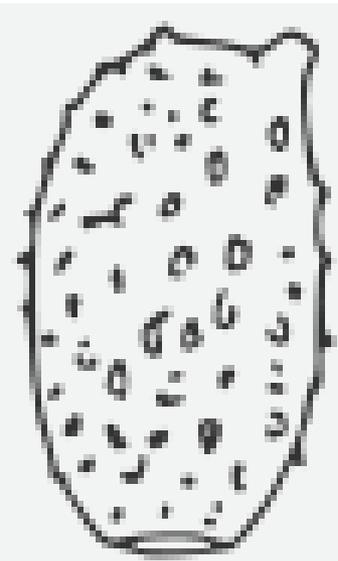
*batteri*

sopravvivono in condizioni estreme

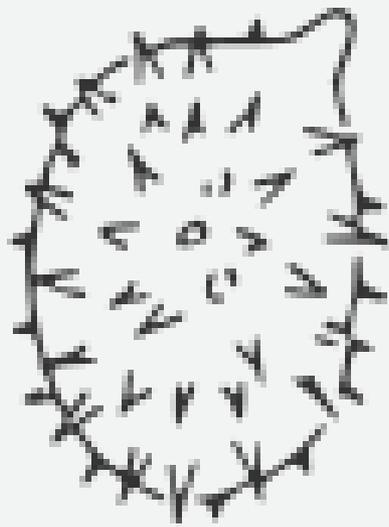
ghiacciai, abissi marini, crateri dei vulcani.



**Il batterio Procariota è un organismo assai tenace, appena l'azione nutrizionale (*trofica*) termina e le condizioni ambientali diventano sfavorevoli, per non estinguersi si circonda di robuste membrane e muta in una "spora", si blocca in un corpuscolo duro, capace di resistere per tempi molto lunghi, anche di millenni, a condizioni estreme anche molto avverse.**



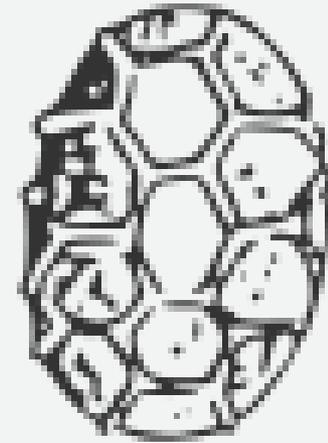
verrucosa



aculeata



crestata



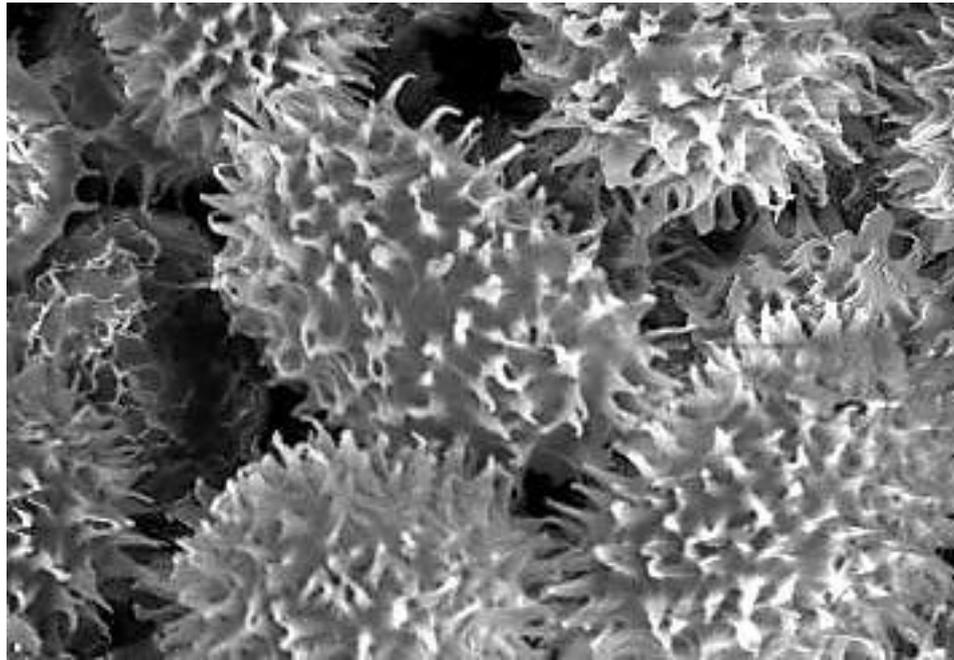
reticolata

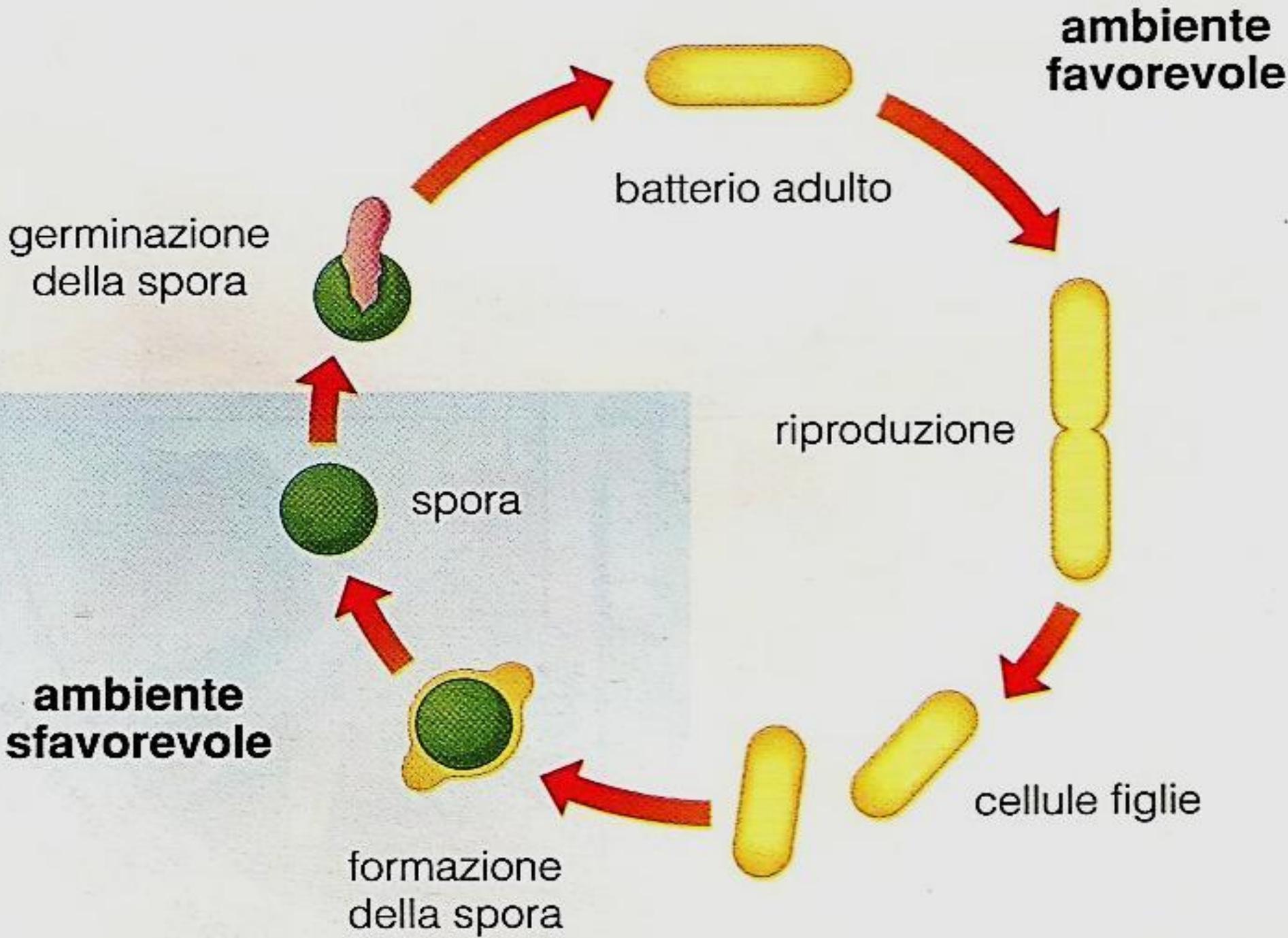


*Sopra: ornamentazione delle spore.*

*A sinistra: sezione di una spora.*

**La spora (*stato vitale di dormienza*) si disperde nell'ambiente ma, appena la temperatura, l'umidità e l'organismo da consumare o da infettare torna disponibile, ridiventa un batterio efficiente al 100%.**





**I batteri veri dominano ancora la Terra, a volte per aiutare (*biodegradano la sostanza organica morta, ...*), frequentemente per infettare le piante in modo quasi invincibile. Per debellarli occorrono antibiotici (*vietati in agricoltura*), oppure metodi molto sofisticati. I batteriostatici, come il Rame, servono solo ad “addormentarli” a tenerli buoni, ma pur sempre in agguato.**

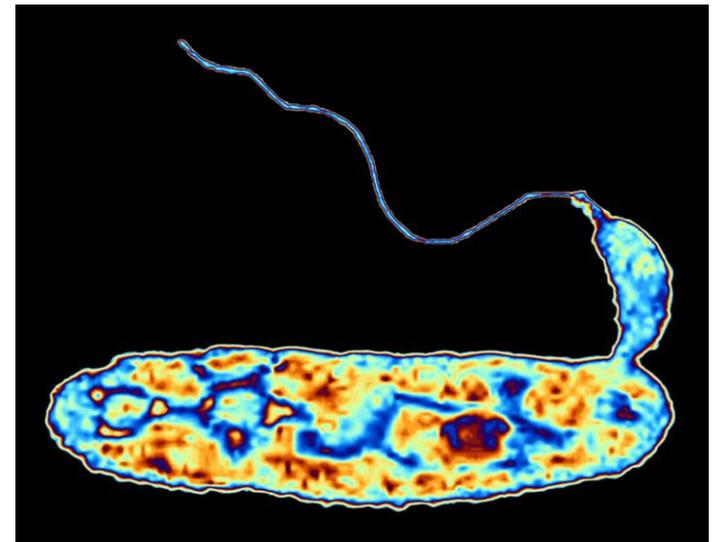
**Batteri predatori di batteri.**

**La legge della giungla si applica anche al mondo dei microrganismi, anche i batteri hanno un ruolo fondamentale negli ecosistemi, a volte sono predatori o parassiti molto efficaci dei loro simili predatori. Non molti anni fa è stato scoperto un gruppo di batteri che influisce sul controllo della popolazione microbica.**

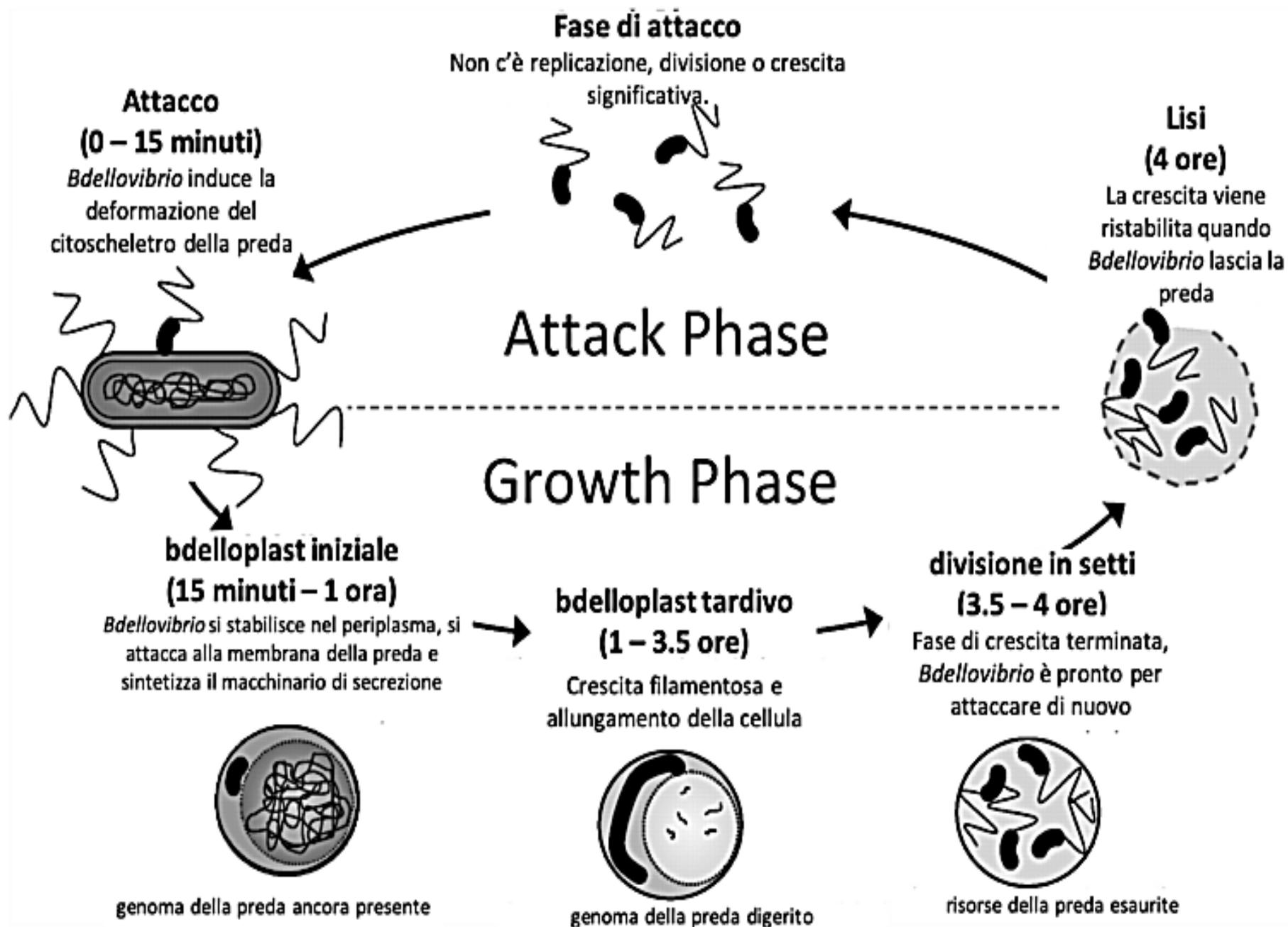


**Dei batteri scoperti accidentalmente stanno diventando candidati importanti nella lotta alla resistenza batterica in medicina e in agricoltura. È quindi probabile che gli antibiotici di domani saranno costituiti anche da batteri predatori parassiti dei loro simili patogeni.**

*Come è possibile osservare, la fotografia al microscopio dimostra che un batterio si sta nutrendo di un altro batterio più grande.*



**Il maggior numero di questi batteri predatori consuma il batterio ospite dall'interno e, una volta che si è riprodotto e moltiplicato di numero, la sua progenie distrugge la cellula che l'ha ospitata, fuoriesce e, trovandosi nell'ambiente infetto, riavvia il ciclo su altre prede.**



**Batteri buoni e cattivi?**

**Gli organismi che si fronteggiano sono sempre due:**

- 1. predatore o parassita** (*pretende i composti organici complessi che costituiscono la preda o l'ospite*);
- 2. la vittima o ospite** (*per non soccombere prova a reagire all'assalto ma generalmente senza successo*).

I batteri sono “buoni” o “cattivi”  
*(solo perché si oppongono al nostro modo  
di concepire i problemi)* e copiosissimi in  
ogni dove, in un grammo di terra se ne  
contano oltre 50 milioni.



**Negli anni 70 del secolo scorso una ricercatrice italiana nei fanghi bollenti di Pozzuoli scopre dei batteri stupefacenti mai visti prima, gli Archea, è così che nel 1990 il Regno dei Procarioti divenne il Regno dei Monera e suddiviso in due domini:**

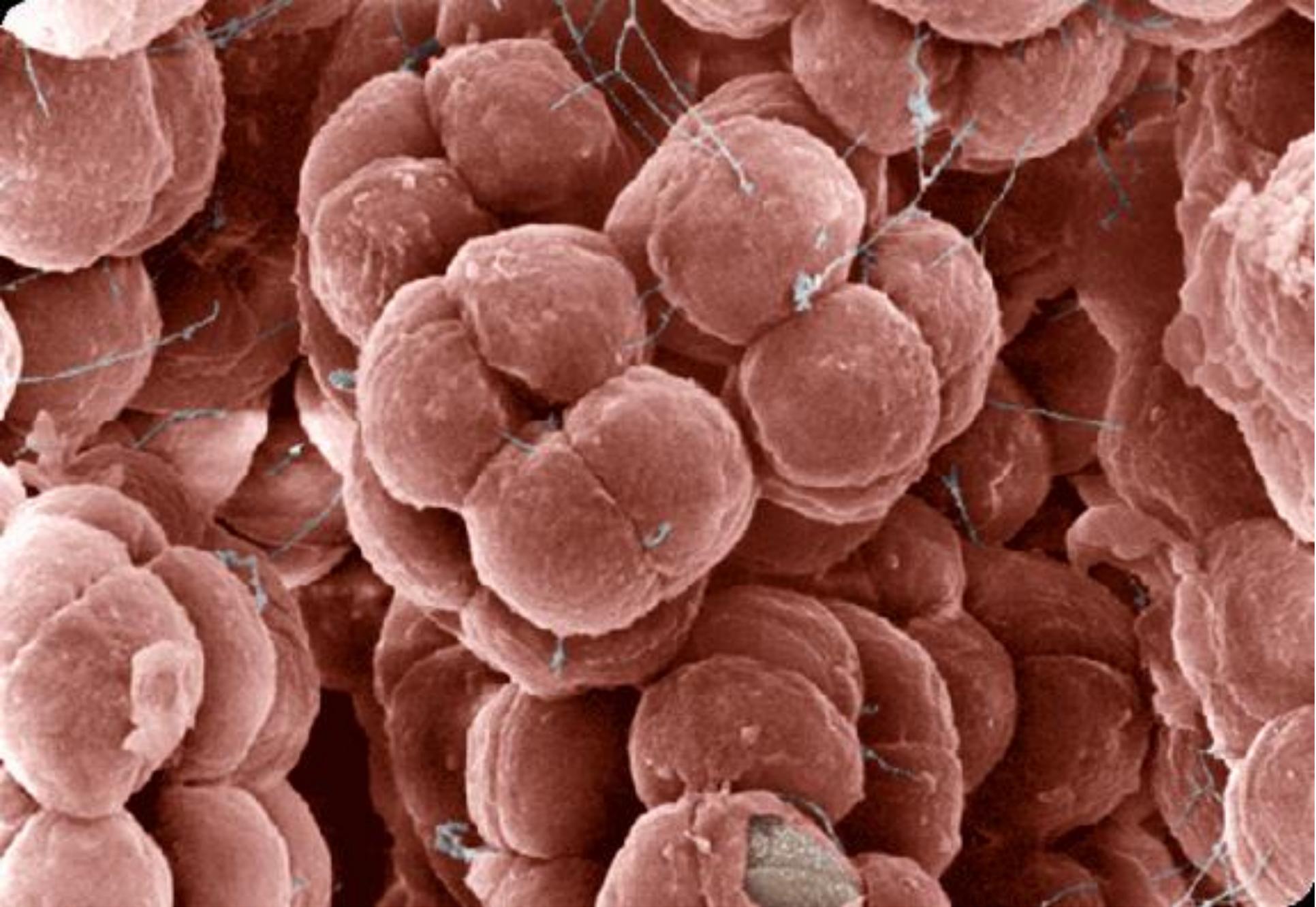
- 1. Batteri veri (*Eubatteri*);**
- 2. Archea o estremofili (*batteri capaci di vivere in anossia e negli ambienti più estremi e mai come patogeni*).**



*Pozzuoli, solfatara, fango bollente in cui vivono degli Archea.*

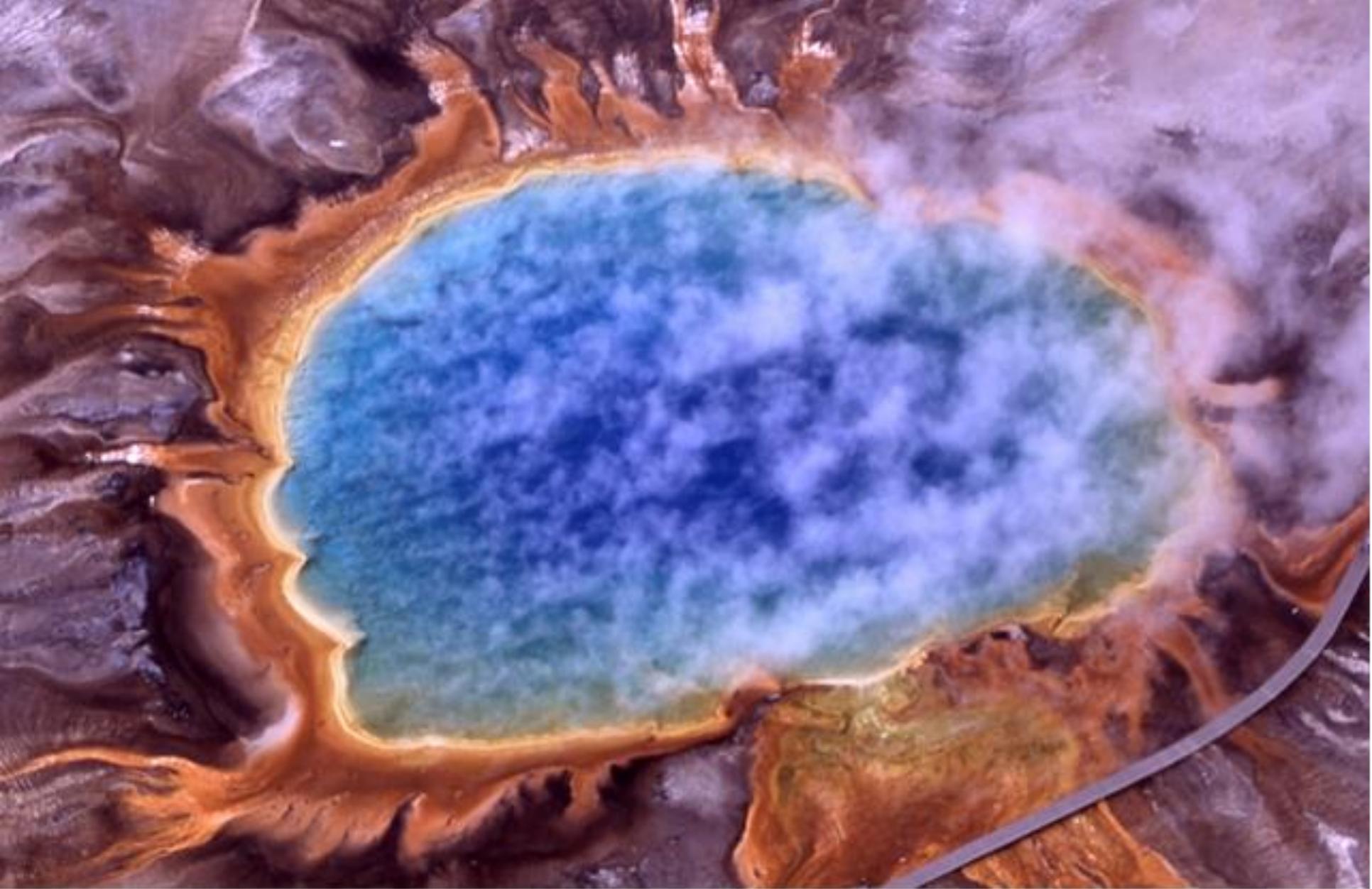
**Gli Archeobatteri sono organismi veramente speciali, ad esempio:**

- a. sono più grandi degli batteri veri;**
- b. hanno la parete cellulare diversa;**
- c. un RNA unico (*non assomiglia a quello di nessun altro organismo conosciuto*);**
- d. proteine compatte e termostabili da "estremofili" (*come gli alieni sopportano acque sature di sale, di acidi, calde, gelide, abissali, ...*);**



*Gli Archeobatteri sono 10 volte più corposi dei batteri veri.*

- e. si alimentano solo con prodotti di scarto;
- f. vivono in ambienti anossici ma se necessario anche ossigenati;
- g. non sono mai patogeni (*per la loro tenacia sarebbero avversari invincibili*);
- h. producono enzimi diversi da quelli dei batteri veri;
- i. tollerano pH estremi; ...



*La foto attesta che nel Grand Prismatic Spring di Yellowstone, vivono Archea diversi a seconda della temperatura dell'acqua.*

Per le caratteristiche appena elencate gli Archea vengono suddivisi in più tipologie:

- a. **termofili** (*sopportano oltre i 120°C*);
- b. **psicrofili** (*non temono i -10°C*);
- c. **acidofili** e **alcalofili** (*accettano ambienti particolarmente acidi o alcalini*);
- d. **alofili** (*vivono ove la salinità è elevatissima*); ...

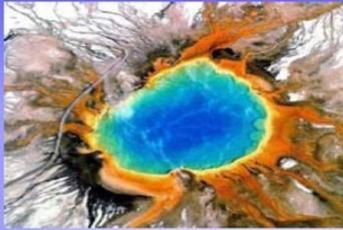
**% NaCl**

**pH**

**Alofili estremi**

**Alofili moderati**

**Xerotolleranti**

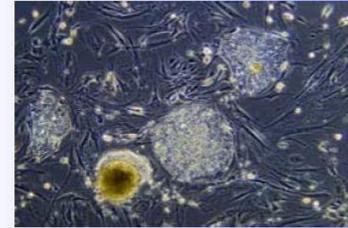


**Alcalifili**

# Estremofili

**Alcalitolleranti**

**Barotolleranti**



**Neutrofili**

**Trealosio**

**Barofili**



**Acidofili**

**Psicrofili**

**Mesofili**

**Termofili**

**Ipertermofili**

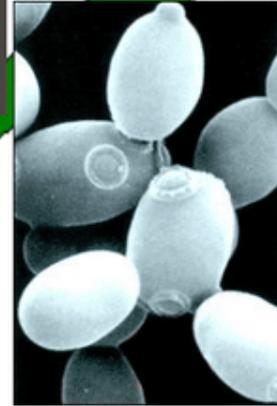
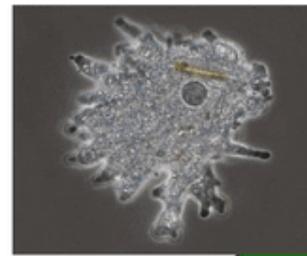
**Pressione**

**Temperatura**

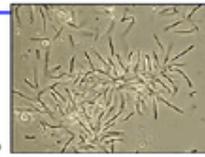
**Gli Archea non fanno danni anzi, aiutano l'ambiente a non decadere, a risanarsi. Per la loro struttura fisico-anatomica compatibile con quella degli eucarioti (*come vedremo organismi più evoluti dei batteri*), i biologi li collocano in una posizione filogenetica prossima ai Protisti (*Regno intermedio tra i Monera e gli Animali, Vegetali e Funghi*).**

# EUCARIOTI

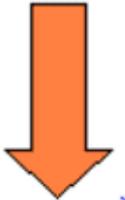
protozoi, funghi,  
piante, animali



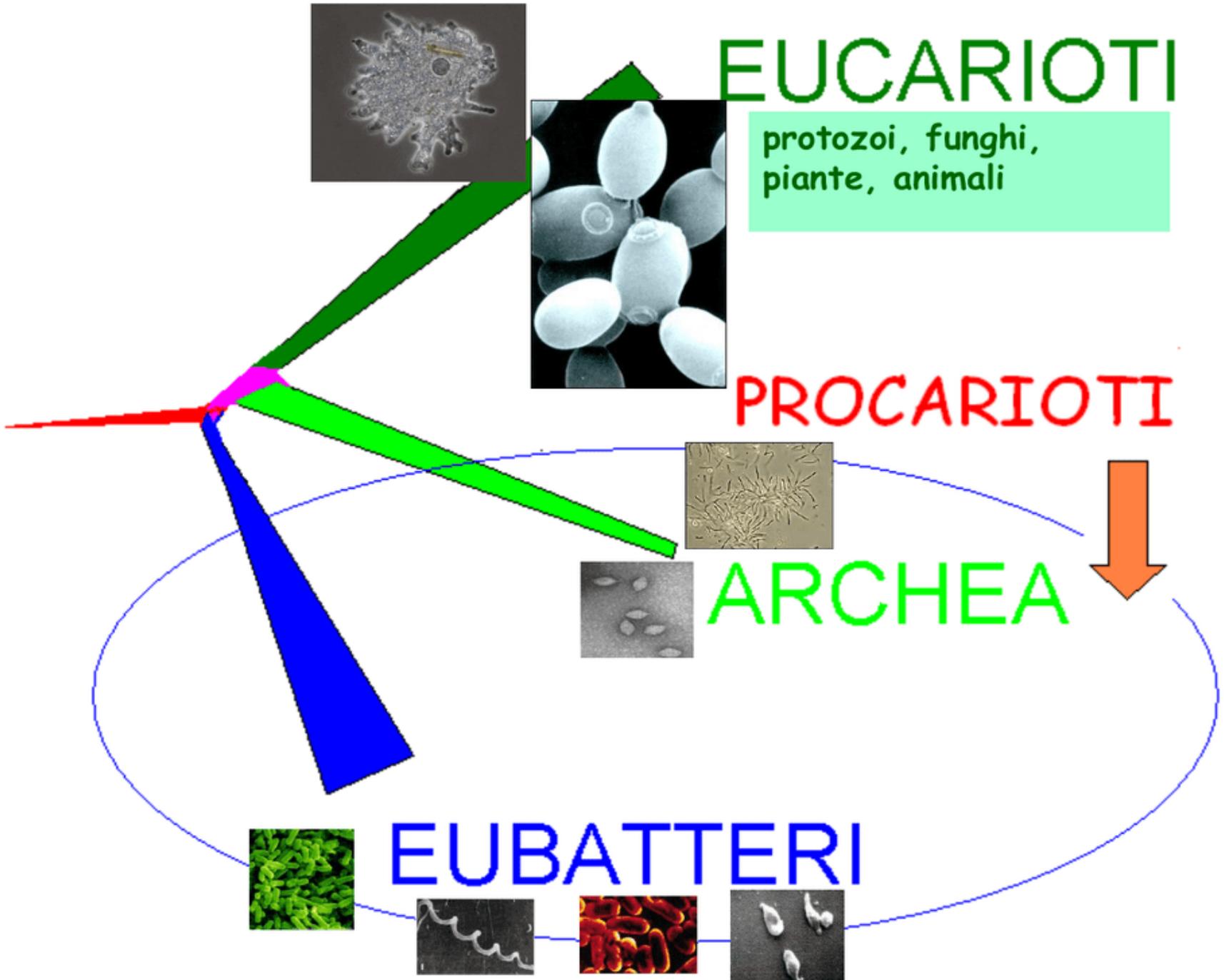
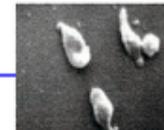
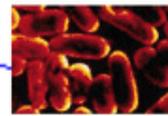
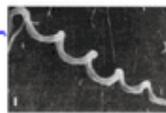
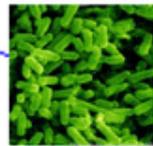
# PROCARIOTI



# ARCHEA



# EUBATTERI



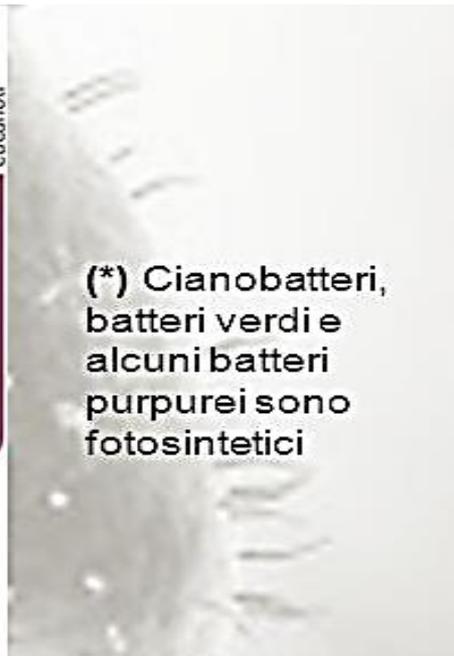
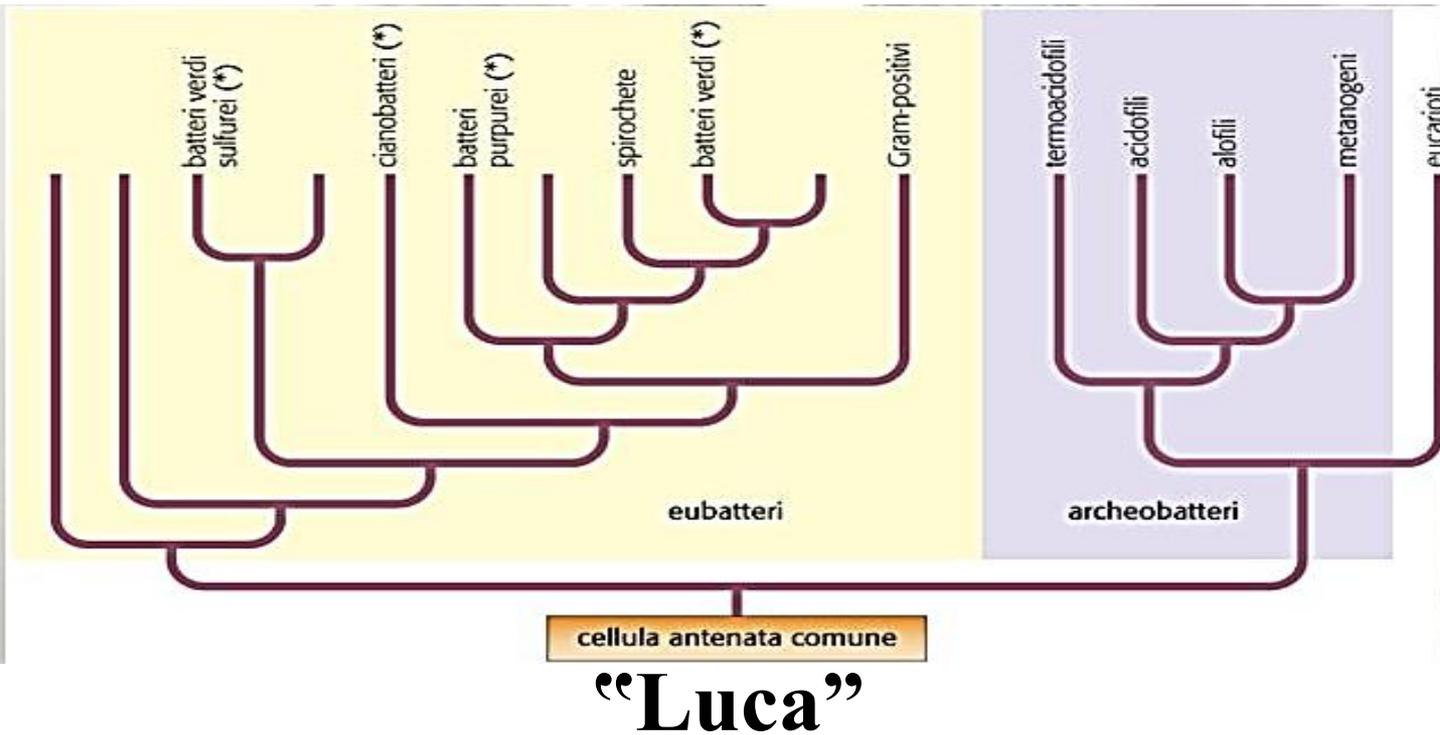
**Gli Archea più noti sono i metanogeni, che vivono in assenza di Ossigeno in paludi e acquitrini (*torbiera*), nei mari e nei laghi profondi ove, utilizzando l'Idrogeno dell'acqua e l'anidride carbonica e scartano il metano ( $CH_4$ ).**





*Gas metano abissale in ascesa verso l'atmosfera. Se non ci fossero gli Archea che fissano il Carbonio negli oceani il pericolo per il pianeta Terra sarebbe drammatico.*

**Più si studiano i batteri e più si scopre che il loro Regno è complesso. Discendono da un organismo comune, hanno inventato di tutto ma molto è ancora ignoto, da scoprire.**



(\*) Cianobatteri, batteri verdi e alcuni batteri purpurei sono fotosintetici

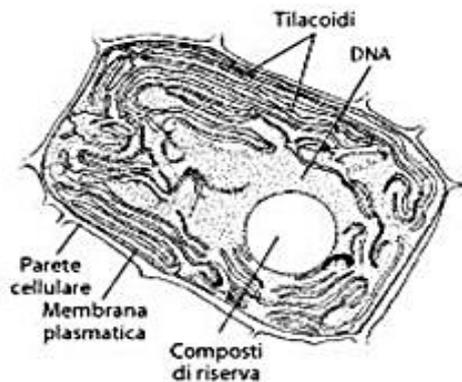
**La storia dell'evoluzione è lunga e complessa, sintetizzandola si può azzardare che intorno ai 3 miliardi e 700 milioni di anni fa una cellula batterica (*non si sa se per l'infezione di un virus, per un contatto diretto con un'altra cellula o per un trasferimento genico di tipo orizzontale*), acquisì la capacità di svolgere la fotosintesi, di auto alimentarsi e diventare autotrofa.**

# I CIANOBATTERI

I cianobatteri appartengono al gruppo dei *Bacteria*.

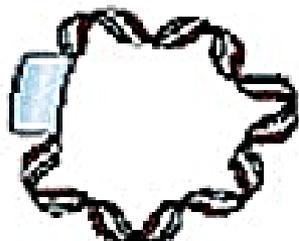
Sono fotosintetici, posseggono clorofilla a, carotenoidi e pigmenti accessori quali le ficobiline (la ficocianina un pigmento blu e la ficoeritrina un pigmento rosso).

Nelle cellule dei cianobatteri sono presenti tanti strati di membrane, parallele tra di loro e parallele alla membrana plasmatica, dette tilacoidi (per analogia con i tilacoidi dei cloroplasti dei vegetali superiori) dove avviene la fotosintesi.

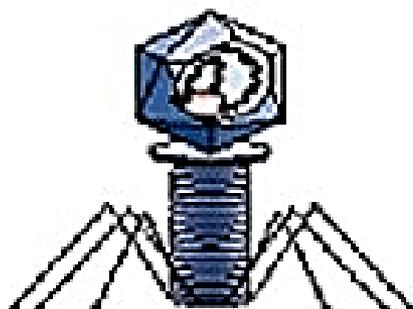
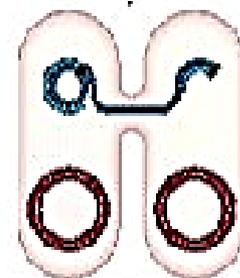


Il principale composto di riserva è il glicogeno, polimero del glucosio, simile all'amido.

# I promotori di trasferimento genico sono:



Plasmidi: molecole di DNA circolare (o lineare) extracromosomiche in grado di replicarsi autonomamente. Possono promuovere il loro trasferimento ad un'altra cellula tramite coniugazione



Fagi: particelle virali in grado di infettare i batteri; possono moltiplicarsi e distruggere i batteri o mantenere il proprio genoma all'interno della cellula; possono vivere al di fuori della cellula



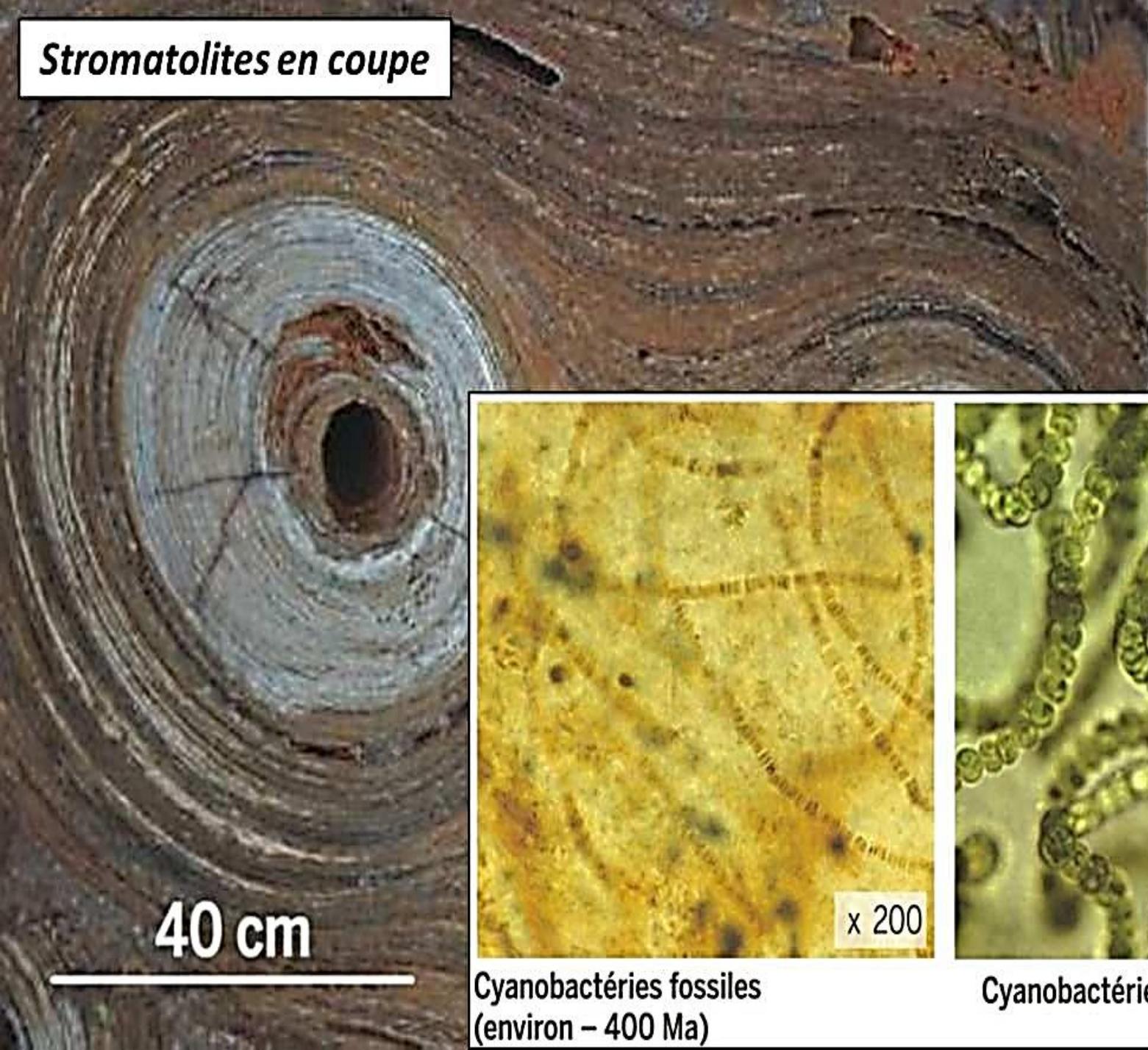
Trasposoni: frammenti di DNA in grado di spostarsi autonomamente da una molecola di DNA  
(cromosoma ↔ plasmide ↔ fago, ecc.)

**In centinaia di milioni di anni i batteri e le alghe unicellulari fotosintetiche delle stromatoliti (*strutture a lamina*), come prodotto di scarto rilasciarono in atmosfera molto Ossigeno atomico, finirono così con lo scalzare i batteri anaerobi dal vertice delle prime comunità e a relegarli in ambiti marginali e soggetti alla prima estinzione di massa.**



*Stromatoliti in Australia, le fossili più vecchie risalgono a 3 miliardi e 500 milioni di anni fa.*

***Stromatolites en coupe***



**40 cm**



**Cyanobactéries fossiles  
(environ - 400 Ma)**



**Cyanobactéries actuelles**

Quando l'ossigeno comparve sulla  
Terra annientò quasi il **99%**  
delle forme viventi.



**In 2 miliardi di anni i batteri impararono ad essere autotrofi, a vivere in ambiente ossigenato, ma rimanevano sempre piccoli e unicellulari. Per diventare più grandi e complessi hanno subito un numero astronomico di tentativi falliti ma, circa 1 miliardo e mezzo di anni fa, subito dopo la prima estinzione di massa causata dall'Ossigeno, ecco un miracolo.**

# **Genesi simbiotica o endosimbiosi e il Regno dei Protisti.**

**Di certo si sa che un Archea entrò in relazione endosimbiotica (*forma di simbiosi in cui un organismo vive all'interno di un altro organismo con reciproco beneficio*) con una cellula aerobica e cambiò la vita del Pianeta. Da cellula esclusivamente batterica divenne una monocellulare enormemente più complessa ed efficiente, una cellula Eucariotica.**



*Gli archeobatteri, molto più grandi dei batteri veri, al loro interno possono ospitare in simbiosi organuli minuti, batteri veri aerobici e fotosintetici.*

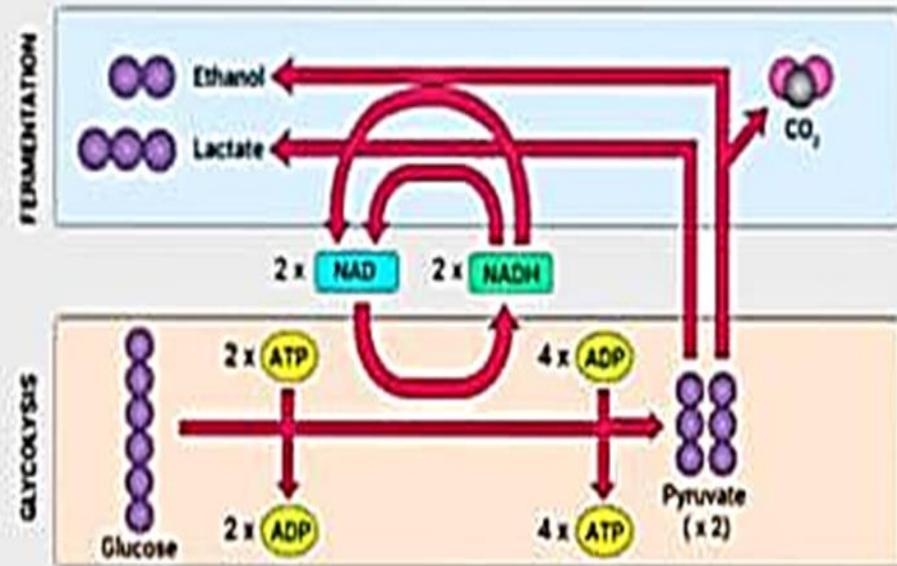
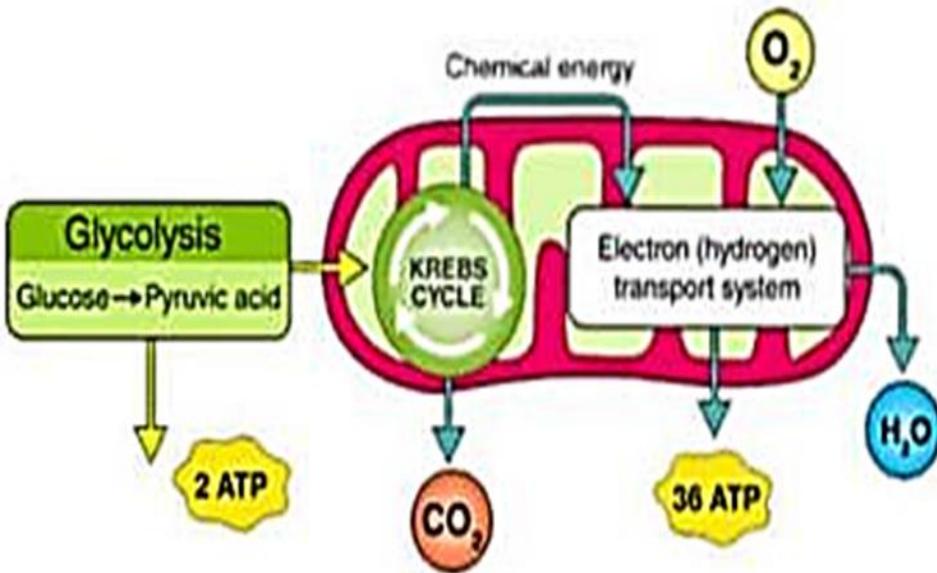
**Più precisamente un Archea fagocitò un batterio aerobico, non lo digerì e lo acquisì come un organello interno e questo, poiché corredato di DNA:**

- a. diventò un mitocondrio;**
- b. si riprodusse in autonomia nell'archea;**
- c. usando l'Ossigeno moltiplicò per 15 l'energia degli zuccheri;**
- d. generò la prima cellula Eucariota animale (*il protozoo*).**

# Aerobic Respiration

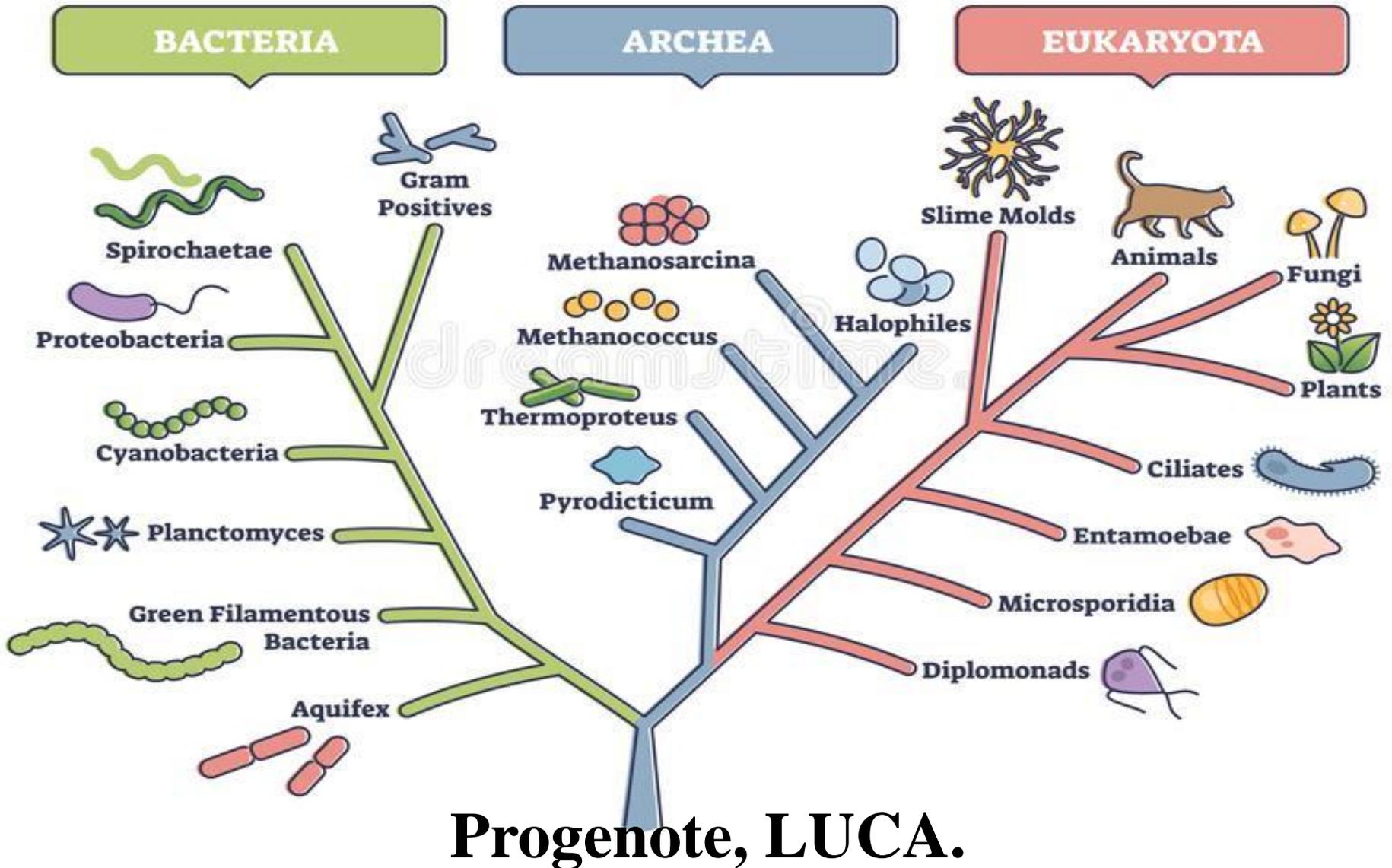
VS

# Anaerobic Respiration



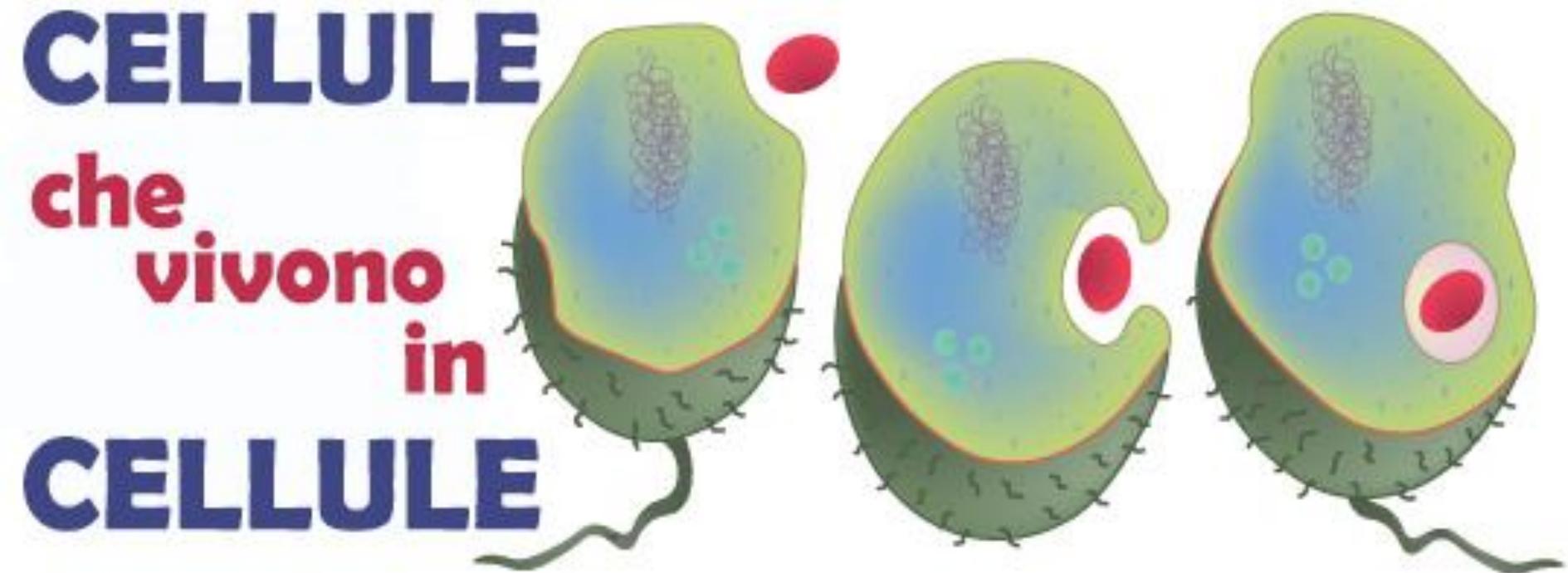
*La respirazione cellulare aerobica produce molta energia sotto forma di ATP, addirittura 36 molecole per ogni molecola di glucosio, contro 2 molecole nella respirazione anaerobica (tipo un motore adatto per viaggi interstellari).*

# PHYLOGENETIC TREE

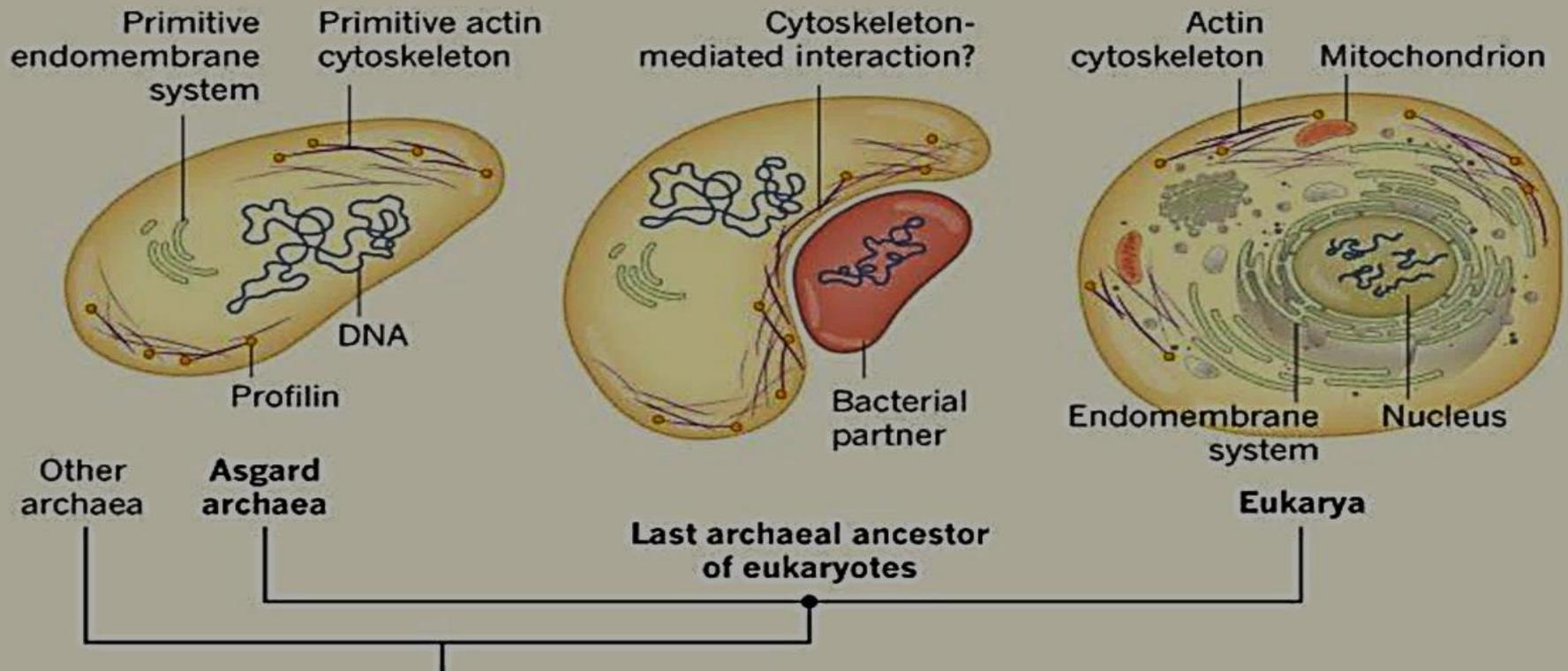


**L'endosimbiosi cellulare o "vita-insieme-dentro", è una forma di interdipendenza nella quale un organismo vive all'interno di un altro, non come commensale o parassita ma per avere un mutuo beneficio. Un passo evoluzionistico in avanti di enorme portata, un Archea, diventò un organismo enormemente più complesso ed efficiente.**

**L'endosimbiosi è un'evoluzione diversa dalla darwiniana, un nuovo soggetto nasce dall'associazione di due cellule che prosperano perché vivono in simbiosi mutualistica.**

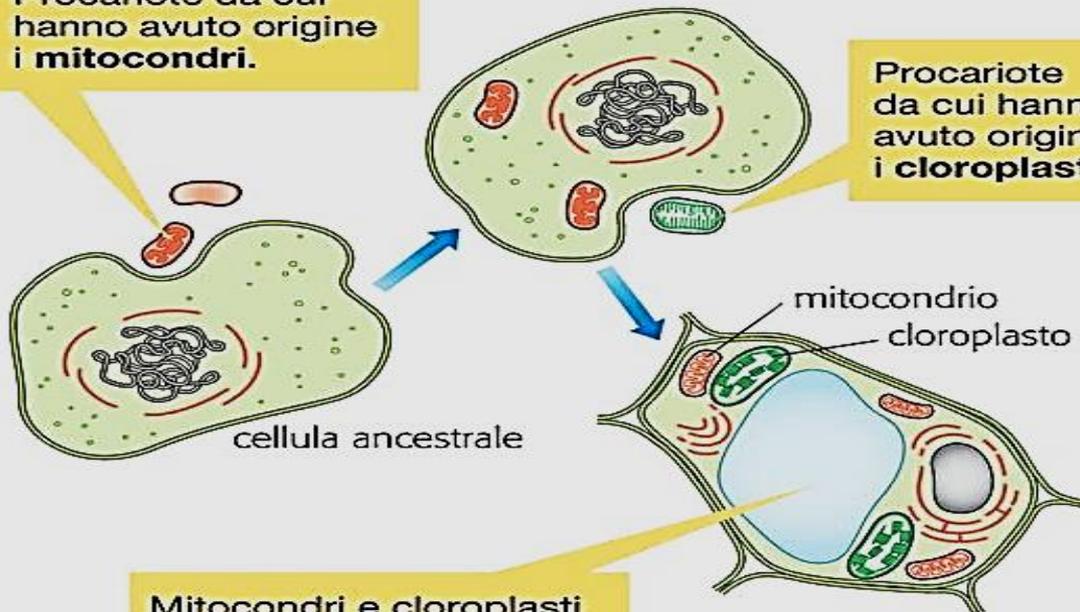


**L'organismo fagocitato e non digerito cede parte del suo materiale genetico, contribuisce a completare il nucleo della cellula ospite e anche a munirla di membrana nucleare.**



L'endosimbiosi batterica si è poi completa con l'acquisizione anche dei cloroplasti e ha generato la prima cellula Protista fotosintetica (*un'alga, la prima pianta*).

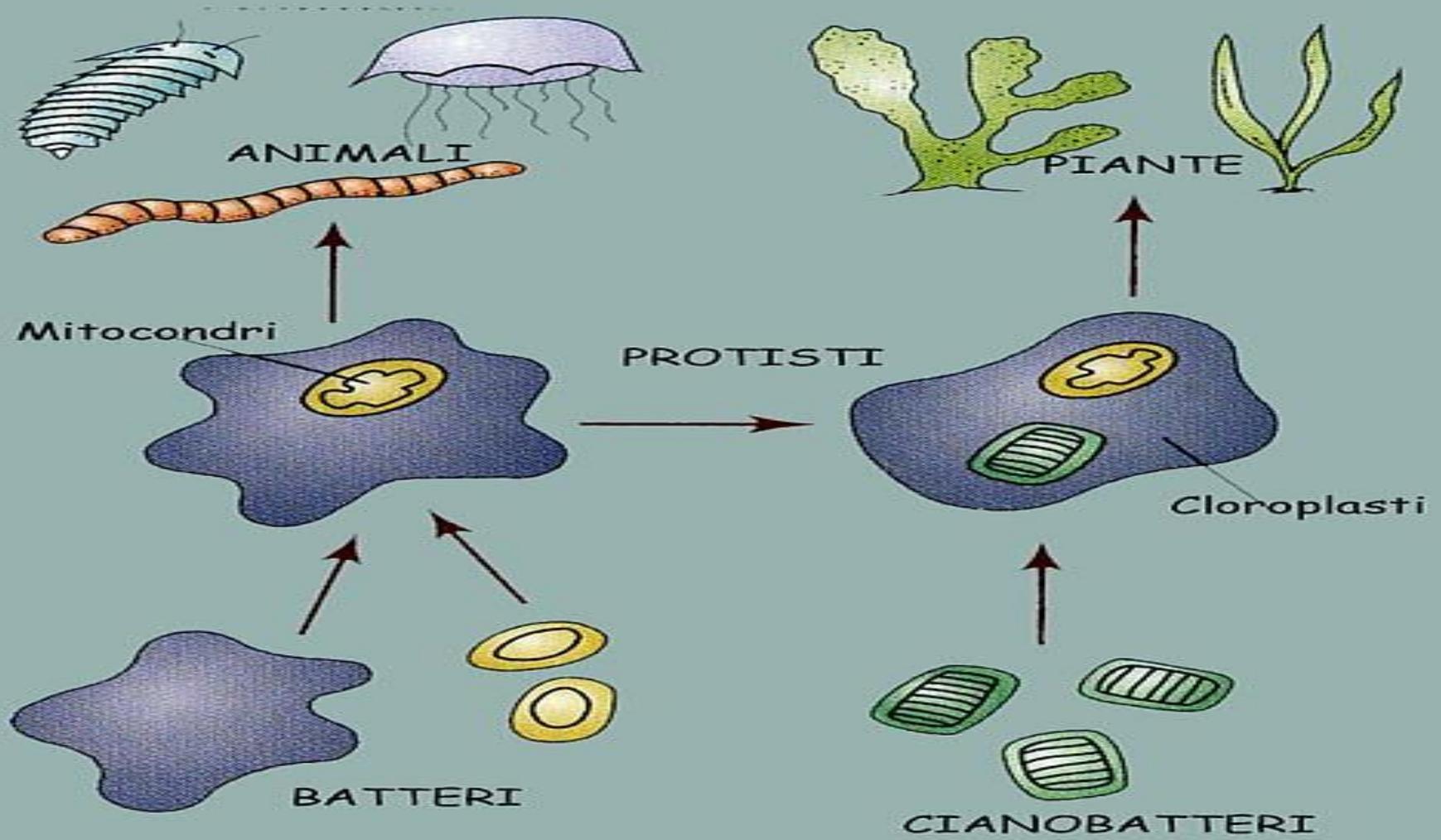
Procariote da cui hanno avuto origine i **mitocondri**.



Procariote da cui hanno avuto origine i **cloroplasti**.

Mitocondri e cloroplasti all'interno di una cellula vegetale (fotosintetica).

I mitocondri e i cloroplasti derivano da procarioti primitivi entrati all'interno di cellule più grandi con le quali hanno stabilito una relazione simbiotica.



*In altre parole, un archeobatterio ingloba un batterio aerobico che diventa un mitocondrio, una cellula eterotrofa antenata degli animali. Ingloba anche un cianobatterio e la cellula diventa autotrofa, l'antenata delle piante.*



*A sinistra: protozoo.*

*A destra: alghe unicellulari.*



**L'unione evoluzionistica orizzontale promosse cambiamenti permanenti e irreversibili, la nascita dei Protisti o Regno di degli organismi Eucarioti.**

## **PROTISTI**

Appartengono a questo Regno organismi EUCARIOTI.

Alcuni sono PLURICELLULARI altri UNICELLULARI.

Alcuni sono ETEROTROFI altri AUTOTROFI.

Comprendono:

- PROTOZOI;
- ALGHE UNICELLULARI;
- FUNGHI MUCILLAGINOSI;
- MUFFE D'ACQUA.

**La nascita della cellula Eucariota ebbe un'importanza strategica enorme:**

- a. ampliò il numero degli ambienti nei quali fu possibile sopravvivere e prosperare (*terre emerse*);**
- b. favorì l'aggregazione delle cellule, prima in colonie e poi in tessuti;**
- c. consentì l'apparizione di organismi complessi come i funghi, le piante, gli animali e l'uomo.**



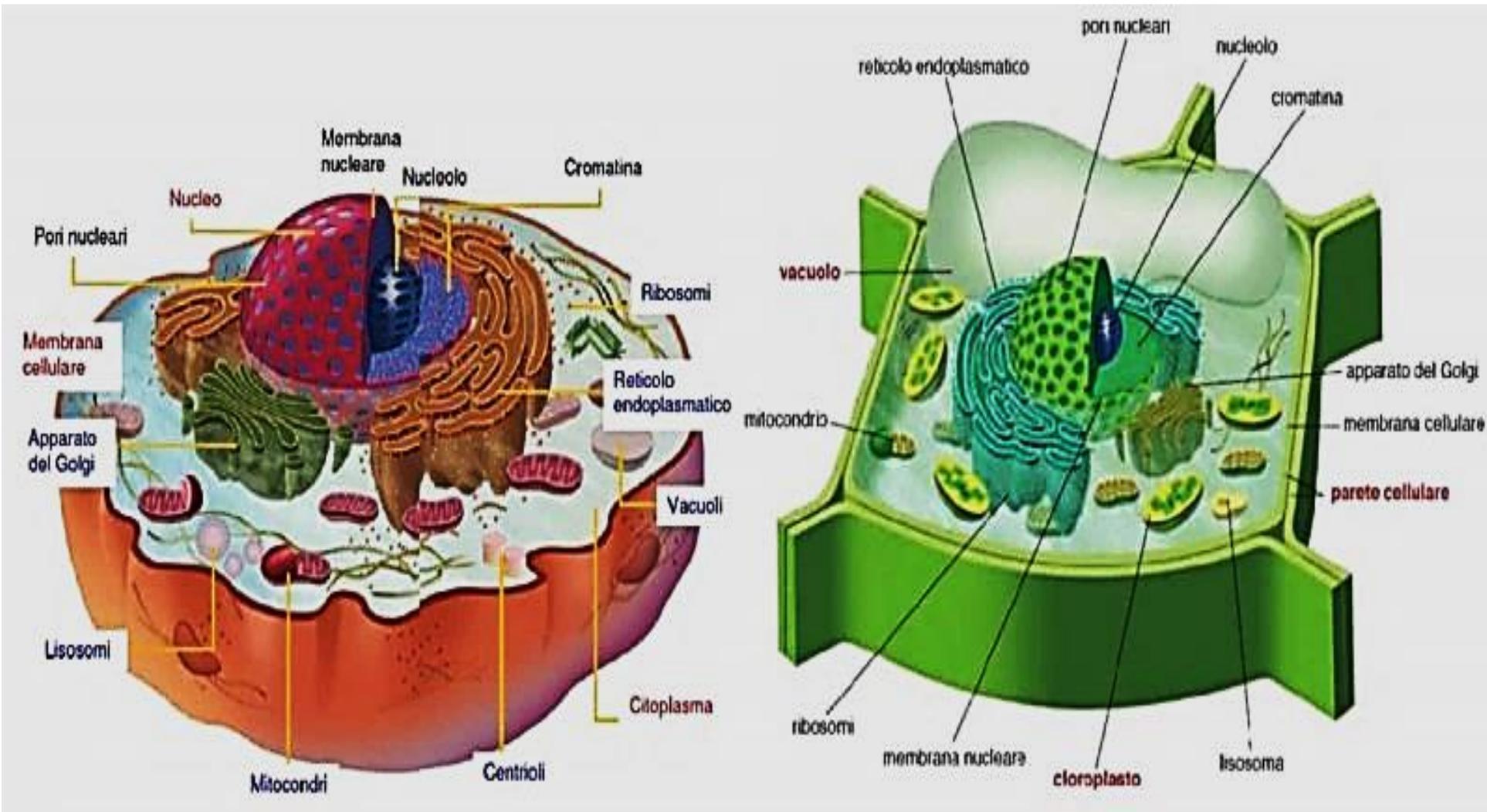
**Riassumendo. La cellula Eucariota, a differenza della Procariota, è costituita:**

- 1. da un nucleo con DNA capace di svolgere tutte le reazioni del metabolismo cellulare;**
- 2. di mitocondri, organelli dotati di DNA, capaci di duplicarsi in ambito cellulare (*presenti sia nella cellula animale, vegetale e fungina*) e di respirare;**

3. di cloroplasti nella cellula vegetale, organelli responsabili dell'attività fotosintetica (*trasformare la luce in energia chimica e in cibo, di dare vita alla prima pianta, l'alga*);
4. di un vacuolo (*piccolo nella cellula animale e grande nella vegetale*);
5. di vari organelli vitali già presenti nelle cellule Procariote (*ribosomi [sintetizzano le proteine], lisosomi [degradano ciò che è vecchio], ...*).

# Cellula animale.

# Cellula vegetale.

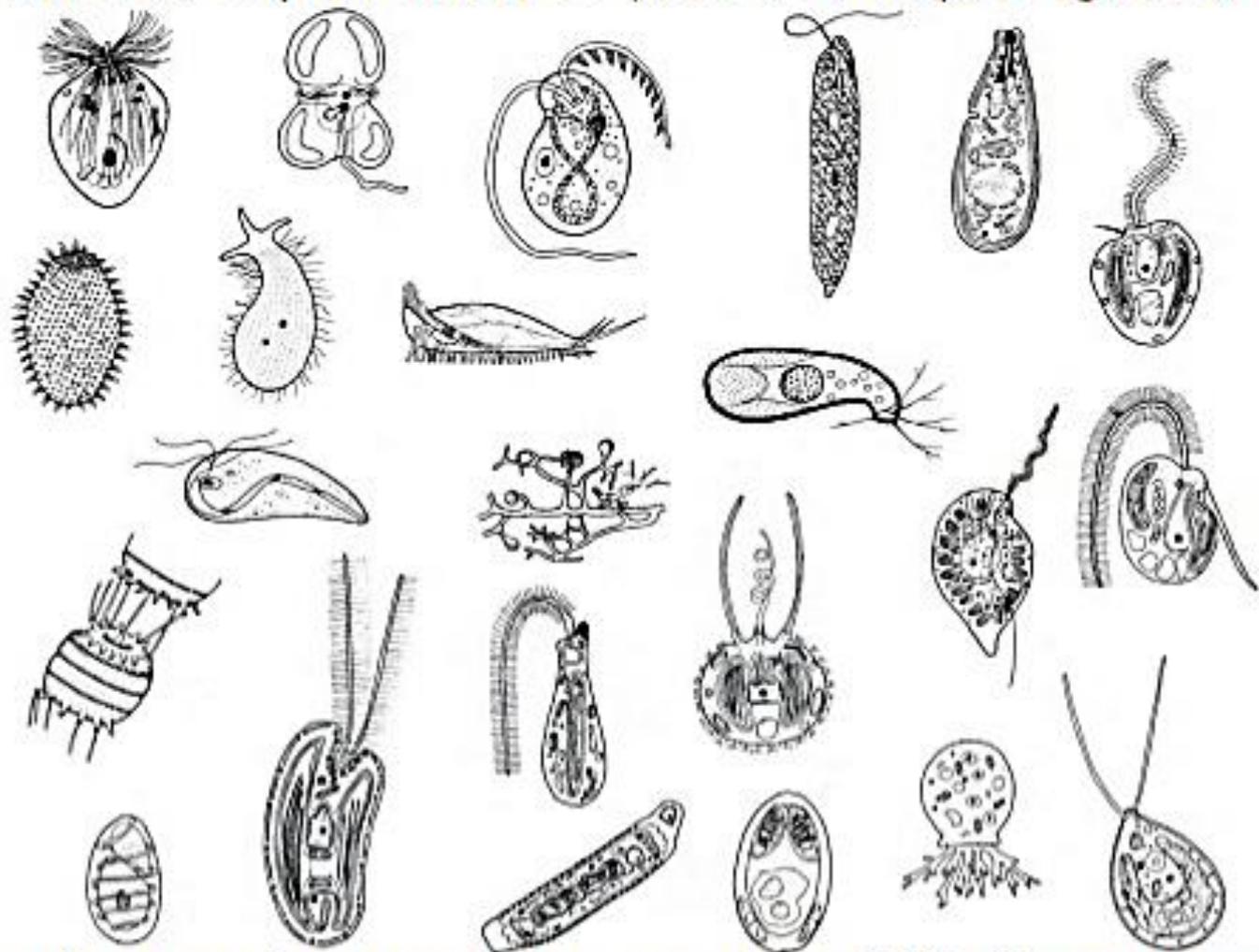


*La cellula vegetale, a differenza di quella animale, in più ha una doppia parete cellulare rinforzata, un grosso vacuolo e i cloroplasti.*

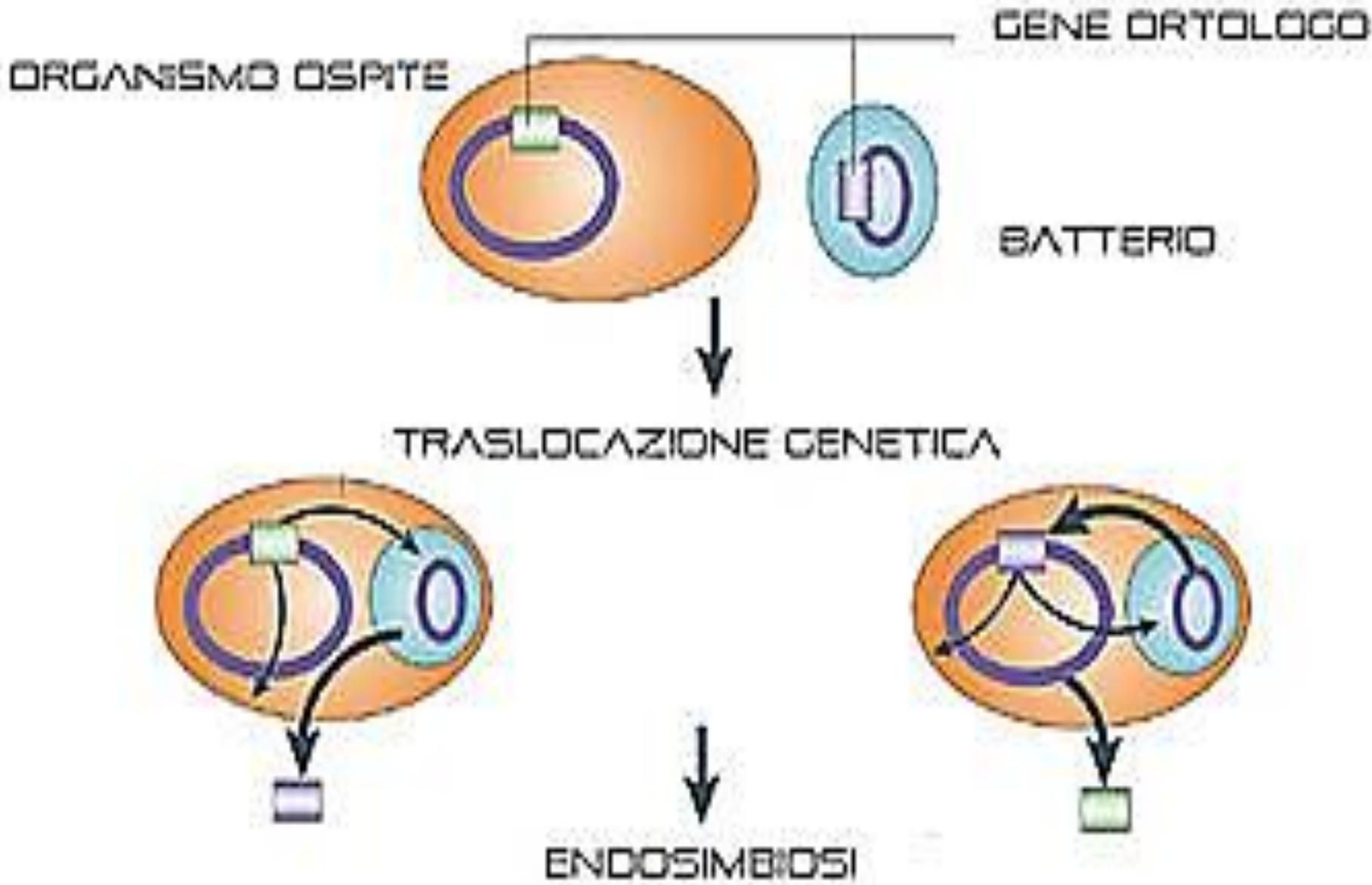
**La selezione darwiniana ha prodotto un numero infinito specie (*250.000 di funghi e piante, 8 milioni di animali, ...*), ma dopo fallimenti evolutivi numerosi come le stelle dell'universo. L'endosimbiosi invece, in pochi tentativi generò organismi cellulari eccezionalmente più evoluti dei precedenti e capaci di cambiare in toto la vita sulla Terra.**

I protisti sono diffusi in tutti gli ambienti,  
ovunque ci sia acqua (sia dolce che salata)  
anche in minima quantità,

compresa la sottile pellicola d'acqua che ricopre i granuli di terra!



Numerose le specie parassite, responsabili di gravi malattie.

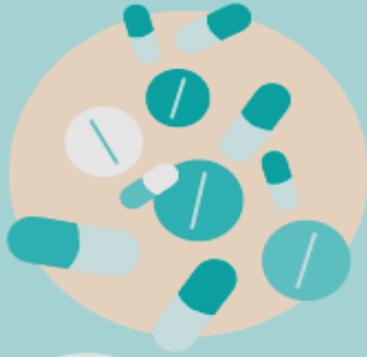


*Lo stesso Darwin disse: Non è la specie più forte a sopravvivere, ma quella che si adatta meglio al cambiamento.*

**Tornando in argomento, come si è già detto, sconfiggere i batteri che danneggiano le piante è pressoché impossibile, occorre disporre di:**

- a. antibiotici (*proibiti in agricoltura*);**
- b. molta esperienza;**
- c. sensibilità nei confronti del mondo vegetale;**
- d. saper padroneggiare le caratteristiche fisiologiche e biologiche di funghi, piante, animali; ...**

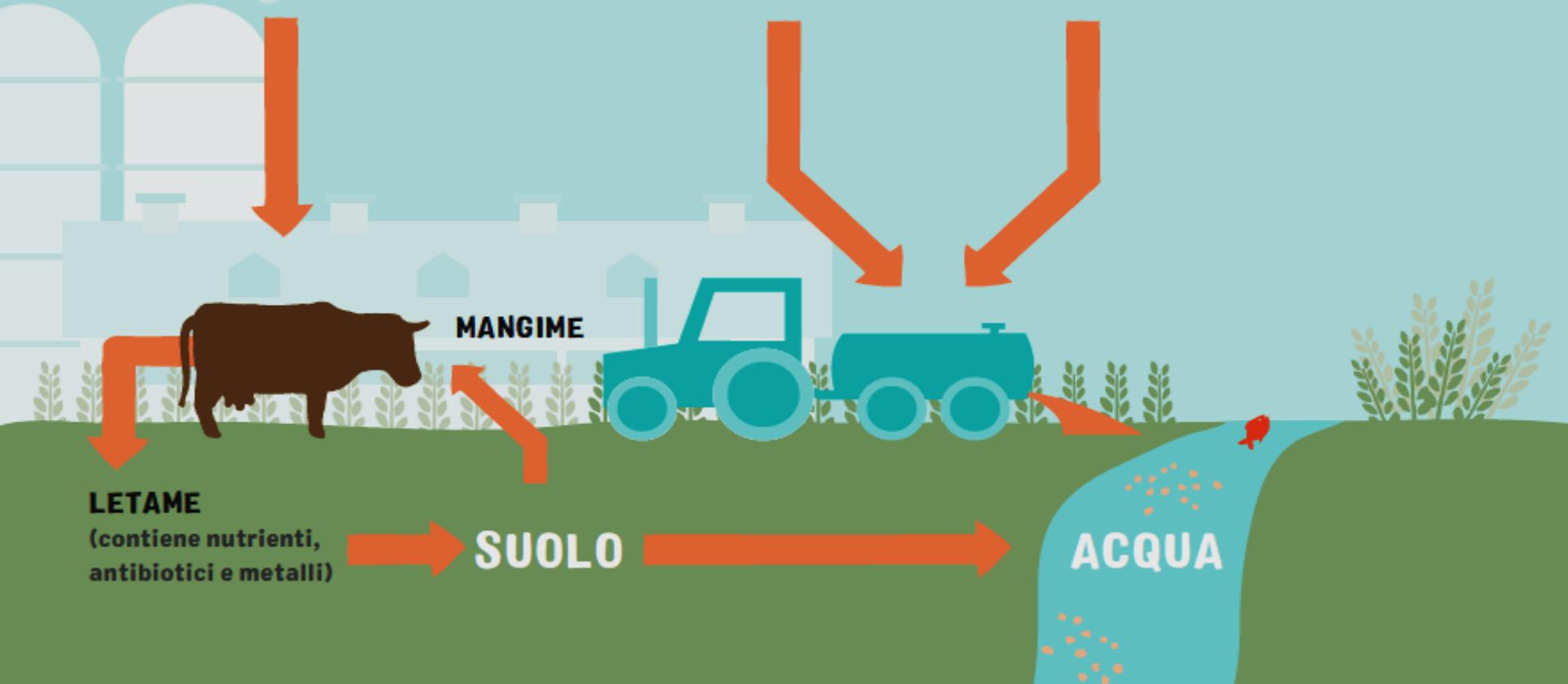
**ANTIBIOTICI**



**FERTILIZZANTI ARTIFICIALI**  
(contengono nutrienti e metalli)



**PESTICIDI**



**MANGIME**

**LETAME**  
(contiene nutrienti,  
antibiotici e metalli)

**SUOLO**

**ACQUA**

*Gli antibiotici in agricoltura sono proibiti per proteggere l'uomo.*

**I batteri veri o Eubatteri proliferano quando le condizioni ambientali sono favorevoli:**

- a. temperatura compresa tra i 10 e i 35°C (*oltre i 37° iniziano a decadere, a 65/70 muoiono, solo le spore resistono fino a 100° C*);**
- b. umidità elevata e costante;**
- c. presenza di materiale organico vivo (*patogeni*) o morto da consumare (*saprofiti*);**

- d. pH del terreno neutro o tendenzialmente alcalino (*l'opposto dei funghi*);**
- e. ambiente aerobico;**
- f. presenza di ferite e di condizioni ambientali propizie (*una volta insediati nell'ospite i patogeni diventano pressoché invincibili*);**
- g. ...**



*Ferite insanabili.*



Le

Batteriossi

**Le malattie batteriche più devastanti distruggono la produzione di vaste aree territoriali; a volte sono talmente infettive che per legge bisogna segnalarle alle Istituzioni Fitosanitarie Regionali. Tra le specie più distruttive ci sono, ad esempio:**

- 1. Xylella fastidiosa (in Puglia);***
- 2. Erwinia amylovora o Colpo di fuoco batterico (ovunque ci sono frutteti).***



**\**Xylella fastidiosa*. Batterio comune negli USA, identificato anni fa in Francia (*Corsica e Provenza*), in Spagna (*Baleari*) e in Italia (*Toscana [Monte Argentario]*) su ulivi e viti senza causare danni irreparabili ma, in modo ancora misterioso, si è poi spostato nella Puglia salentina a devastare l'olivicoltura (*ha già ucciso almeno 26 milioni di olivi ultra secolari*).**





**Lo *Xylella* è un batterio che, oltre a uccidere l'ulivo, colpisce anche centinaia di piante ornamentali e da frutto senza essere letale. Ad esempio, al mandorlo e al pesco ustiona le foglie, agli agrumi in causa clorosi diffuse, seccumi e il deprezzamento dei frutti, alla vite la malattia di Pierce, ...**

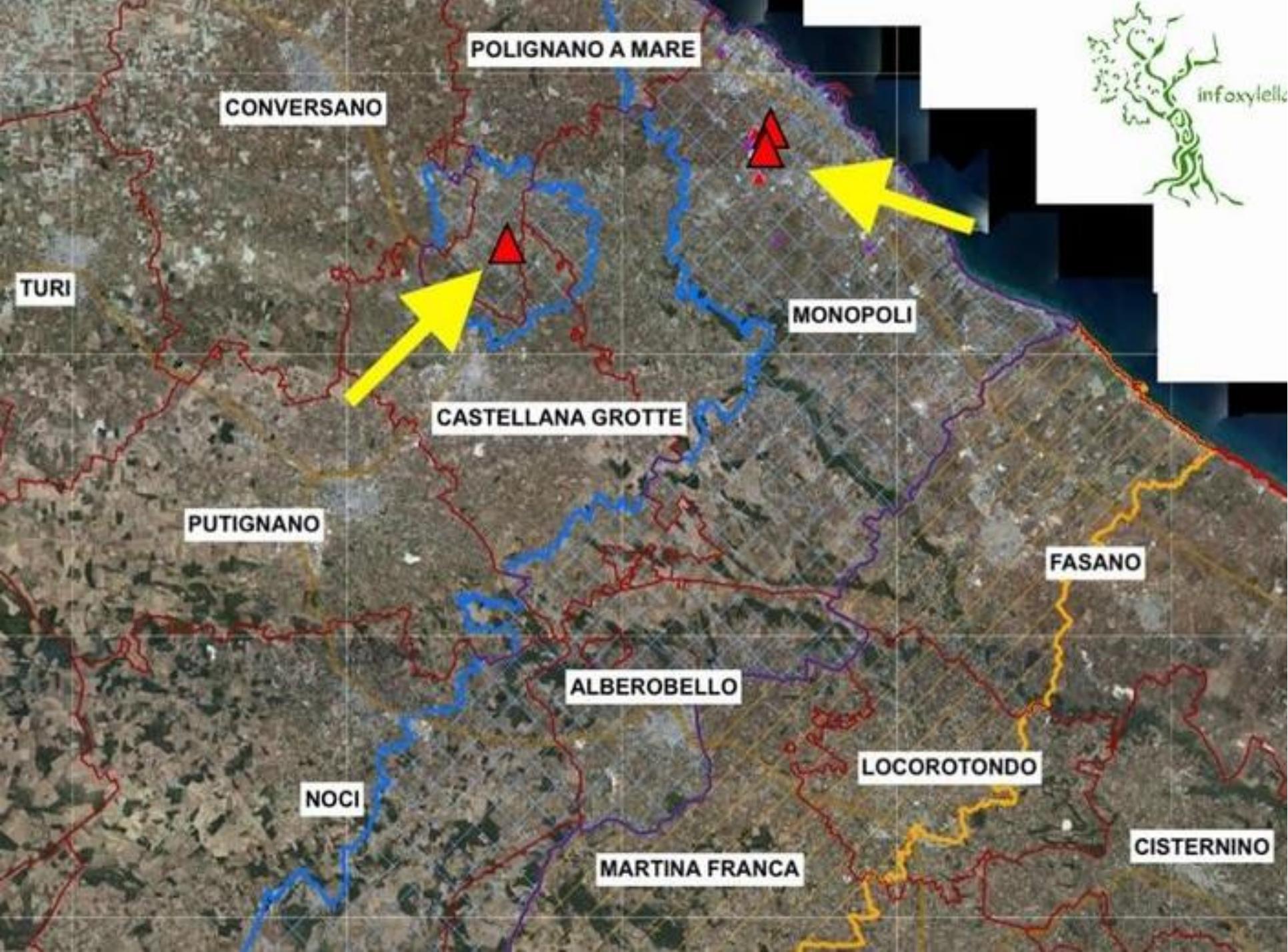


**In Puglia lo *Xylella fastidiosa* ha già  
invaso e distrutto:**

- a. un'area stimata di oltre 30 mila ettari;**
- b. non è isolabile (*neppure con la tecnica dell'espianto*);**
- c. continua ad avanzare verso Nord;**
- d. alle sue spalle lascia una campagna spettrale e un'economia devastata, da reinventare.**



**Lo *Xylella*, partito da Gallipoli, si è rapidamente esteso a macchia d'olio nel leccese, nel brindisino e poi su, su nel barese fino a Monopoli, ove sta ancora causando danni all'ambiente, all'economia e all'occupazione regionale. Fortunatamente non si è insediato stabilmente e in modo devastante in altre regioni dell'Italia meridionale.**



POLIGNANO A MARE

CONVERSANO

TURI

MONOPOLI

CASTELLANA GROTTA

PUTIGNANO

FASANO

ALBEROBELLO

NOCI

LOCOROTONDO

MARTINA FRANCA

CISTERNINO



In totale le specie di piante ospiti di *Xylella fastidiosa* sono oltre 150, fra le quali molte infestanti.

*Xylella fastidiosa* colonizza lo xilema delle piante ospiti e il suo sviluppo nella pianta sembra condizionato dalla temperatura: valori compresi fra 25 e 32°C, le temperature più idonee per la moltiplicazione del batterio

La sensibilità di *Xylella fastidiosa* alle basse temperature invernali spiega in parte la sua distribuzione geografica che appare limitata alle aree tropicali e subtropicali.

**Il batterio viene veicolato sull'olivo da insetti Sputacchine di tre specie *Philaenus spumarius*, *P. italosignus* e *P. neophilaenus campestris*, tutte appartenenti all'Ordine dei Rincota-Emitteri.**



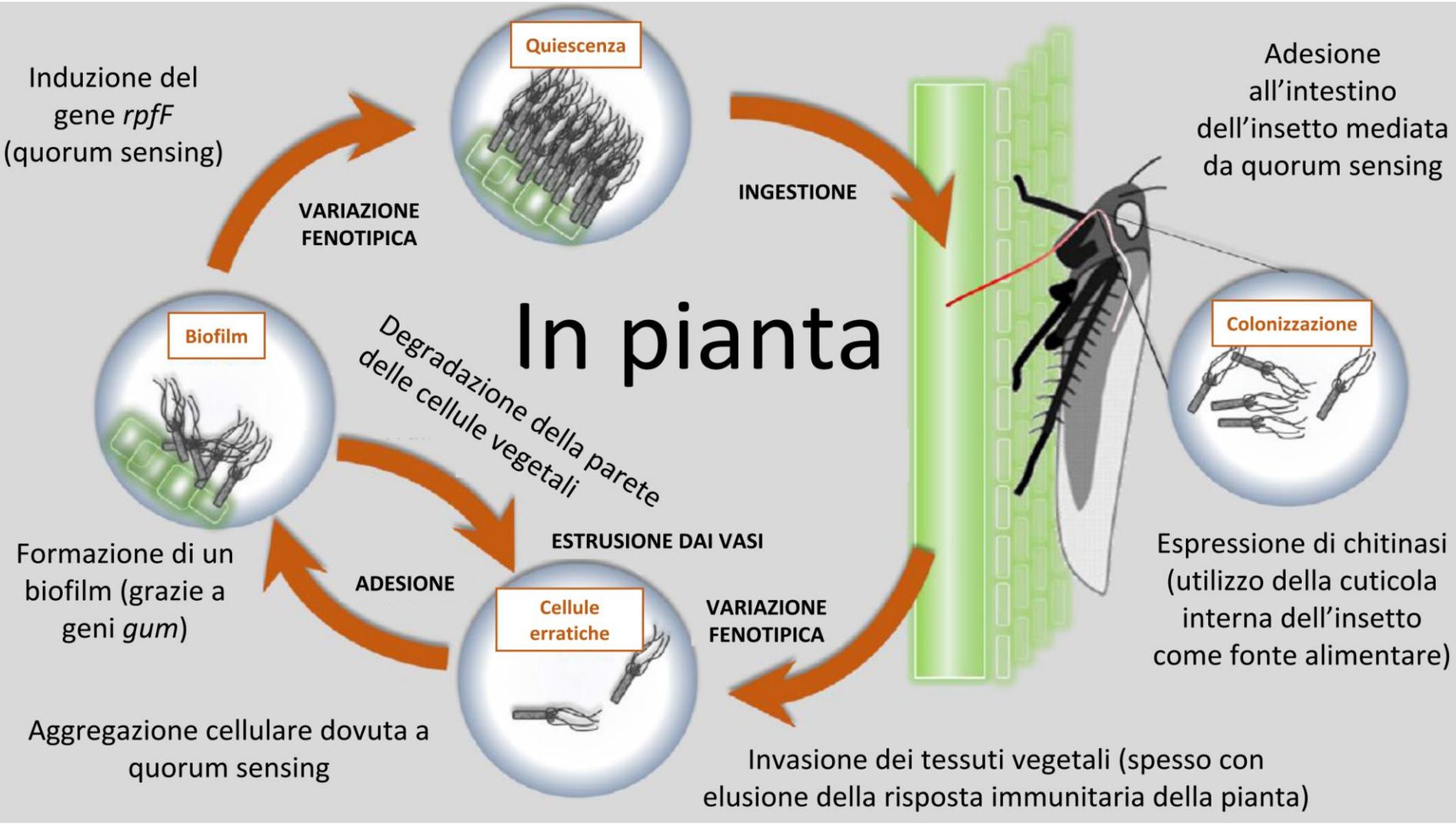


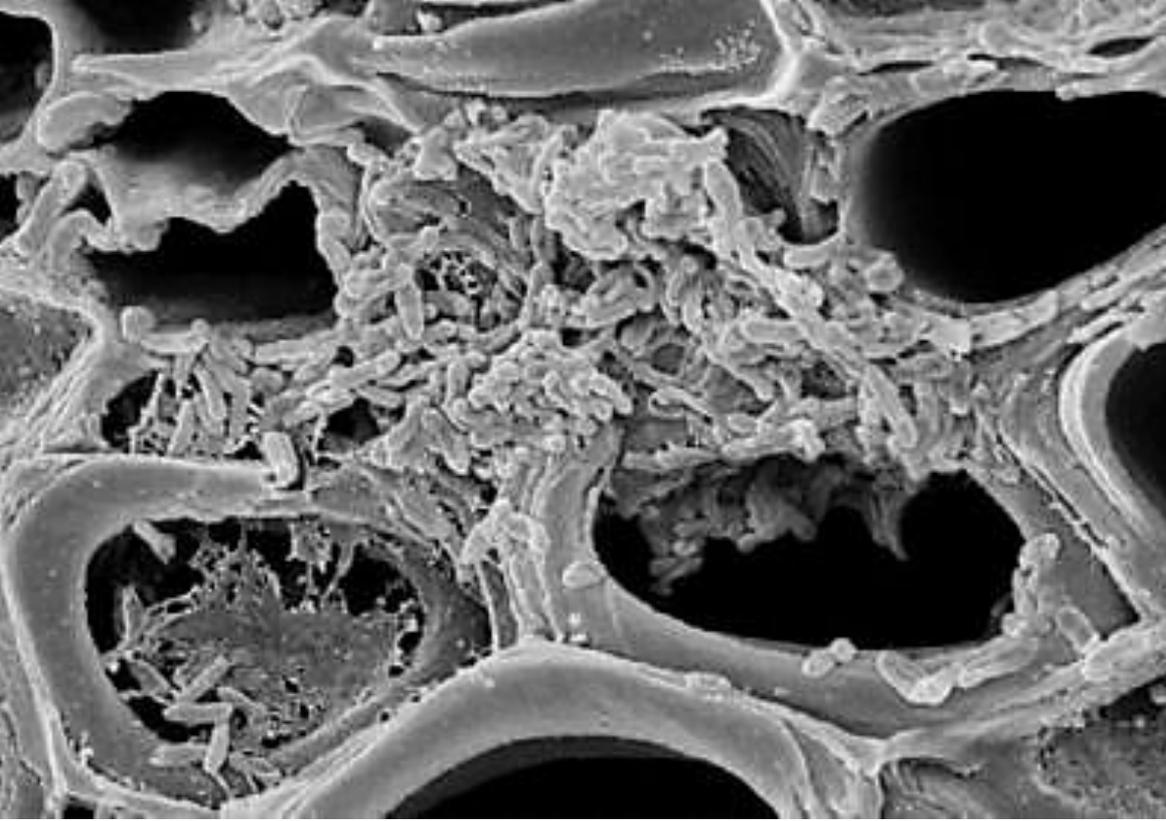
*La sputacchina punge, succhia gli umori cellulari e nel contempo, con la saliva rilascia il batterio che in pochi anni ha devastato il Salento.*



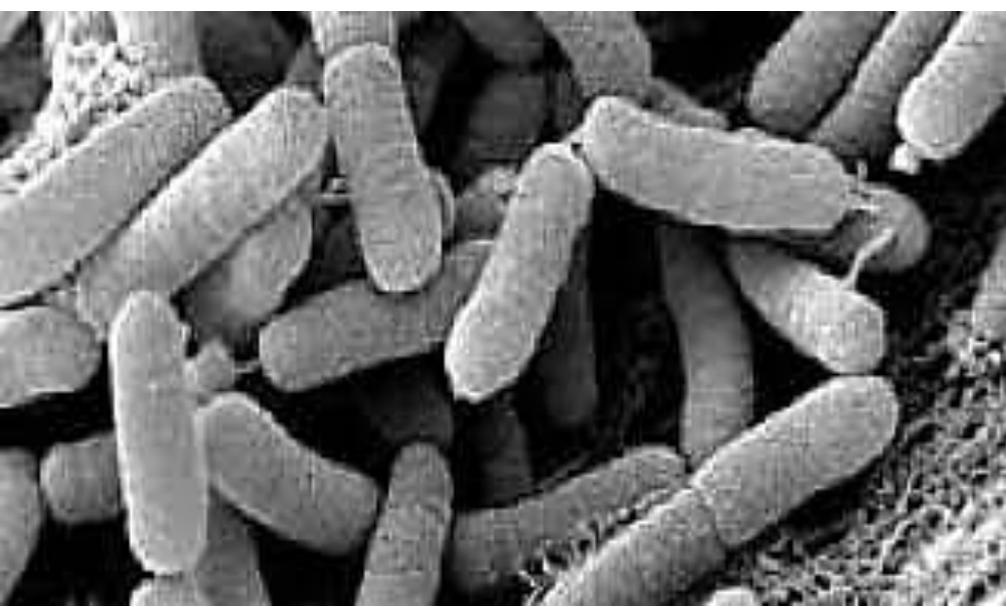
**La sputacchina vettrice, protetta in una massa muco-schiumosa che ricorda uno sputo, sverna come uovo su piante erbacee infette. Quando nasce diventa neanide e poi tra febbraio ed aprile ninfa. Una volta diventata insetto perfetto per nutrirsi si sposta sugli ulivi ove, con l'apparato boccale a stiletto (*pungente e succhiante*) penetra i tessuti xilematici nuovi, sugge la linfa grezza e rilascia il batterio.**







*Il batterio nei vasi xilematici dell'olivo si moltiplica fino ad ostruirli completamente, la linfa non passa più e, venendo meno il rifornimento idrico-alimentare, l'albero muore.*





*Gli olivi colpiti dallo Xylella presentano foglie disseccate in chioma ed imbrunimenti interni del legno.*



**L'unica lotta possibile consiste nel:**

- 1. controllare l'insetto vettore senza l'impiego di pesticidi di sintesi (*si sono dimostrati totalmente inefficaci*);**
- 2. individuare un efficace agente di controllo biologico (*un insetto predatore o parassitoide di uova, neanidi e adulti di sputacchina*), riprodurlo e liberarlo al più presto in massa nell'ambiente;**
- 3. usare pratiche agronomiche ad hoc.**



*Si sta studiando di importare potenziali predatori e parassitoidi delle sputacchine, ma per il momento senza risultati determinanti.*

*Lo Zelus zelardi o cimice assassina è un Rincote predatore aggressivo, che ha il difetto di accanirsi anche sugli insetti ausiliari e che non esita ad attaccare anche l'uomo: la sua puntura è irritante e molto dolorosa.*





3. **applicare “protocolli di convivenza”** (*riducono la concentrazione e la virulenza del batterio quel tanto che basta da permettere agli alberi di continuare a produrre*);
4. **creare barriere naturali** (*ostacoli al diffondersi del batterio*);
5. **ripristinare la potenzialità produttiva olivicola** (*introducendo varietà d’olivo che tollerano lo Xylella [Leccino e FS-17]*);

# CULTIVAR LECCINO

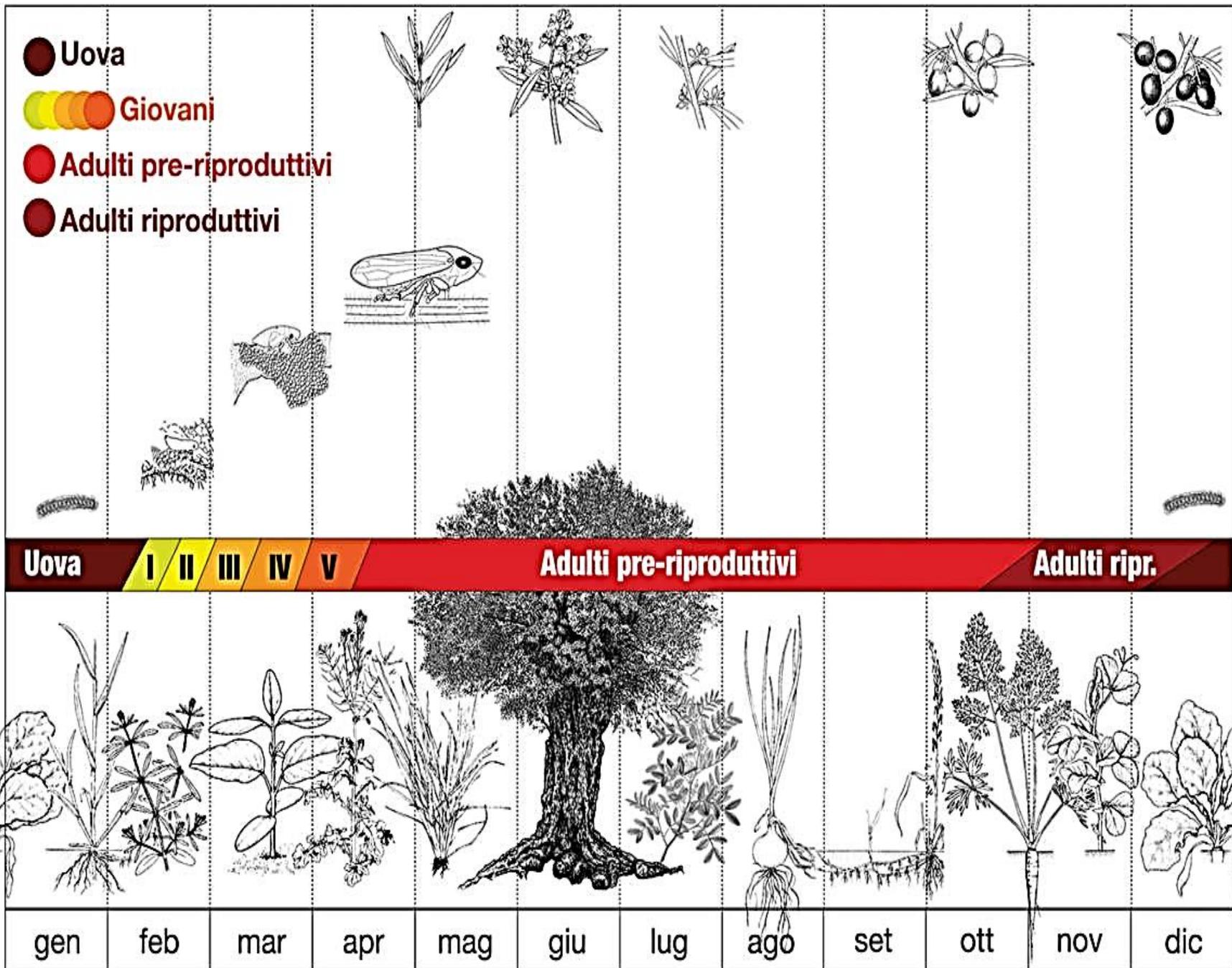


*Varietà di olivo che si sono dimostrate resistenti all'azione del batterio.*

**FS 17 (FAVOLOSA)**



- 6. diversificare le colture dell'area** (*reintrodurre piantagioni del passato o nuove di frutta tropicale già sperimentate in regioni meridionali analoghe*);
- 7. creare ostacoli fitosanitari contro gli adulti di *Philaenus spumarius*** (*mantenere incolto il terreno sotto gli alberi di coltura, niente erbe infette, meno sputacchine*); ...



Uova

I II III IV V

Adulti pre-riproduttivi

Adulti ripr.

gen

feb

mar

apr

mag

giu

lug

ago

set

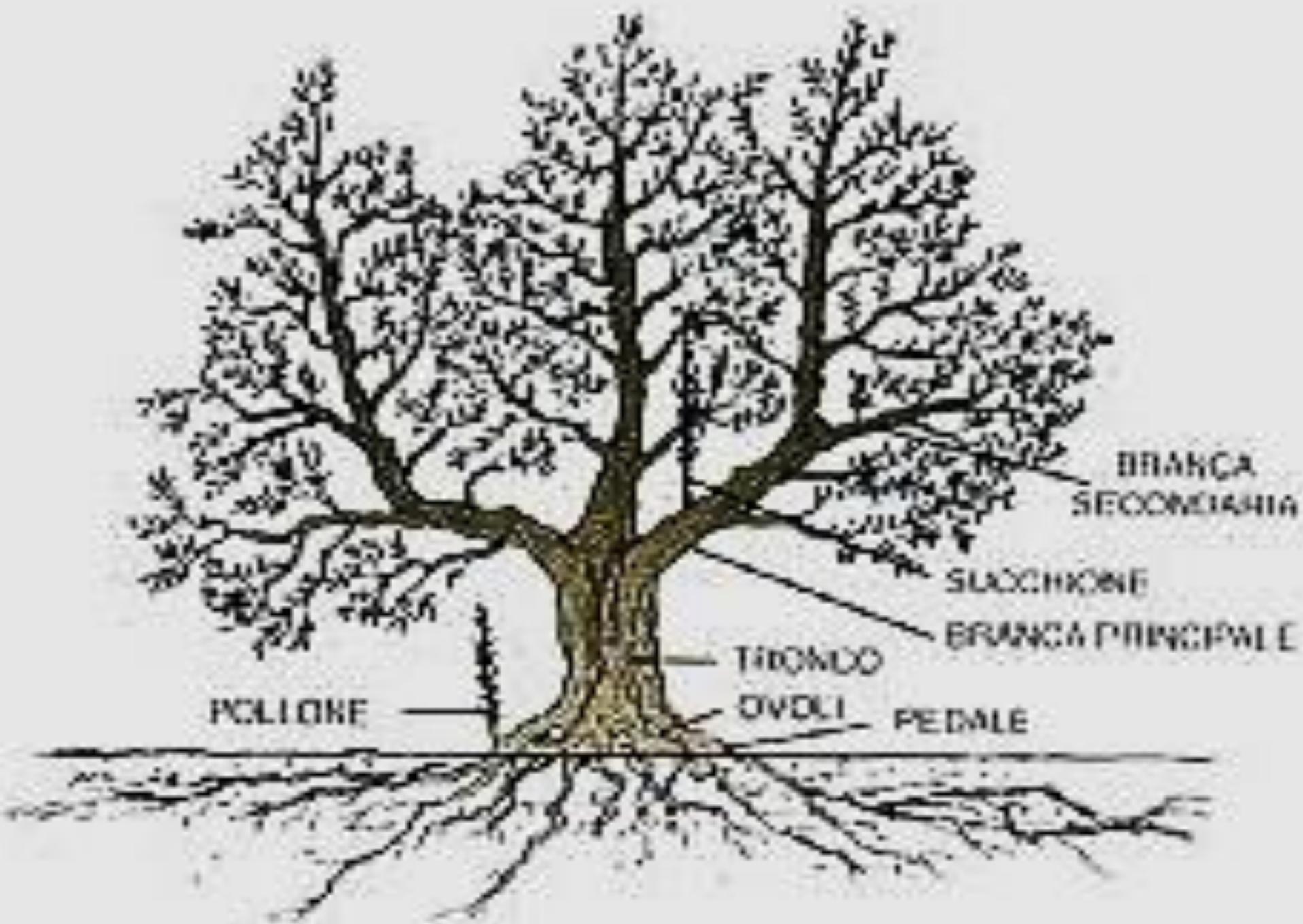
ott

nov

dic

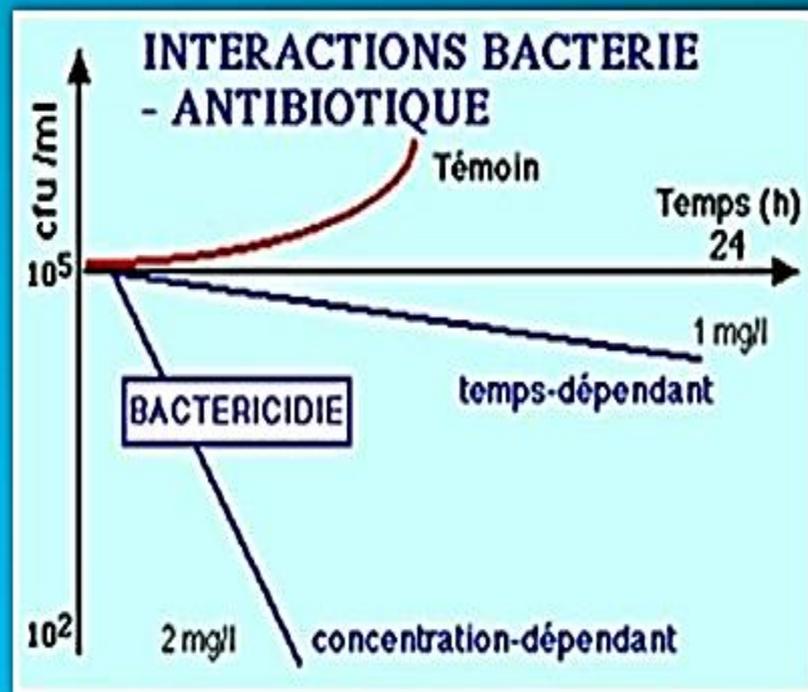
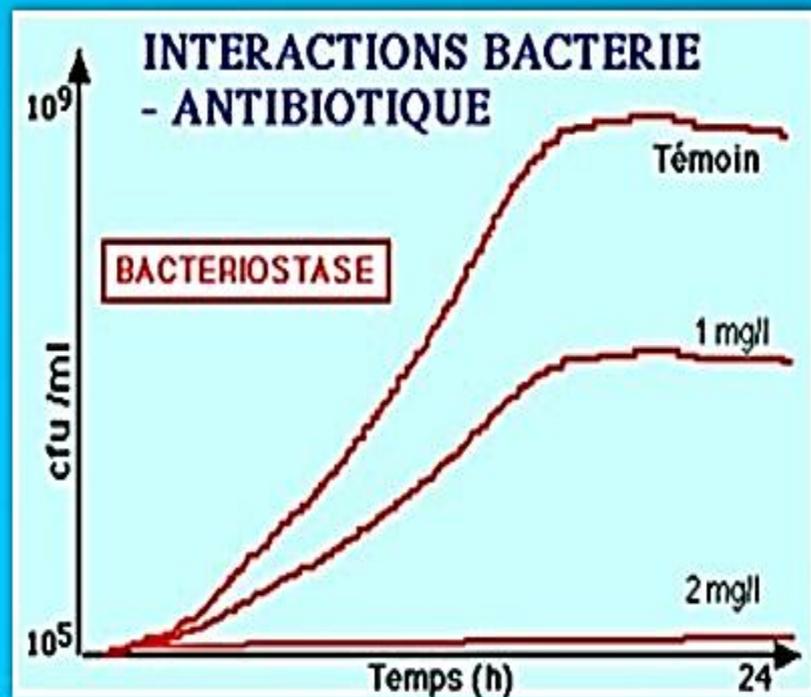
**Si sta sperimentando un “protocollo di convivenza” israeliano che prevede:**

- 1. ovviamente zero erbe infestanti che possono ospitare le sputacchine sotto gli alberi di olivo;**
- 2. zero impiego di prodotti chimici (*promuovono fenomeni di resistenza*);**
- 3. spollonatura verde (*non toglie vigoria agli alberi*);**
- 4. rapido incenerimento dei residui;**



- 5. cinque trattamenti fogliari con prodotti brevettati (*miscela batteriostatica di Zinco, Rame e acido citrico*) e un sesto trattamento dopo la raccolta delle olive;**
- 6. nessuna coltivazione di alberi fruttiferi sensibili allo Xilella nelle vicinanze dell'oliveto in cura.**

- **BACTERIOSTATICO**: arresto della moltiplicazione batterica.
- **BATTERICIDA**: quando in vitro il numero di germi sopravvissuti dopo 24h di contatto con l'agente stesso è  $\leq 0,01\%$ .



**\**Erwinia amylovora* o Colpo di fuoco batterico è una patologia devastante, distrugge rapidamente le colture arboree da frutto. Quando si manifesta la sua virulenza determina la rapida e totale distruzione dell'intero frutteto. Si riconosce facilmente perché i germogli si ripiegano a pastorale.**



**Altri segni premonitori dell'infezione di Colpo di fuoco batterico sono:**

- a. foglie che sembrano bruciate dal calore;**
- b. tessuti corticali di colore che vanno dal marrone chiaro fino al molto scuro, quasi nero;**
- c. frutti che rilasciano un essudato liquido e torbido.**



**Il da farsi contro l'*Erwinia amylovora* è doloroso e semplice, poiché non esiste rimedio alcuno, occorre:**

- a. espiantare tutti gli alberi del frutteto;**
- b. incenerire ogni minima traccia di vegetazione infetta, radici comprese;**
- c. lasciare il terreno incolto ed esposto al sole estivo per l'intera buona stagione;**
- d. spandere calce viva sul suolo nudo.**



**Il colpo di fuoco è endemico in tutti gli areali di coltivazione delle pomacee. Solo in Alto Adige sono stati riportati 143 casi, di cui 139 su meleti nuovi che hanno condotto alla totale estirpazione delle piante. L'*Erwinia* infetta non solo i fruttiferi, anche piante ornamentali come la *Photinia*, il lauroceraso, il ciclamino, ...**



# *\*Pseudomonas solanaceum* 0

**Marciume bruno. Il patogeno si manifesta sempre in forma latente e asintomatica su specie di basso pregio, ma poi infetta rapidamente e distrugge colture ortive come peperone, pomodoro, patata, melanzana, ...**

*Solitamente l'infezione prende avvio in corrispondenza di lesioni o rosure d'insetto.*





*Sul pomodoro il batterio penetra attraverso la ferita causata dall'asportazione delle femminelle. Dopo avere asportato le femminelle una sbruffata di sali di Rame o Bicarbonato di Potassio non fa mai male.*

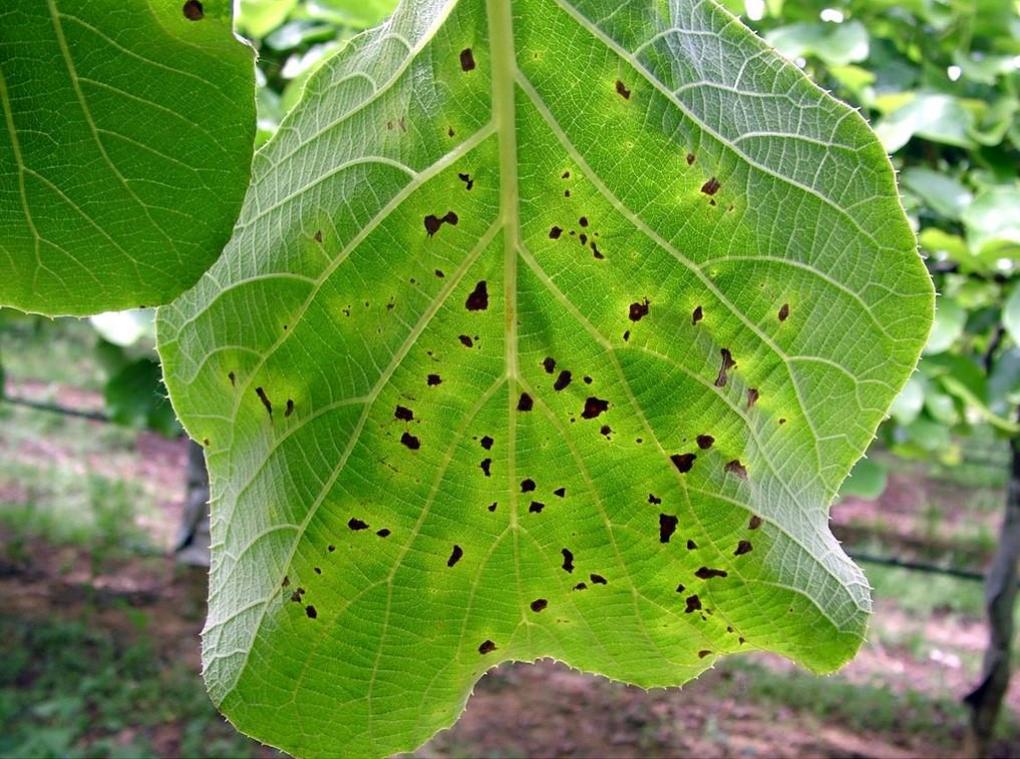




*Le foglie si deformano e i frutti si ricoprono di corpi batterici devastanti che distruggono il raccolto.*

**\**Pseudomonas syringae*. Quando l'umidità atmosferica è persistente e il clima molto caldo il batterio si manifesta su actinidia, melo, ulivo, pero e ciliegio. Si riconosce perché le foglie ingialliscono, si accartocciano e non cadono a terra, i frutti si macchiano e picchettano di resina.**





*Lo **Pseudomonas syringae var. actinidiae**, specifico del Kiwi, ha una notevole capacità infettiva, soprattutto a fine inverno (gennaio-marzo), prima e dopo la fioritura.*





**\**Pseudomonas savastanoi* o Rogna dell'ulivo.**

**Il batterio per insediarsi approfitta delle piccole o grandi ferite causate da:**

- a. chicchi di grandine;**
- b. punture di insetti;**
- c. urti accidentali e battitura delle olive;**
- d. potature malaccorte;**
- e. ...**

# LA ROGNA DELL'OLIVO





*Deformazioni tumorali di dimensioni molto varie su rametto di ulivo attaccato dallo *Pseudomonas savastanoi*.*



**Purtroppo non esiste un trattamento risolutivo contro la rogna dell'olivo. La strategia più efficace è solo di tipo preventivo, quando si formano micro ferite o fessure sulla vegetazione, occorre disinfettare immediatamente gli alberi con batteriostatici (*sali di Rame e mastici protettivi*).**

**\**Xanthomonas* *campestris*,**

**Marciume nero o Petecchia batterica.**

**Il batterio colpisce varie specie vegetali, il noce (*mallo*), il melo e la vite (*frutto*), ...**

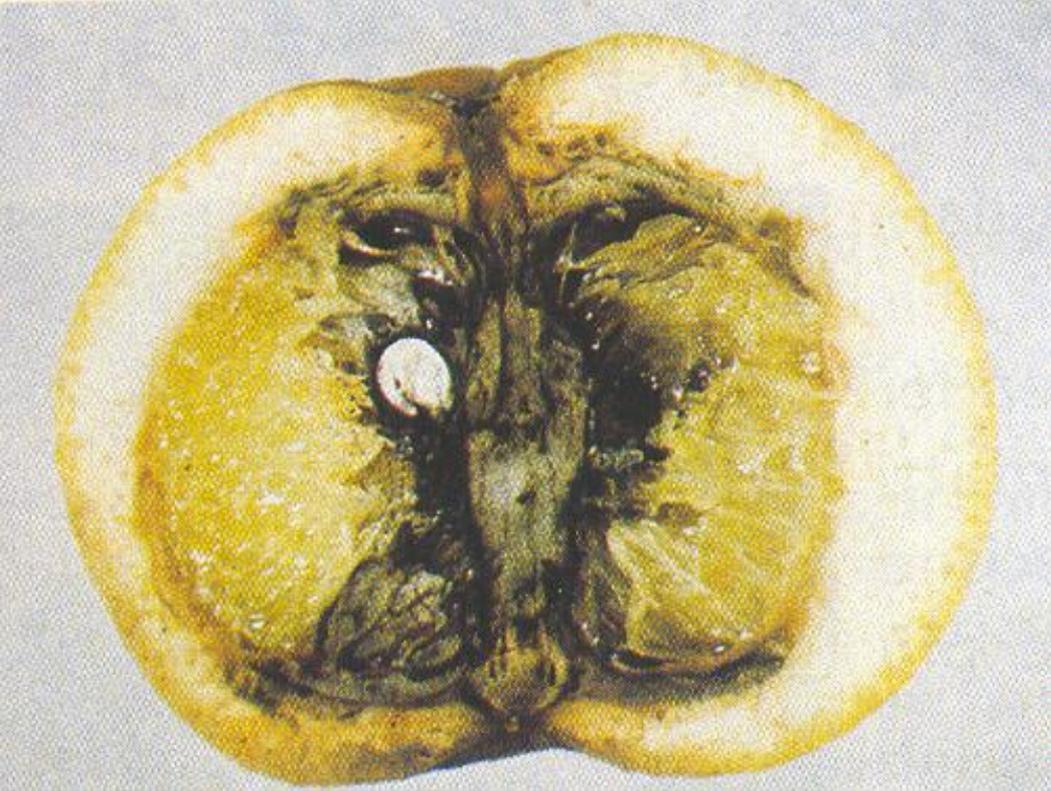
**Molto infettivo il batterio si diffonde da pianta a pianta tramite polline infetto, sovente veicolato anche da portatori sani (*api, bombi, farfalle e sirfidi*).**



*Nella varietà juglandis colpisce il noce.*







*Frutto di pompelmo colpito nell'asse da Marciume nero.*

*Marciume nero colpisce anche l'uva.*

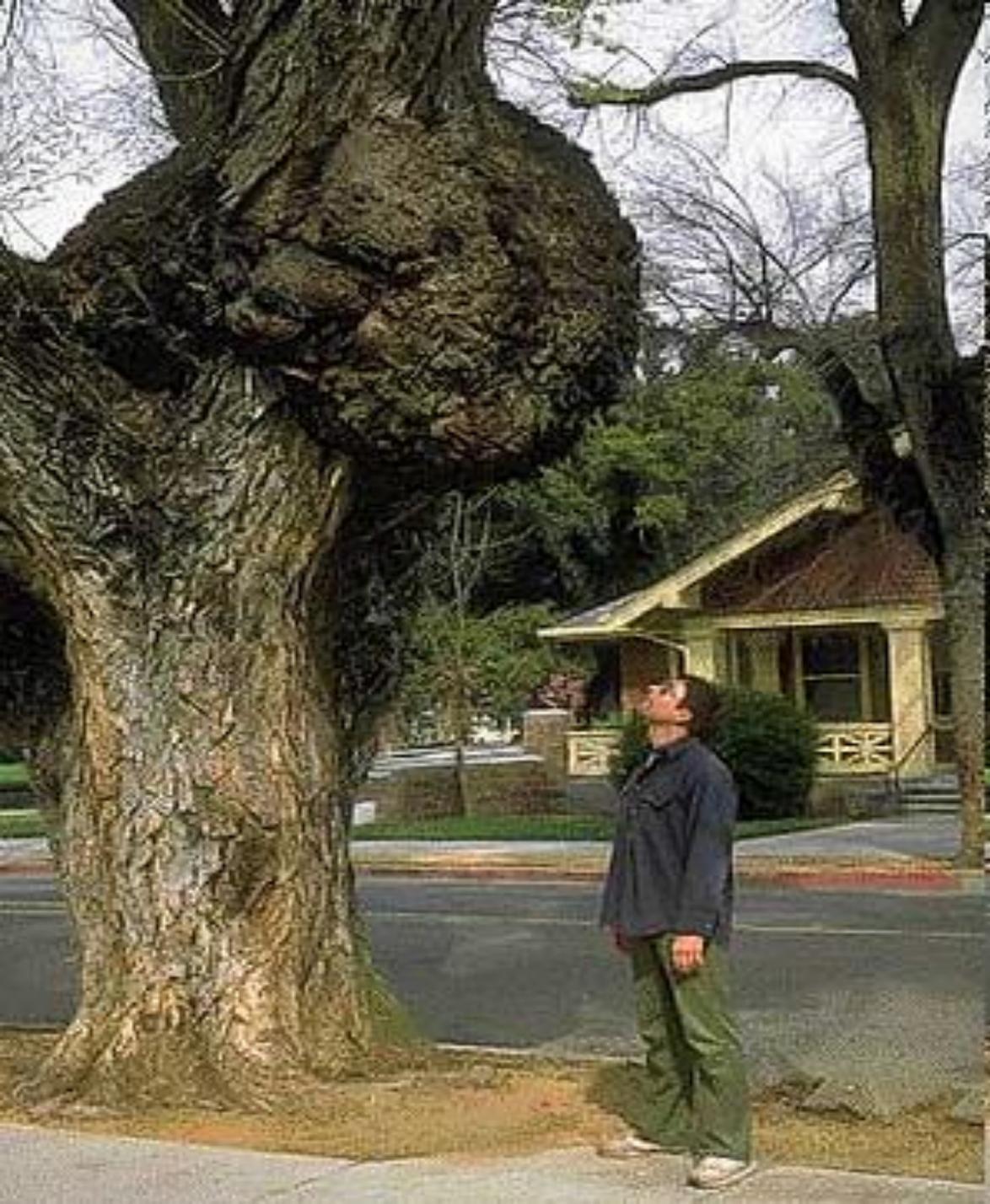


***\*Agrobacterium tumefaciens.*** Il

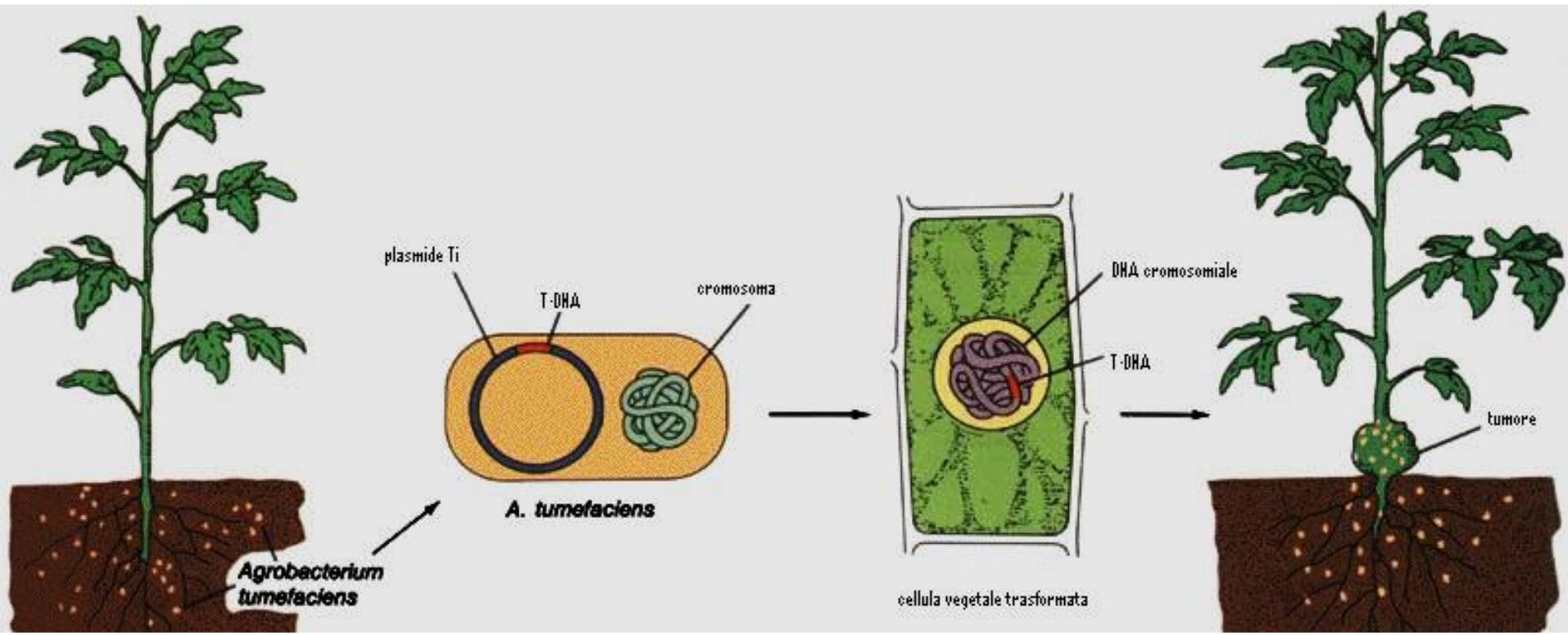
**batterio colpisce il fusto della rosa, del melo, del pero, dell'albicocco, del pioppo, della vite e del castagno, anche il picciolo di specie erbacee ornamentali come i crisantemi, i gerani, ...**

**Sovente genera masse tumorali di misura spropositata.**





**L'*Agrobacterium tumefaciens*. Integra un suo plasmide nel DNA delle cellule vegetali ospiti, si inserisce stabilmente nel genoma e promuove una massiccia crescita cellulare di carattere tumorale.**



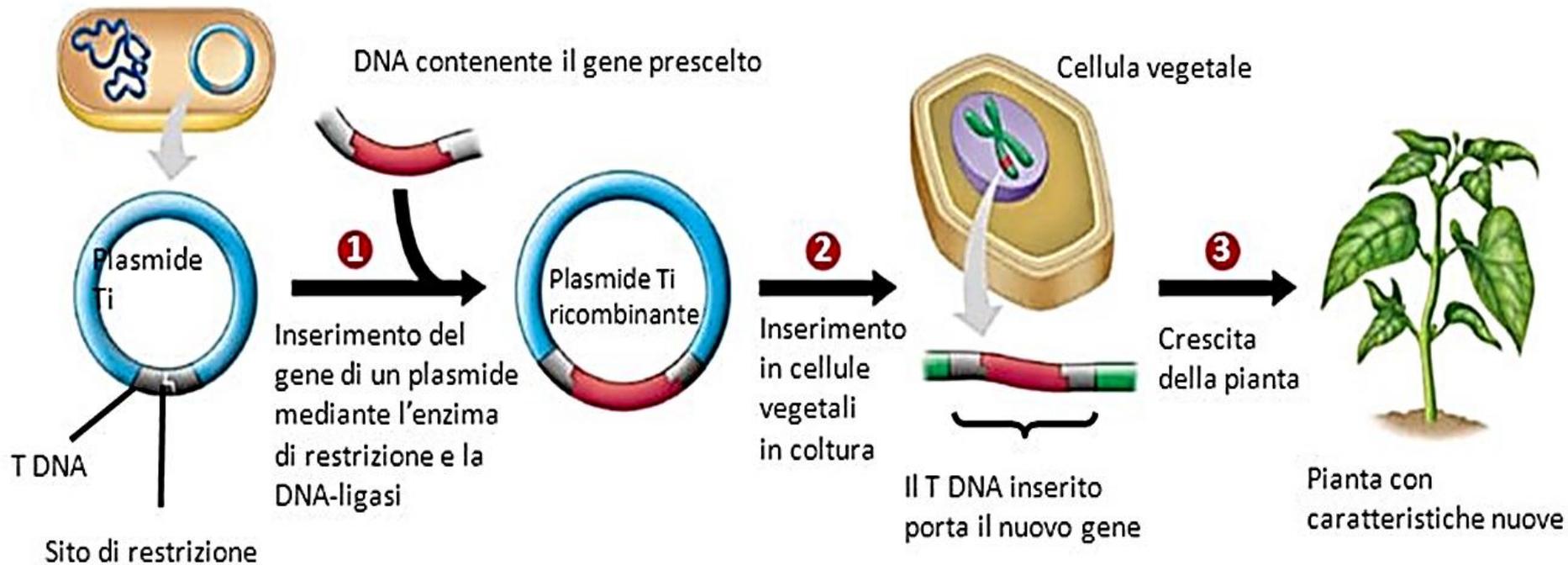


*L'Agrobacterium non è un patogeno che uccide, però imbruttisce e deforma le ornamentali.*



# I genetisti utilizzano l'*Agrobacterium tumefaciens* per modificare geneticamente le dicotiledoni (*infettando trasforma il genoma delle cellule vegetali in modo naturale*).

*Agrobacterium tumefaciens*

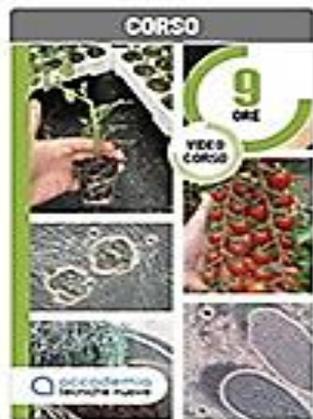


**In natura numerosi sono i batteri patogeni che danneggiano le piante (*sarebbe noioso nominarli tutti*), bastano quelli elencati per dimostrare che sono tutti difficili da contenere e che gli unici rimedi sono:**

- a. impiego di batteriostatici tipo i sali di Rame;**
- b. pratiche agronomiche intelligenti;**
- c. impiego di prodotti naturali specifici.**

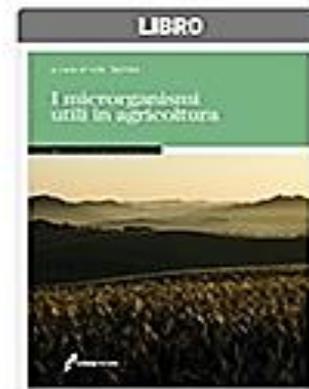
**Batteri insetticidi.**

**I biologi, constatato che i batteri fanno fare di tutto (*danneggiare, biodegradare plastica e petrolio, uccidere i propri simili, rivitalizzare il suolo, ...*), ne hanno selezionati alcuni capaci di agire contro i fitofagi e agire da insetticidi.**



**Microrganismi: la svolta sostenibile della nuova agricoltura**

+



**I microrganismi utili in agricoltura**

**\**Bacillus thuringiensis*. Insetticida patogeno nei confronti di vari Ordini di insetti, le sue endotossine causano setticemie irreversibili nell'apparato digerente di alcuni fitofagi. I ceppi in commercio sono, per combattere:**

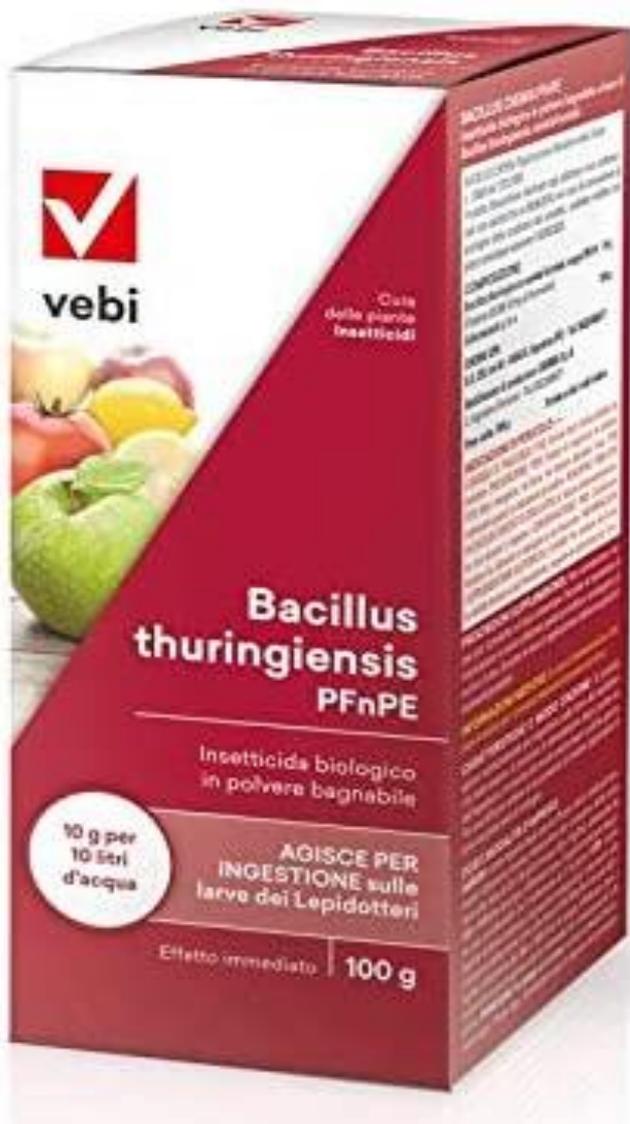
- 1. Lepidotteri (*Kurstaki e Aizawai*);**
- 2. Coleotteri (*San Diego e Tenebrionis*);**
- 3. Ditteri (*Israelensis*).**



*Sotto: Lo XenTari è Bacillus Thuringiensis varietà Aizawai per contenere Lepidotteri.*



*Sopra: Il Biobit DF è un insetticida biologico a base di Bacillus Thuringiensis varietà Kurstaki.*



*Ricordo che PFnPE significa: Prodotto Fitosanitario per Piante Edibili.*

**Le endotossine del *Bacillus thuringiensis*, totalmente innocue per api, bombi, uccelli, pesci e uomo, come giungono nell'intestino del fitofago bersaglio si trasformano in un veleno che paralizza e uccide.**



**Poiché il *Bacillus thuringiensis* è un prodotto vivo, se mal conservato perde la sua efficacia quindi, anche se è ancora in una confezione intonsa, va tenuto in un luogo fresco, asciutto e non per anni.**

**Per non sbagliare le dosi d'impiego di qualsiasi prodotto insetticida, è sempre bene leggere attentamente le istruzioni riportate sulle confezioni e rispettarle alla lettera!**

**\*Spinosad.** Miscela di due tossine (*spinosina A e B*) ottenute dal batterio terricolo *Saccharopolyspora spinosa*. Venduto come insetticida translaminare, capace di controllare insetti minatori delle foglie, nasconde un paio di difetti:

- 1. è tossico nei confronti dei pesci;**
- 2. promuove fenomeni di resistenza e d'assuefazione al prodotto.**



*La tossicità dello Spinosad nei confronti dei pesci è leggera ma da non sottovalutare.*



Dorifora della patata



Larve lepidotteri

- Derivato da un batterio del terreno
- Applicabile su più di 90 colture



**Insetticida**  
di origine naturale  
**SUCCESS™ PFnPE**

**50 ml e**  
Dosaggio: 6-10 ml in 10 L di acqua

*Tossico per api e bombi va irrorato solo nelle ore serali, quando i pronubi sono in riposo.*

**SUCCESS™ PFnPE**

 Contiene misurino dosatore

PRODOTTO FITOSANITARIO DESTINATO  
AGLI UTILIZZATORI NON PROFESSIONALI  
CON VALIDITÀ FINO AL 02/05/2020

Insetticida a base di spinosad - SOSPENSIONE CONCENTRATA  
CODICE IRAC: 5

**Composizione di Success**

SPINOSAD puro g. 11,6 (120 g/l)

Coformulanti q. b. a g 100

Contiene: 1,2-benzisothiazolin-3-one

**INDICAZIONI DI PERICOLO:**

Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata. Contiene 1,2-benzisothiazolin-3-one. Può provocare una reazione allergica. Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso.

**CONSIGLI DI PRUDENZA:**

Smaltire il prodotto/recipiente in accordo con la normativa vigente.

**Dow AgroSciences Italia s.r.l.**

Via F. Albani, 65 - 20148 Milano - Tel. + 39 051 28661

Stabilimento autorizzato per la produzione:

Dow AgroSciences Ltd - King's Lynn - Norfolk (Inghilterra)

Stabilimento autorizzato per il confezionamento:

S.T.I Solfotecnica Italiana S.p.A. - Cotignola (RA)

Taglia autorizzata: 50 ml e

Registrazione n. 12020 del 06/02/04 del Ministero della Salute

Partita n: vedere sulla confezione

**PRIMA DELL'USO LEGGERE LE ISTRUZIONI SUL FOGLIO ILLUSTRATIVO**

Smaltire le confezioni secondo le norme vigenti. Il contenitore completamente svuotato non deve essere disperso nell'ambiente. Il contenitore non può essere riutilizzato.



**ATTENZIONE**

*Lo Spinosad viene venduto come prodotto PFnPE, ma per usarlo correttamente occorrono delle precauzioni.*

**L'irrorazione sulle piante va eseguita al calare della sera, prima che faccia buio per tre motivi:**

- 1. il prodotto è fotolabile (*patisce i raggi ultra violetti [UV]*);**
- 2. ritardando l'asciugatura l'azione si fa più efficace;**
- 3. molti fitofagi si nutrono soprattutto di notte (*oziorrinchi, bruchi vari, ...*).**



*Lo SPINTOR FLY, a base di Spinosad va usato da solo, diluito in acqua ed utilizzato non oltre le 12 ore dalla preparazione. Appena le larve di tripide e di lepidottero ingeriscono lo Spinosad cessano immediatamente di alimentarsi e di danneggiare le piante.*

**Batteri nematocidi.**

*\*Bacillus firmus.* Organismo ubiquitario (si ritrova nel terreno, nell'aria, nell'acqua di mare) controlla con successo alcuni ceppi di Nematodi galligeni parassiti delle piante ortive.



*Il prodotto può provocare irritazioni varie all'utente. Per evitare rischi è necessario indossare guanti, indumenti protettivi, occhiali e seguire fedelmente le istruzioni d'uso.*

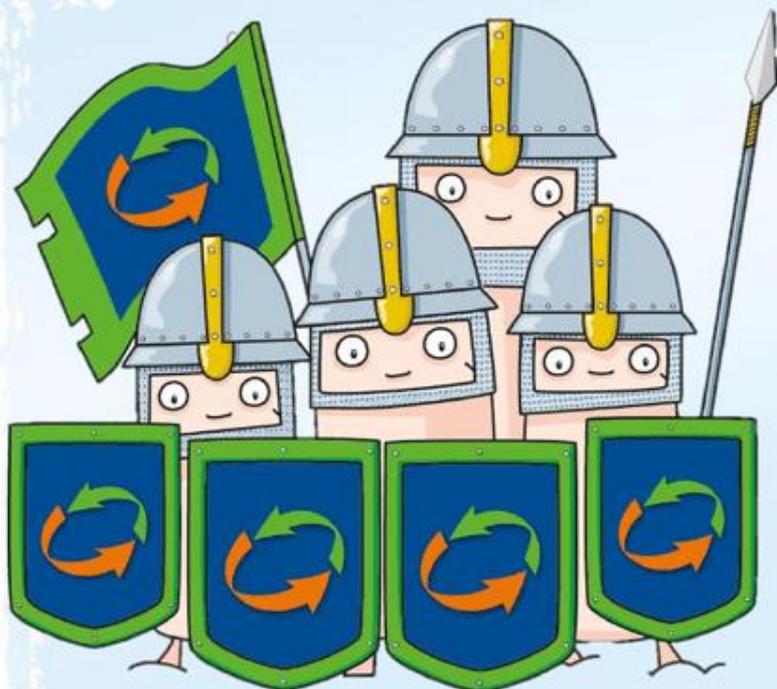


*I nematodi galligeni sono minutissime anguillule che danneggiano gli ortaggi.*



Un esercito  
al tuo servizio,  
forte per natura.

  
**Flocter**<sup>®</sup>



# FLOCTER<sup>®</sup>

(*BACILLUS FIRMUS*I-1582)

**NUOVO NEMATOCIDA  
BIOLOGICO CHE VA OLTRE  
L'EFFICACIA**

# **Caratteristiche peculiari del prodotto nematocida:**

- a. nessun intervallo di sicurezza;**
- b. sicuro per l'ambiente;**
- c. ammesso in agricoltura biologica;**
- d. agisce anche sulle uova dei nematodi;**
- e. colonizza facilmente la rizosfera;**
- f. strano a dirsi, favorisce lo sviluppo delle radici.**

**Purtroppo l'uso continuo di tossine di qualsiasi natura per contenere i parassiti smette presto di funzionare, perché gli animali hanno un sistema immunitario efficientissimo che li protegge (*l'assunzione ripetuta di veleni determina un fenomeno conosciuto come mitridatismo [Mitridate VI re del Ponto per paura di essere avvelenato come suo padre, cominciò ad assumere piccole dosi di veleno per rendersi immune]*).**



**Batteri fungicidi.**

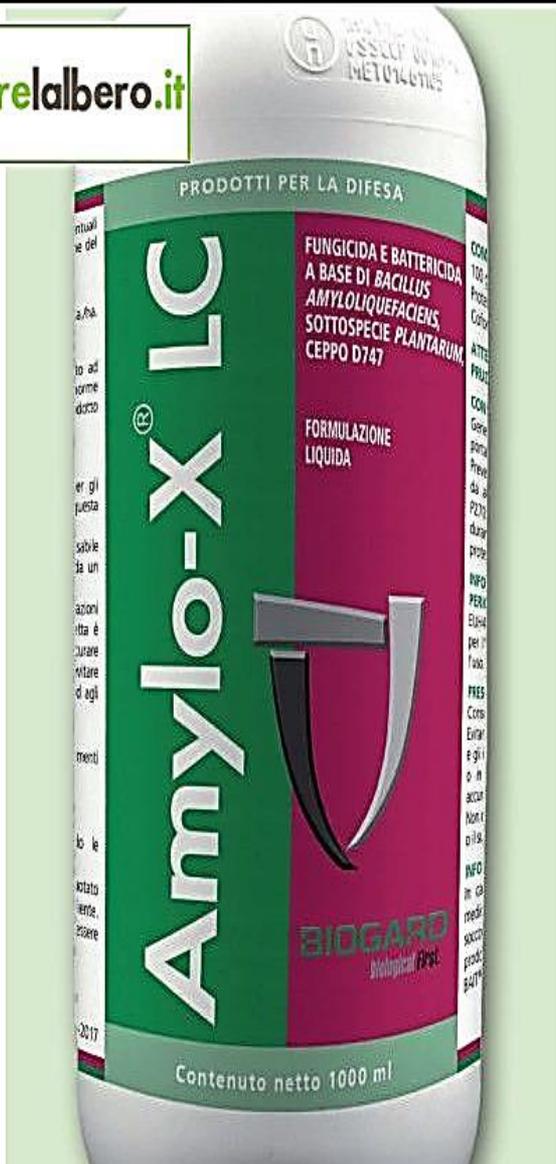
*\*Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum* D747. Presente in natura è un buon fungicida, capace di contenere:

- a. Oidiopsis taurica* (oidio del peperone, della melanzana, del pomodoro e del carciofo);
- b. Monilia laxa* (temibile fungo parassita delle drupacee); ...



*L'Oidio del peperone, della melanzana e del pomodoro (Solanacee) non è causato dallo stesso fungo della rosa e della vite.*

# PATENTINO



*Il prodotto richiede il patentino perché può provocare reazioni allergiche all'uomo.*

*L'ampio spettro di azione, il favorevole profilo ecotossicologico ed il meccanismo di azione innovativo, fanno di Amylo-X un valido strumento per la protezione biologica delle colture agrarie.*

**\**Bacillus subtilis* ceppo QST 713.**

**Prodotto capace di:**

- a. attivare le difese auto-immunitarie della vegetazione (*di promuovere un meccanismo di resistenza delle piante all'aggressione dei parassiti*);**
- b. controllare funghi patogeni (*Muffa grigia, Monilia, Sclerotinia, Alternaria, ...*);**

- c. conservare i frutti nella fase di raccolta del frutto (*interferisce con lo sviluppo dei funghi parassiti*);
- d. competere con le risorse alimentari (*sottrarre nutrienti ai patogeni*).

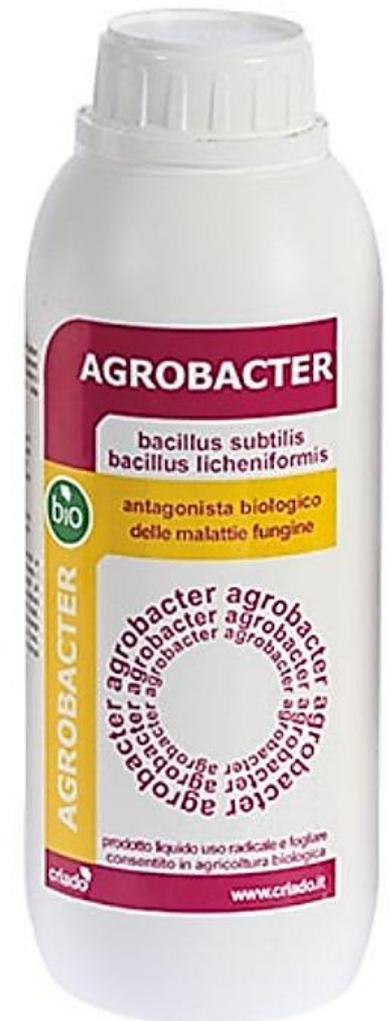


# PATENTINO

*Il Serenade Aso è compatibile e miscibile con i prodotti a base di rame utilizzati in agricoltura biologica.*



*La formulazione del prodotto è liquida e a rapida azione, agisce direttamente sul patogeno penetrando efficacemente nelle sue membrane cellulari.*





*Le spore del Bacillus subtilis come giungono a contatto con la parte aerea e le radici delle piante vi creano una barriera protettiva antifungina e antibatterica.*



*Sopra e sotto: Botrytis cinerea o muffa grigia.*



*A sinistra: Sclerotinia sul pomodoro.*

*A destra: Alternariosi sul pomodoro.*



*\*Streptomyces griseoviridis* ceppo

**K61. Batterio che in natura vive a spese  
si molti funghi patogeni delle piante,  
soprattutto:**

- 1. Fusarium oxysporum,*
- 2. Phytophthora capsici,*
- 3. Pythium ultimum,*
- 4. Pyrenochaeta lycopersici,*
- 5. Verticillium dahliae.*

# MYCOSTOP®

## Biofungicide

For Turf and Agronomic, Vegetable  
and Ornamental Crops

### Active ingredient:

*Streptomyces* sp. Strain K61\* .....35.0%

Other ingredients : .....65.0%

TOTAL 100.0%

\* Contains a minimum of  $10^8$  cfu (colony forming units) per 1g of product.

### Net Weight:

- 0.07 oz. (2g)
- 0.176 oz. (5g)
- 0.88 oz. (25g)
- 3.53 oz. (100g)

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

CAUTION

See label for First Aid and additional Precautionary Statements



*Il Mycostop va conservato in frigorifero, a temperature inferiori a 8°C, solo così l'efficacia del prodotto è garantita per un anno dalla data del confezionamento.*

**LALLEMAND**

LALLEMAND PLANT CARE

**Lo *Streptomyces griseoviridis* è utile per varie ragioni:**

- a. colonizza rapidamente le radici;**
- b. produce enzimi (*chitinasi*, *enzima idrolitico in grado di rompere i legami glicosidici presenti nella chitina*) e metaboliti ad azione antifungina;**
- c. stimola la produzione delle auxine (*ormoni della crescita e sviluppo delle nuove radici*).**

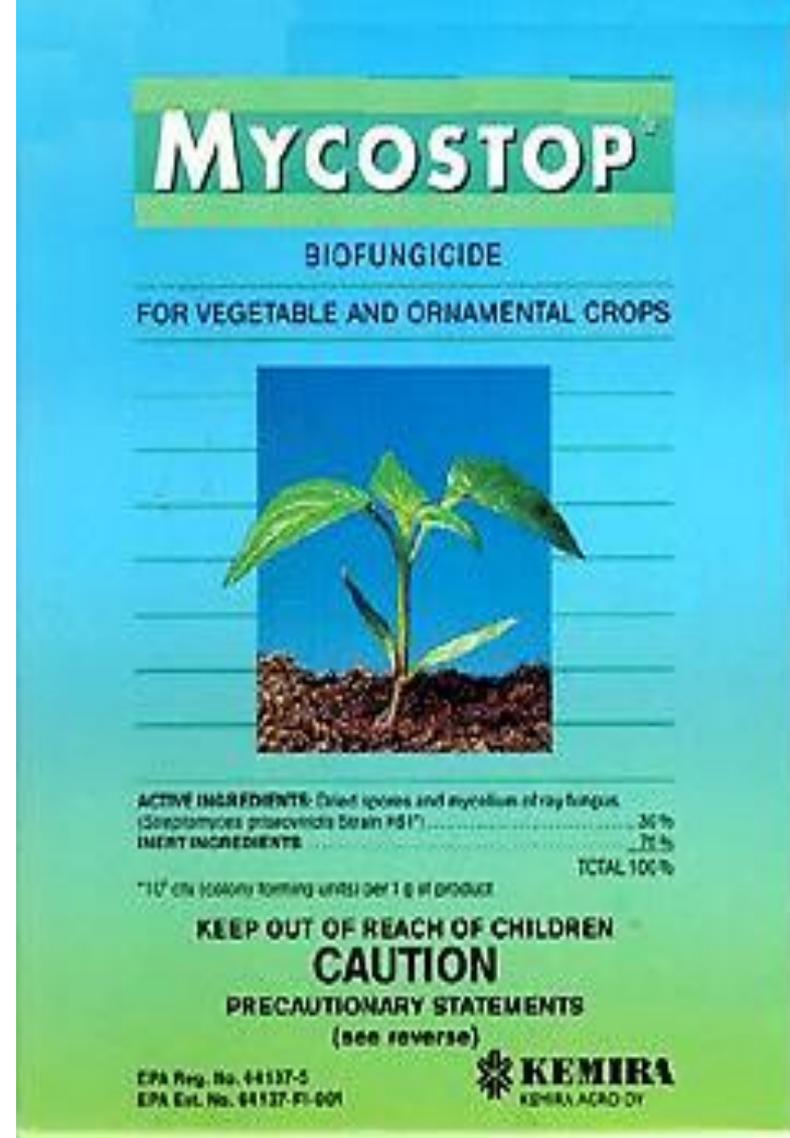


## *Mycostop va usato:*

- 1. in purezza (da solo) quando la temperatura è attestata tra i 15 e 25° C;*
- 2. distanziando di 4-5 giorni i trattamenti insetticidi e di una settimana da altri prodotti a base di microrganismi.*

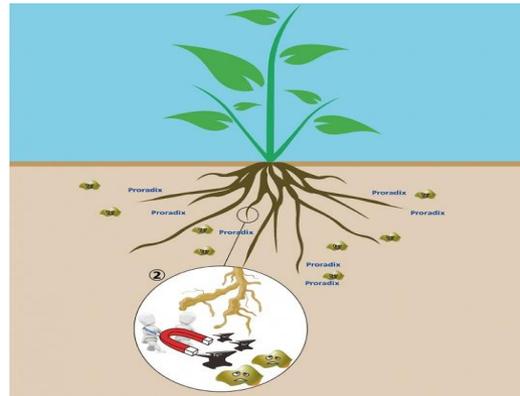


*Il Mycostop non richiede intervalli di sicurezza tra l'applicazione e la raccolta.*



**\**Pseudomonas* sp. DSMZ 13134.**

**Batterio anch'esso presente nella rizosfera con l'incarico di stimolare la crescita delle radici delle piante coltivate, una volta distribuito sul terreno crea un bio-film in cui la disponibilità di nutrienti e di spazio per il fungo patogeno *Pythium ultimum* si azzerano.**





*Il Pythium è un fungo ubiquitario che in determinate condizioni causa gravi danni alle colture e alle erbe dei tappeti erbosi.*

**Lo *Pseudomonas sp.* DSMZ 13134**

**agisce su più fronti, produce:**

- 1. acidi organici** (*capaci di fissare i cationi metallici Zinco, Rame e Ferro e sottrarli ai patogeni*);
- 2. chitinasi** (*enzima capace di degradare le pareti cellulari di chitina del *Pyhtium**);
- 3. resistenza sistemica acquisita (SAR)**  
**della piante.**



# Proradix

FUNGICIDA BIOLOGICO A BASE DI *PSEUDOMONAS SP.* DSMZ 13134  
PER LA PREVENZIONE DELLE MALATTIE FUNGINE DEL TERRENO

**green**  
growing green ideas

CONTROLLA EFFICACEMENTE LE MALATTIE  
DEL TERRENO, IN PARTICOLARE  
*RHIZOCTONIA* E *FUSARIUM*

CLASSIFICATO NON  
PERICOLOSO NEI CONFRONTI  
DI UOMO E AMBIENTE

TEMPI DI CARENZA  
1 GIORNO SU TUTTE  
LE COLTURE EDIBILI

UNICO *PSEUDOMONAS*  
AUTORIZZATO PER GLI ORTAGGI  
IN EUROPA

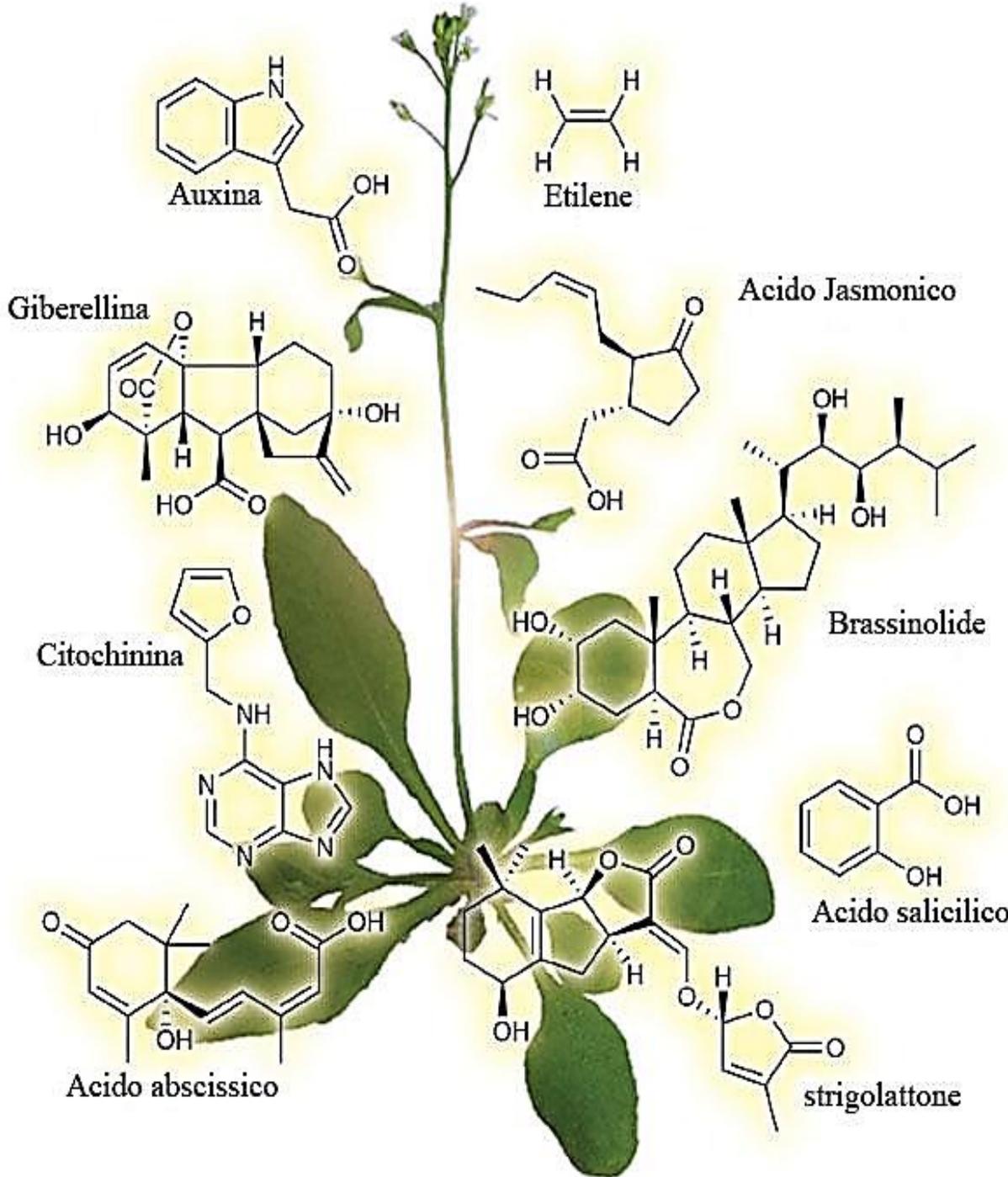
APPLICAZIONE  
IN SERRA  
E PIENO CAMPO

AUTORIZZATO  
PER L'AGRICOLTURA  
BIOLOGICA



**Le piante non possiedono un sistema immunitario come quello degli animali, per resistere alle infezioni usano una memoria difensiva conosciuta come “Resistenza Sistemica Acquisita” (SAR), che:**

- 1. riconosce un patogeno già affrontato in precedenza;**
- 2. predispone un'autodifesa (*sintetizza ormoni come l'acido salicilico, l'acido jasmonico, l'etilene, ...*).**



*La SAR non si attiva in modo fulmineo come il sistema immunitario degli animali ma, una volta avviata, rende le piante resistenti agli attacchi esterni.*

**L'acido salicilico agisce da antisettico, immunizza e crea resistenza agli insetti.**

**L'acido jasmonico induce le piante a produrre essenze odorose come resine, oli essenziali e a lanciare segnali di difesa (*caïromoni*).**

**L'etilene, legato all'Auxina, regola la maturazione dei frutti, lo sviluppo di nuove radici, ...**

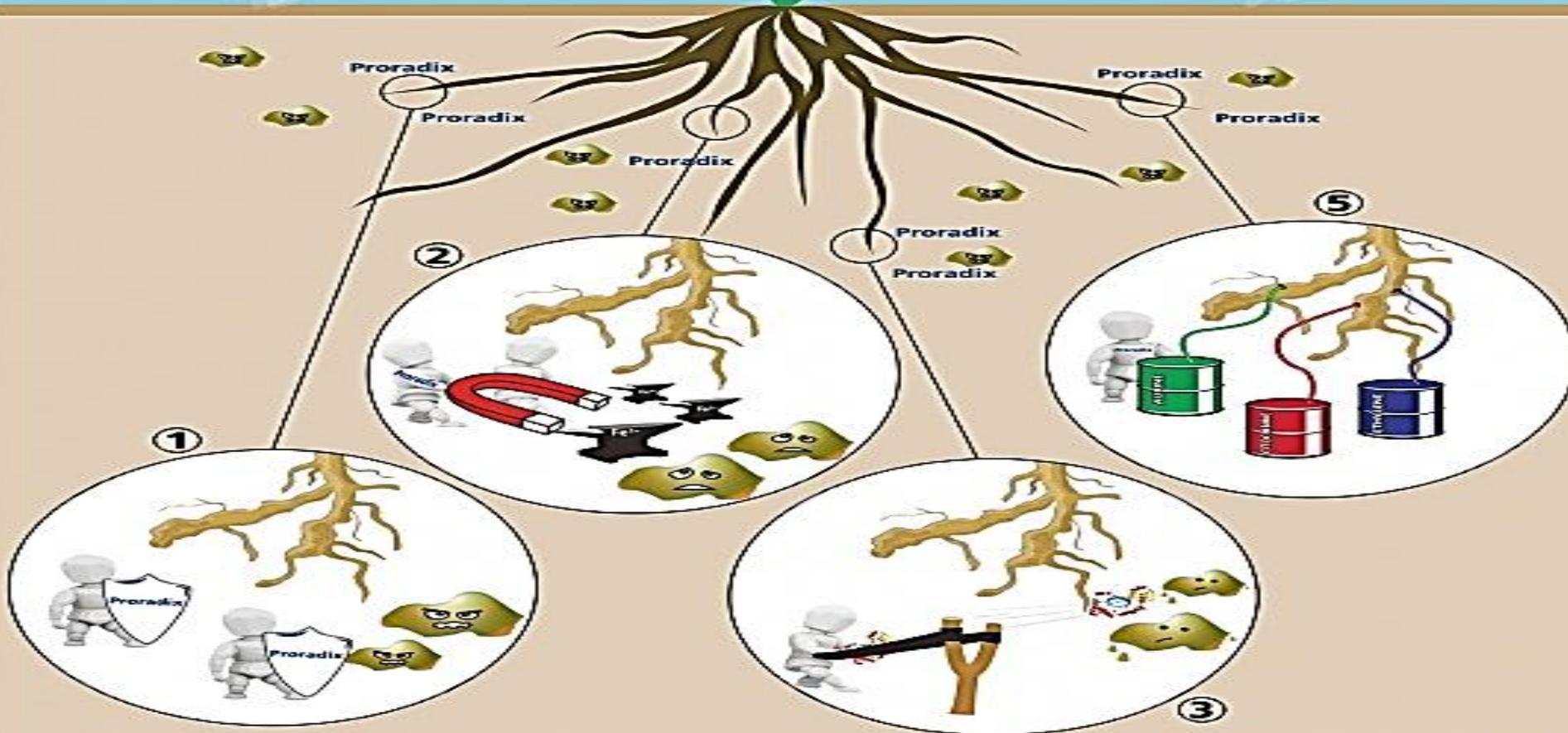


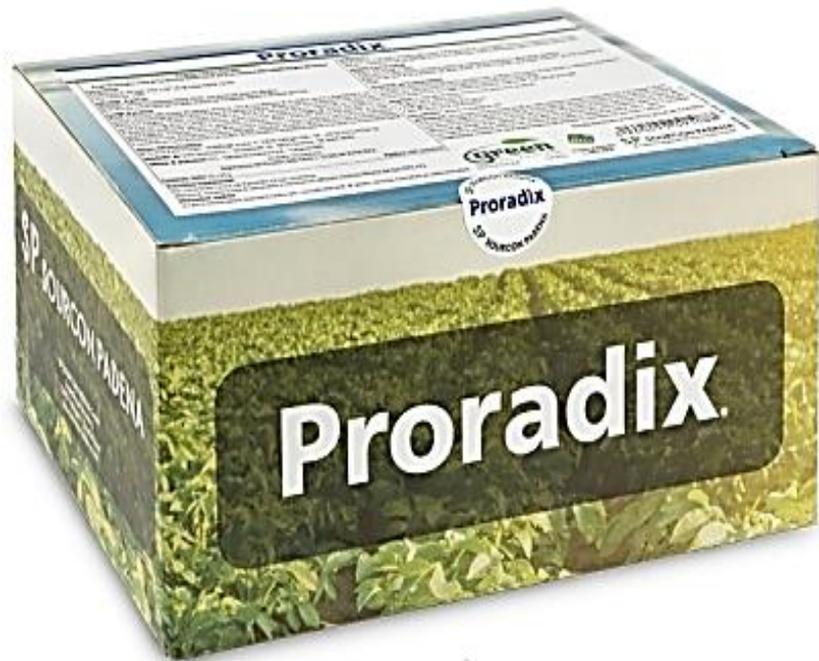
*L'acido salicilico si estrae soprattutto dai salici (Salix babylonica, S. caprea, S. alba, ...).*

**I biologi stanno scoprendo nuovi prodotti naturali definiti “induttori di resistenza”, ossia capaci di:**

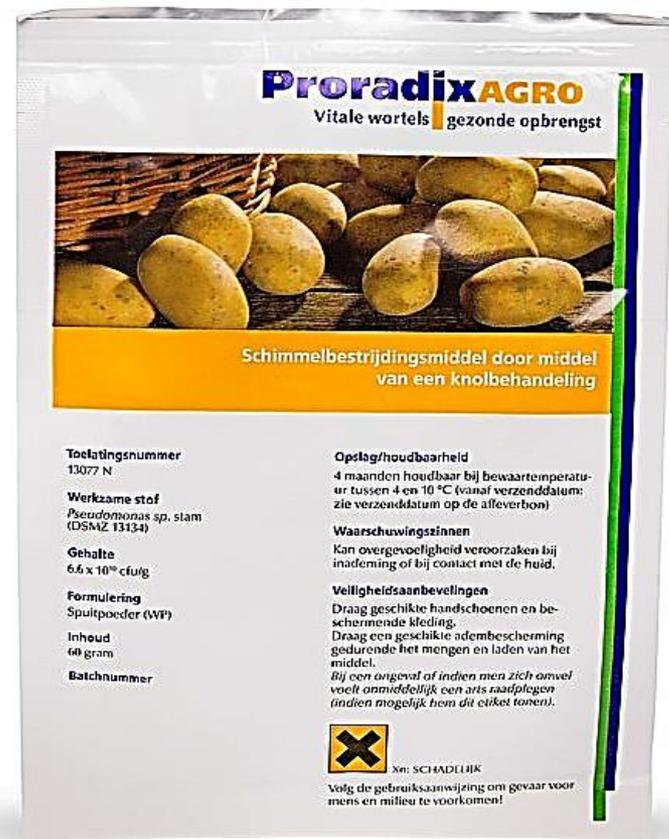
- a. potenziare le difese endogene delle piante contro funghi, batteri, insetti o agenti che le danneggiano;**
- b. ispessire le pareti cellulari;**
- c. incrementare la resistenza di tipo attivo e passivo;**
- d. in concreto, stimolare positivamente la Resistenza Sistemica acquisita.**

④  
**S.A.R.**





*Il Proradix stimola le piante a produrre sostanze che alzano barriere fisiche costitutive, difficili da aggredire e che limitano molto l'azione debilitante dei parassiti.*



**I formulati con batteri attenuati appena elencati sono tutti biologici, selezionati per contenere i nemici delle piante, ma purtroppo neppure loro sono risolutivi. È anche per questa ragione che l'UE, la fame nel mondo e il profitto consentono ancora l'impiego dei pesticidi chimici, l'Agricoltura industriale, le monocolture e gli allevamenti intensivi, ...**

# IL REGNO DEI FUNGHI



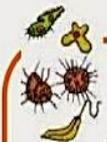
**I funghi sono organismi molto speciali, ad esempio, sono:**

- 1. ancora poco conosciuti (*in corso di approfondimento e con potenzialità ancora criptiche*);**
- 2. le loro cellule ricordano quelle dei vegetali, ma sono prive di cloroplasti, pareti di chitina come l'esoscheletro degli artropodi, ...;**
- 3. si riproducono sessualmente come gli animali;**



## REGNO MONERE

organismi **unicellulari procarioti**  
cioè senza nucleo  
es. alghe verdi-azzurre e i batteri



## REGNO PROTISTI

organismi **unicellulari eucarioti**  
cioè con nucleo  
es. il paramecio, l'ameba e le diatomee

## REGNO ANIMALI

sono organismi  
**eucarioti, pluricellulari, eterotrofi**  
es. le spugne, i vermi, gli insetti  
e tutti i vertebrati, uomo compreso.

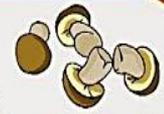


# 5 REGNI



## REGNO FUNGHI

possono essere organismi  
**eucarioti, unicellulari e pluricellulari, eterotrofi**  
es. le muffe, la peronospora della patata  
e i comuni funghi velenosi e mangerecci



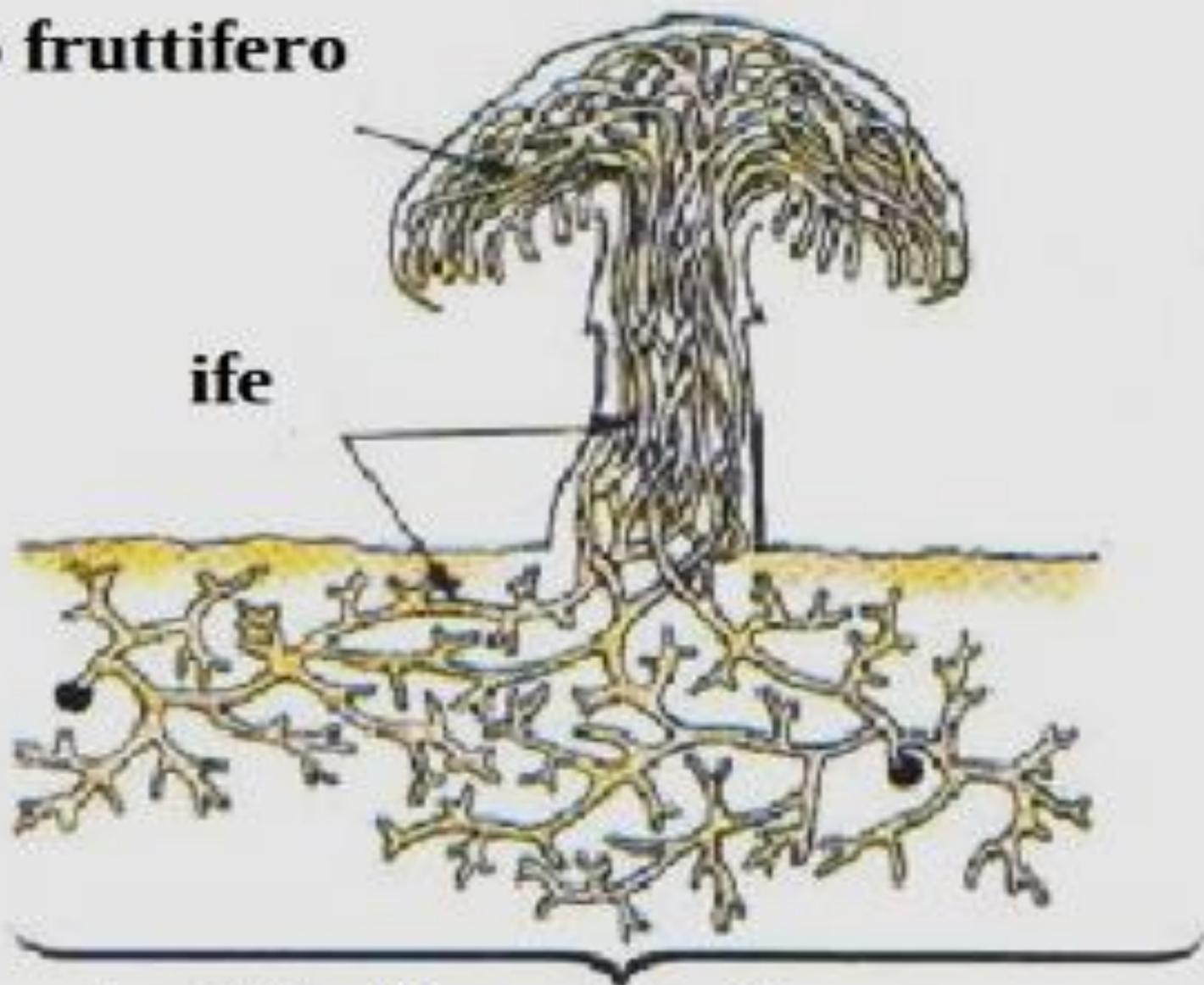
## REGNO PIANTE

organismi **eucarioti, pluricellulari, autotrofi**  
es. le alghe rosse, i muschi, le felci,  
gli equiseti e tutte le piante superiori.



- 4. attuano una digestione extracellulare**  
*(producono e versano all'esterno delle loro cellule enzimi capaci di attaccare le molecole organiche, di frazionarle, smontarle in composti semplici, per poi assorbirli con le ife);*
- 5. crescono solo in condizioni ottimali di umidità, temperatura e pH sull'acido;**

**Corpo fruttifero**



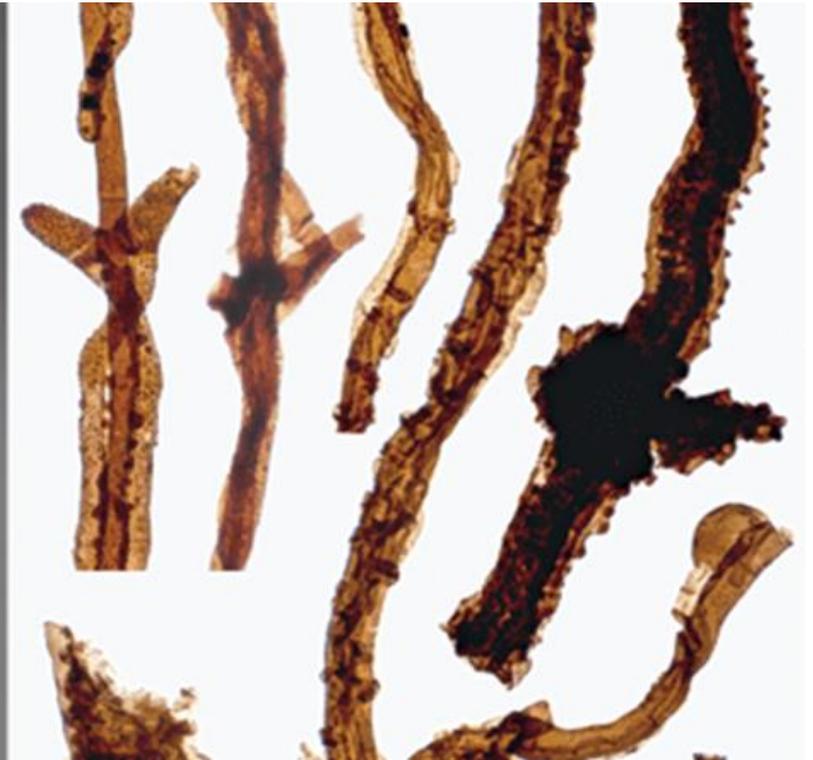
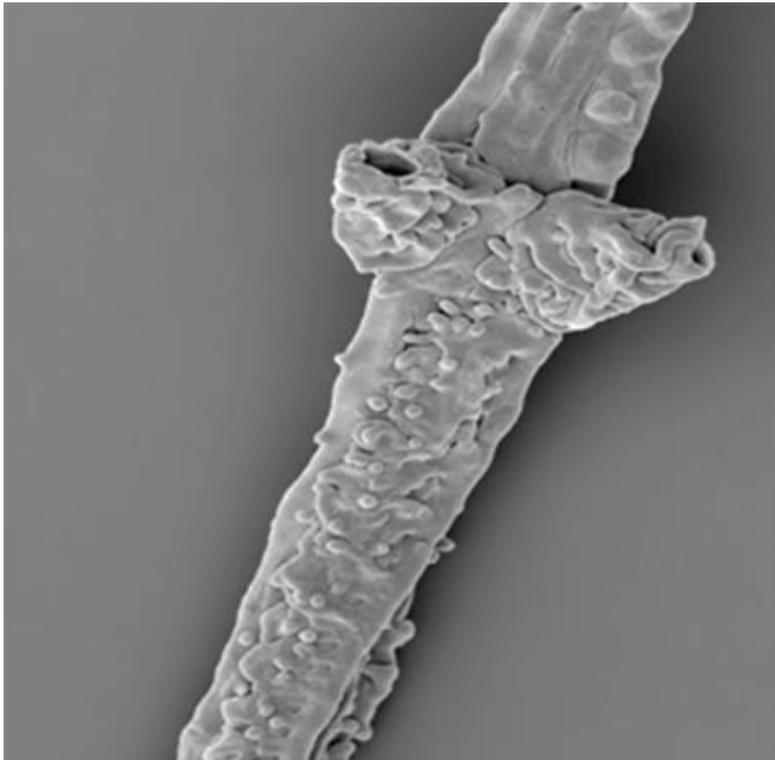
ife

**Micelio vegetativo**

6. si ritiene che siano stati i primi organismi viventi ad affrancarsi sulle terre emerse e a favorire la vita delle piante fuori dai mari (*microfossili estratti in Svezia e Scozia attestano la capacità dei funghi di biodegradare la sostanza organica finita sulle spiagge e di lasciare nutrienti organici semi "digeriti", quando l'atmosfera era ancora scarsamente ossigenata*); ...



**Il *Tortotubus protuberans* (fossile) è il fungo colonizzatore che diede avvio al ciclo dell'Azoto e aprì la strada ai batteri, alle prime piante terrestri (*Briofite o muschi*) e poi agli animali.**



Oggi i funghi vengono classificati in due grandi gruppi distinti:

1. **lieviti e mucillaginosi** (*entrambi Protisti unicellulari*);
2. **funghi superiori Micromiceti e Macromiceti** (*micromiceti sono le muffe [oidio, peronospora, monilia, phytium, ...]. I Macromiceti quelli con il corpo fruttifero epigeo [boletto, ovulo, chiodino, ...] ed ipogeo [tartufo bianco e nero]*).

# Lieviti

Sono saprofiti

Molto importanti per  
l'industria alimentare

Lievito di birra

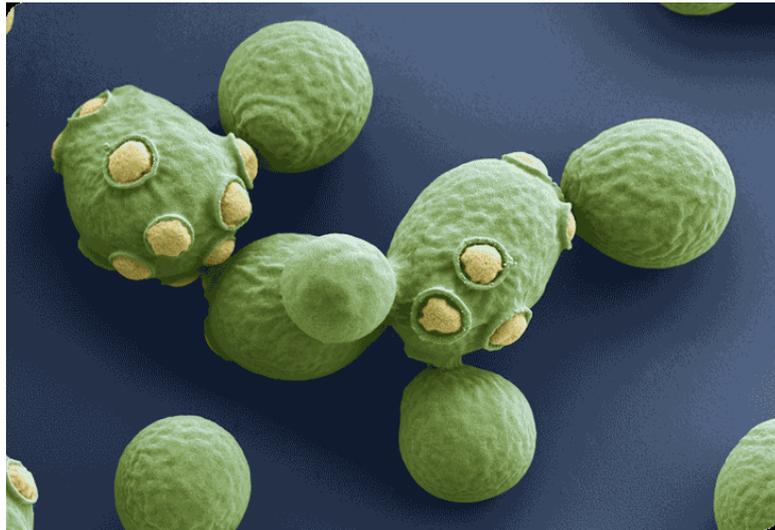
Saccaromiceti

Per produrre il pane  
(lo rende soffice:  
crea i "buchi" nel  
pane)

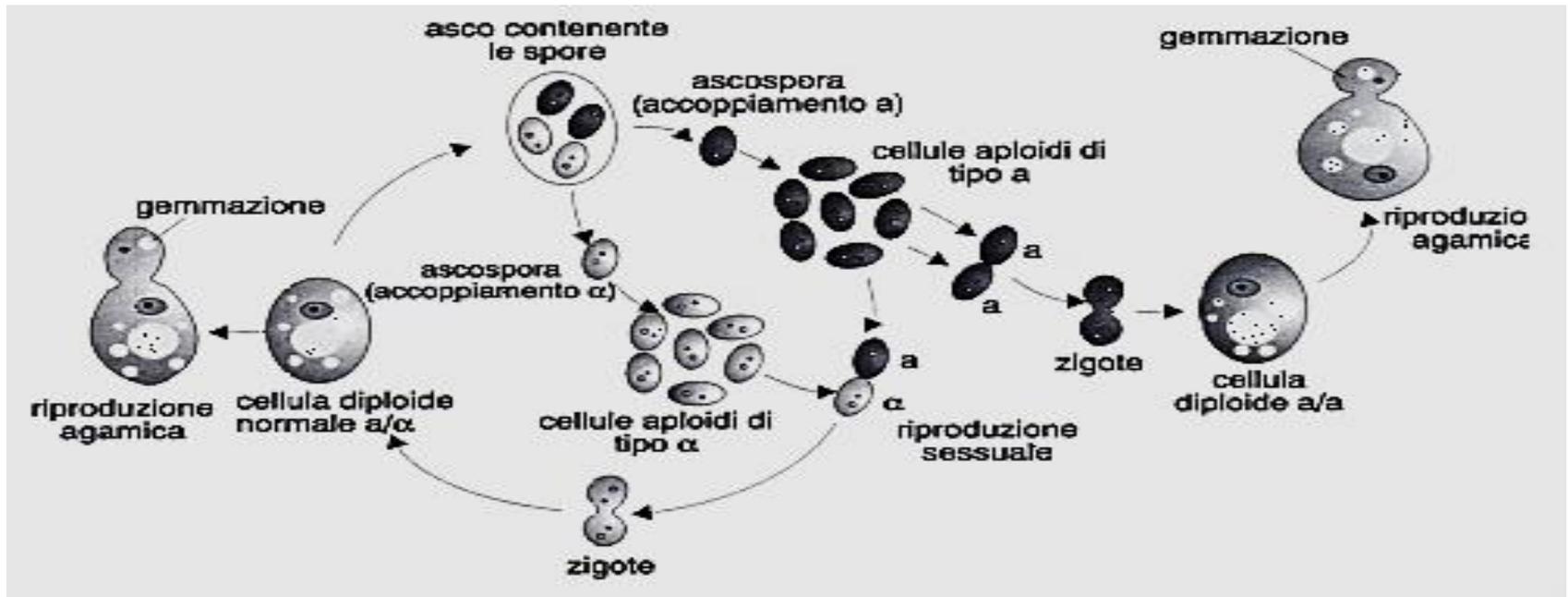
fermentazione

Per produrre l'alcool  
del vino a partire  
dallo zucchero

**La cellula matura di un lievito si riproduce formando una protuberanza chiamata gemma sulla quale si sviluppa una protocellula figlia che, appena matura, si separa dalla madre lasciando una cicatrice di distacco; la cellula madre gemma 10 volte e poi muore.**



I lieviti si riproducono sessualmente quando le condizioni ambientali diventano negative (*temperature elevate o basse, carenza di nutrienti,...*); la cellula cessa di gemmare e produce un asco con spore maschili e femminili).



**Le spore dei lieviti stanziavano sulle bucce dei frutti, vi rimangono latenti, si vitalizzano appena le condizioni ambientali diventano favorevoli (*umidità, temperatura dei mosti, degli impasti di farina,...*), si accoppiano e originano la cellula diploide della foto.**





*Il lievito del vino e della birra è il *Saccharomyces cerevisiae*, che viene commercializzato fresco (in pani) e disidratato (liofilizzato), ad esempio, per panificare.*



**I lieviti della panificazione sono di due nature molto diverse:**

- a) il *Lactobacillus fermentum* è un batterio presente nelle farine dei cereali (*non crea intolleranze, necessita di acqua, calore, zuccheri, amidi e rilascia alcool [etanolo]*);**
- b) il *Saccharomyces cerevisiae* fungo unicellulare della frutta (*necessita degli stessi ingredienti ma rilascia anidride carbonica, CO<sub>2</sub>*).**

**Il “lievito madre” è un impasto di farina di grano tenero macinata da almeno un mese (*solo così contiene Lactobacillus*) e un pizzico di *Saccaromices [lievito di birra]*, fatto fermentare e rinfrescato ogni giorno con l’aggiunta di acqua e nuova farina.**



**In realtà ogni Regione italiana ha il suo “lievito madre”, ma ciò che veramente conta è che:**

- a. nell’impasto siano presenti il fungo della frutta e il batterio dei cereali;**
- b. la lievitazione del pane, dei dolci e delle focacce sia lunga e ben cadenzata (*garantisce un prodotto finale di più alta qualità e digeribilità*);**
- c. i rinfreschi (*aggiunta di farina nuova e acqua*) siano giornalieri.**

# I FUNGHI MUCILLAGINOSI



*Sono Mixomiceti, così definiti perché formano anomali ammassi gelatinosi costituiti di plasmodi (cellule eucariote senza membrane divisorie), che formano una sorta di unica e abnorme cellula capace di contenere anche 100 000 nuclei.*



**MIXOMICETI**

Sono organismi

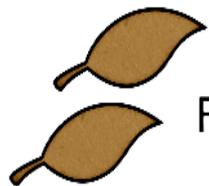
**EUCARIOTI**

**ETEROTROFI**

*che formano  
ammassi gelatinosi*

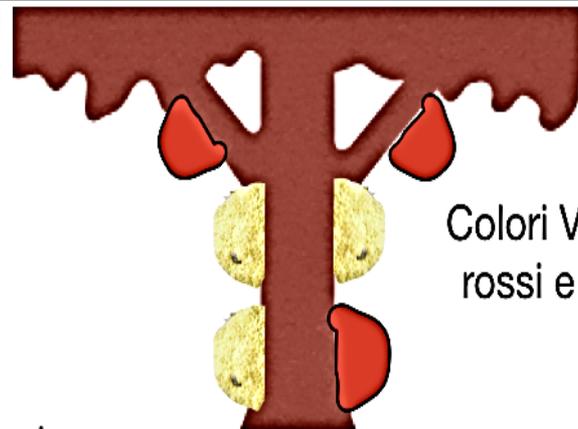


Vivono nel **TERRENO UMIDO**



Si nutrono di  
**FOGLIE MORTE**

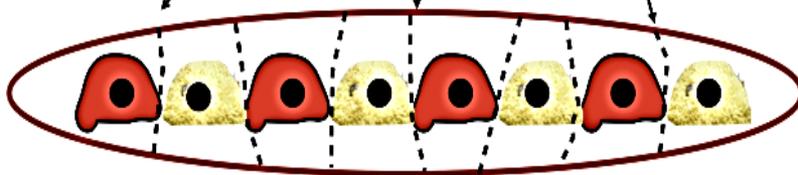
Vivono su **TRONCHI PUTREFATTI**



Colori **VIVACI**  
rossi e gialli

Eliminano le membrane cellulari divisorie

Nei periodi di  
scarsità di  
nutrimento



Si aggregano in una **MAXI CELLULA**



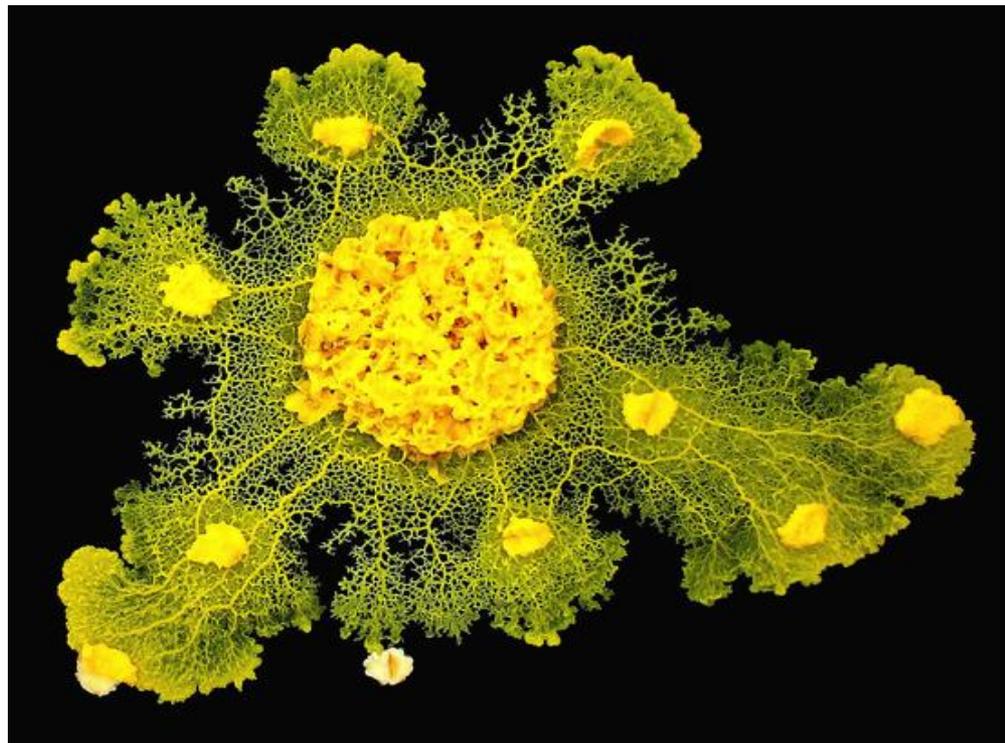
**PLURINUCLEARE**

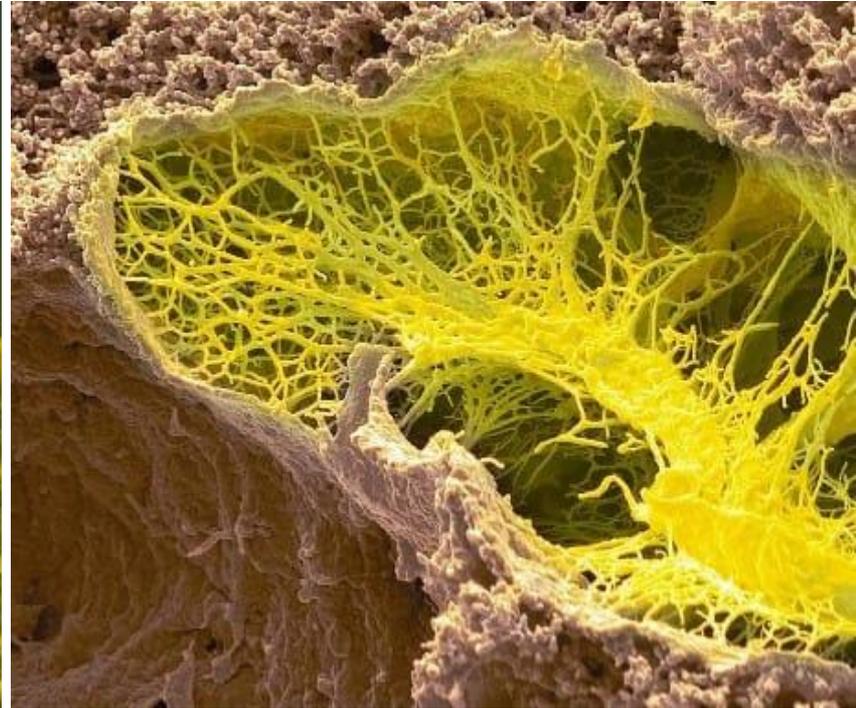
Arriva a contenere **100.000** nuclei



*A sinistra: I puntini più scuri sono i nuclei cellulari con il DNA e, come si può osservare, non esistono pareti cellulari.*

*A destra: Il comportamento espansivo delle reti filamentose dei funghi mucilluginosi hanno suggerito agli astronomi che l'universo si sta espandendo in modo analogo; che la natura è maestra!*





# **I Funghi**

*(macromiceti e micromiceti).*



*I funghi superiori forniscono cibo e farmaci, ma sovente causano anche ingenti danni alle piante, ai raccolti e agli animali.*



**I micromiceti sono i più nocivi per le piante, provocano alterazioni gravi (*marciumi, cancri, macchie fogliari, ticchiolature dei frutti, carie del legno, ...*). I micromiceti più noti sono:**

- a. la Peronospora;**
- b. gli oidi (*della rosa, della vite, ...*);**
- c. la Bolla del pesco;**
- d. il *Corineo*;**
- e. le monilie (*M. laxa e M. fruttigena*);**
- f. l'*Antracnosi*; ...**



*Le muffe,  
una volta che  
hanno  
raggiunto la  
fase  
riproduttiva  
diventano  
incontenibili.*





**I micromiceti si manifestano in varie forme :**

- a. muffe;**
- b. marciumi** (*facilitati da condizioni ambientali avverse alla vita vegetale*);
- c. avvizzimenti e necrosi** (*traspirazione anomala nelle parti aeree*);
- d. processi cancerogeni** (*produzione ipertrofica d'alcuni tessuti*);
- e. defogliazioni** (*parziali o totali*);
- f. deformazioni ipertrofiche delle foglie.**



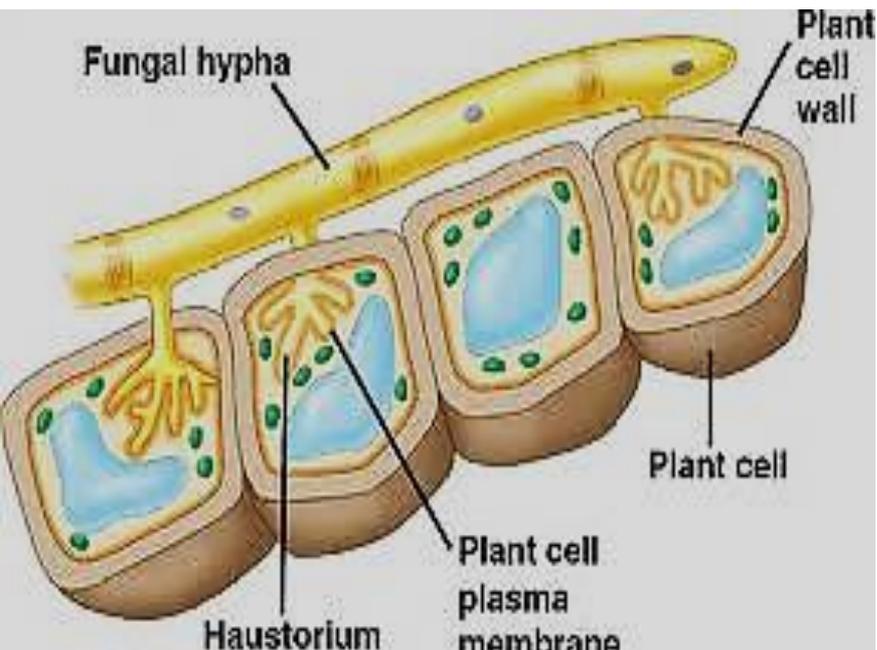
*Apice vegetativo di pesco con foglie colpite da Taphrina deformans (la Bolla).*



*Peronospora belbaharii* (un regalo incurabile dell'Uganda) o fungo killer del basilico, si propaga tramite semi infetti.



**I micromiceti parassiti di piante, animali e uomo si riproducono tramite spore e conidi, ricoprono i tessuti “appetiti” con miceli spugnosi e, con gli austori sottraggono nutrienti dalle cellule vive dell’ospite.**



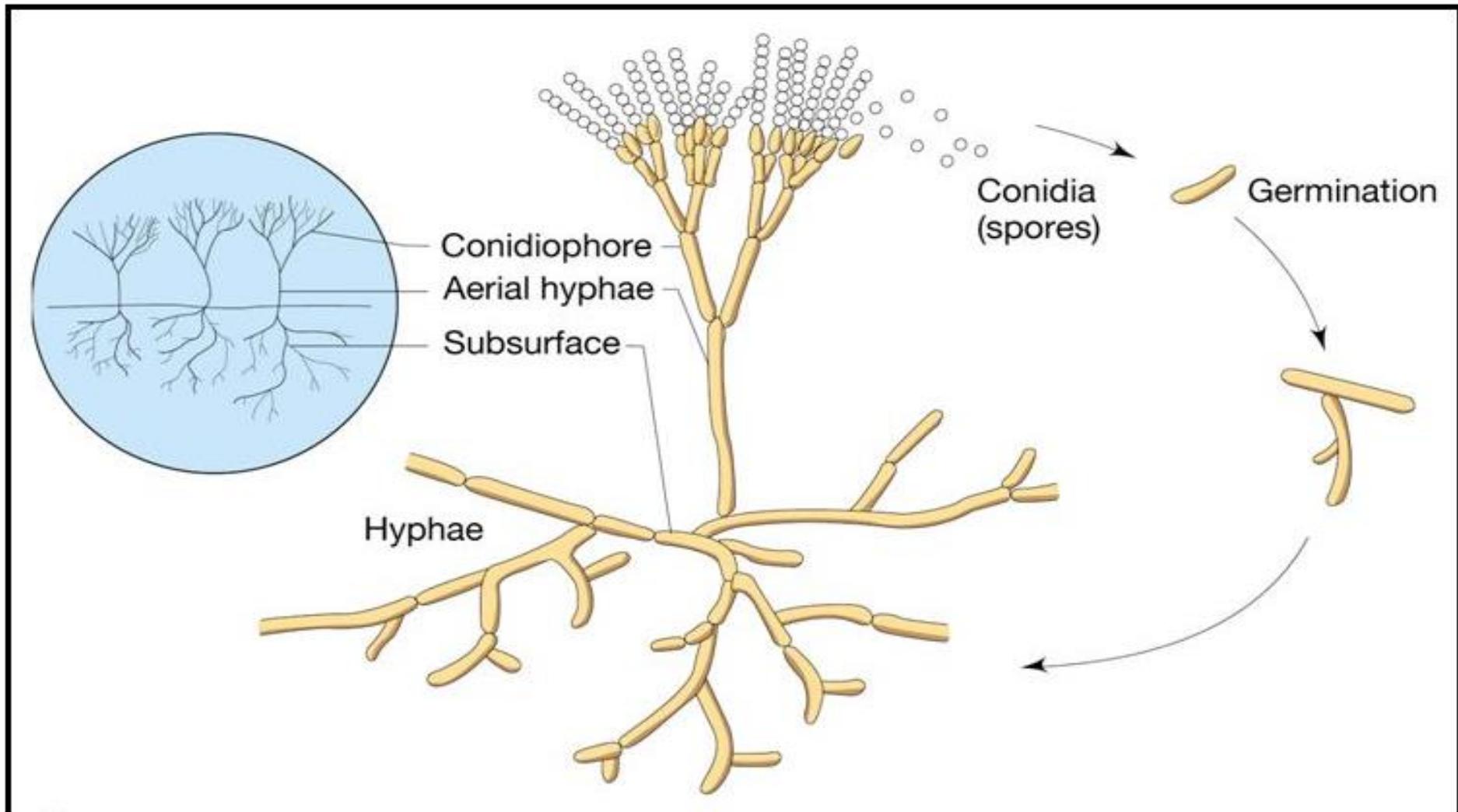
*Gli austori, false radici, partono dalle ife, penetrano nelle cellule dell’ospite e per parassitismo vi sottraggono nutrienti.*



*Microfunghi o micromiceti o muffe e loro forme riproduttive.*



# Struttura e crescita di una muffa



*I conidi permettono al fungo di riprodursi in modo asessuato, germogliano originando un nuovo soggetto infettivo, i conidi.*

**I micromiceti superano gli inverni in modalità dormiente sotto forma di:**

- a. spore** (*nel suolo e negli anfratti della corteccia*);
- b. filamenti vivi e conidi** (*nelle screpolature corticali di rami e fusti*);
- c. miceli** (*insinuati permanentemente nelle gemme delle piante ospiti*).

# CICLO BIOLOGICO

Supera l'inverno come micelio nei conidi presenti lungo le lesioni di rami infetti o tra le perule delle gemme.

Infezioni su foglie, frutti, rami, durante i periodi umidi con temperature tra 5 e 26 °C.

A 15 °C il ciclo di incubazione della malattia dura circa 8 giorni.

L'umidità è fondamentale ai fini della patogenicità

E' necessario un velo d'acqua per la differenziazione e germinazione dei conidi e per la penetrazione nella cuticola. Gli attacchi più gravi si in primavera e in autunno sulle piante già debilitate.

**In primavera, con il ritorno del calore e dell'umidità, le infezioni fungine si propagano facilmente favorite dagli eventi meteorici e dalle attività umane:**

- a. pioggia** (*battendo violentemente sul suolo fa schizzare le spore sulle parti sane delle piante*);
- b. vento** (*trasporta le spore sulle foglioline in procinto di aprirsi*);
- c. attrezzi infetti;**
- d. lavori di manutenzione; ...**

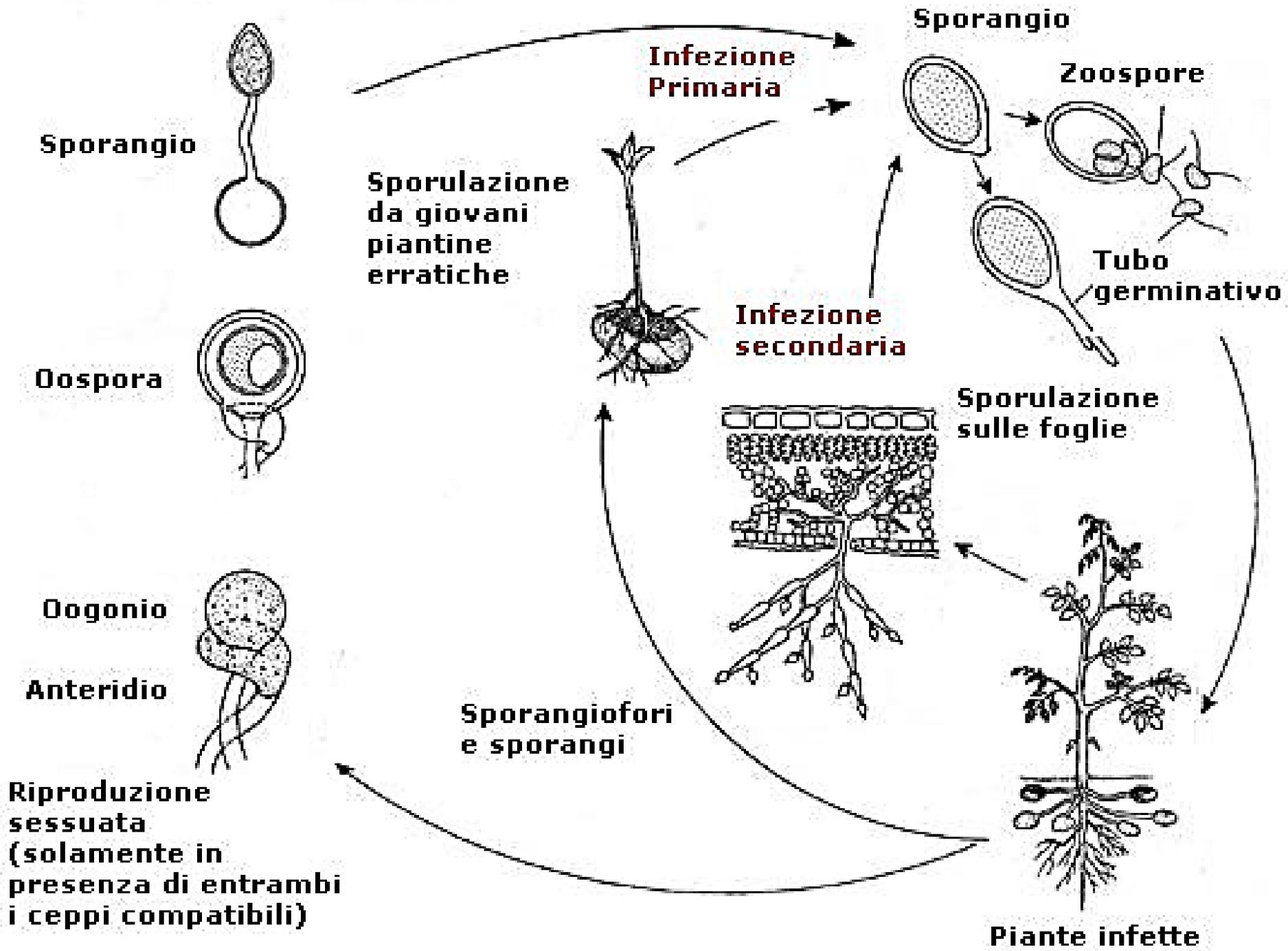


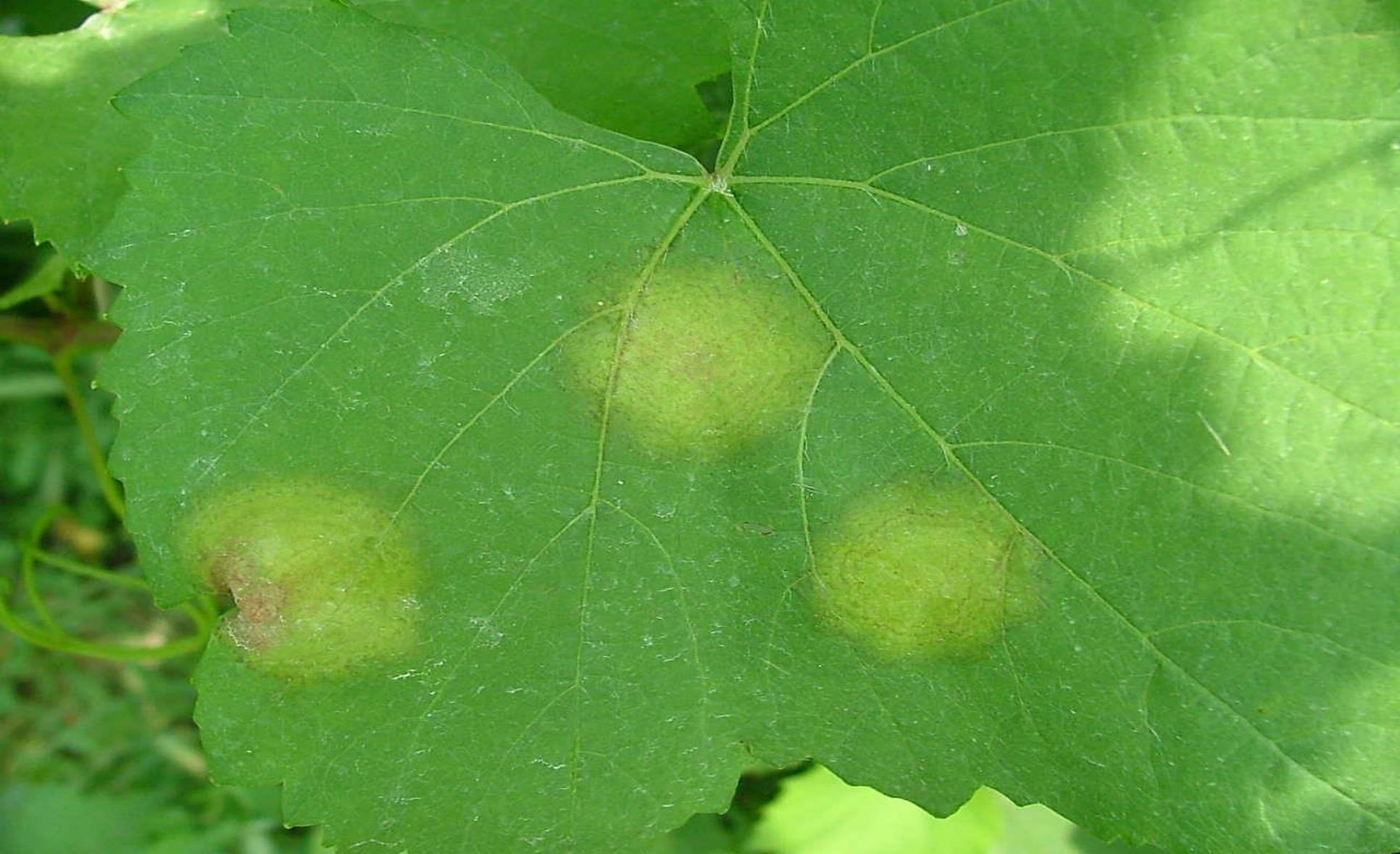
*In primavera, dopo una pioggia battente, è consigliabile eseguire trattamenti anti muffe con anticrittogamici biologici.*



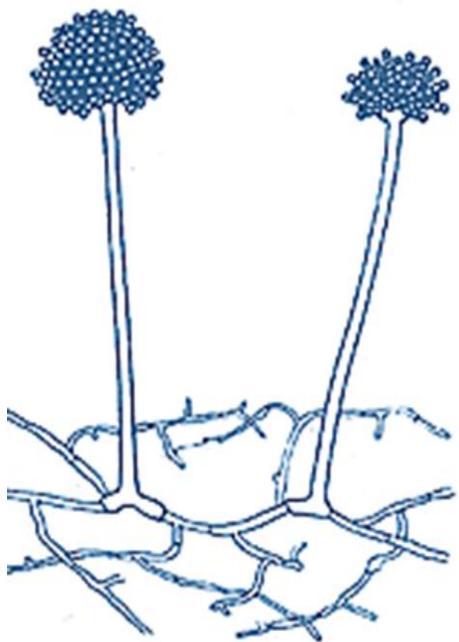
# Ciclo vegetativo fungino:

1. le spore germinano e producono ife;
2. gli austeri delle ife si insinuano nelle cellule delle piante;
3. il micelio inizia a nutrirsi;
4. dopo una breve incubazione di ore o giorni (*clima permettendo*) si creano gli organi riproduttori esterni che hanno il compito di sporulare e di diffondere l'infestazione (*fase in cui il fungo è pressoché invincibile*).

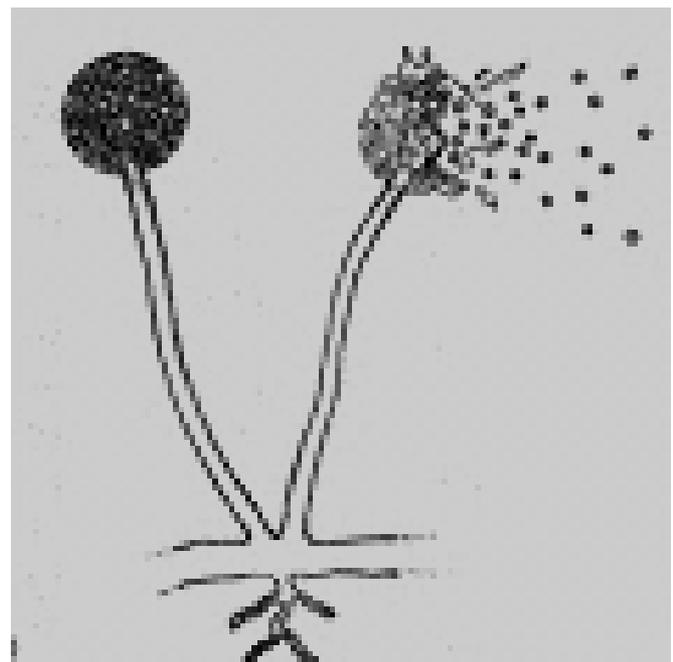


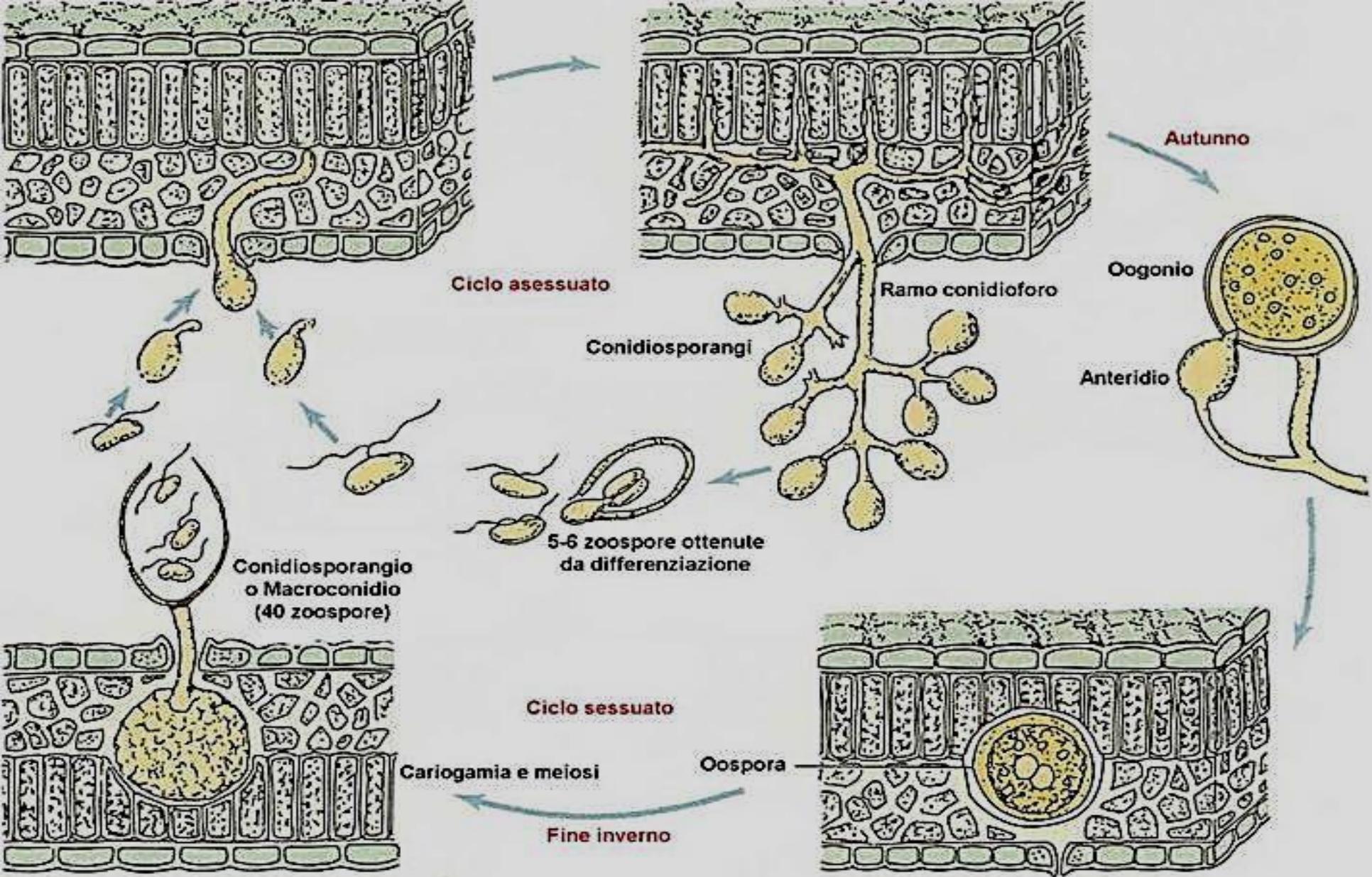


*Per contenere un fungo parassita occorre intervenire ai primi sintomi di infezione, quando il micete non ha ancora prodotto gli organi riproduttori, è in fase di macchie d'olio (Peronospora su foglia di vite).*



*I corpi fruttiferi delle muffe sono inconfondibili, racchiudono miriadi di conidiospore organuli capaci si riprodurre altrettanti soggetti fungini.*





*La spora è una cellula riproduttiva che in condizioni ottimali di temperatura e umidità germina e origina un nuovo soggetto.*

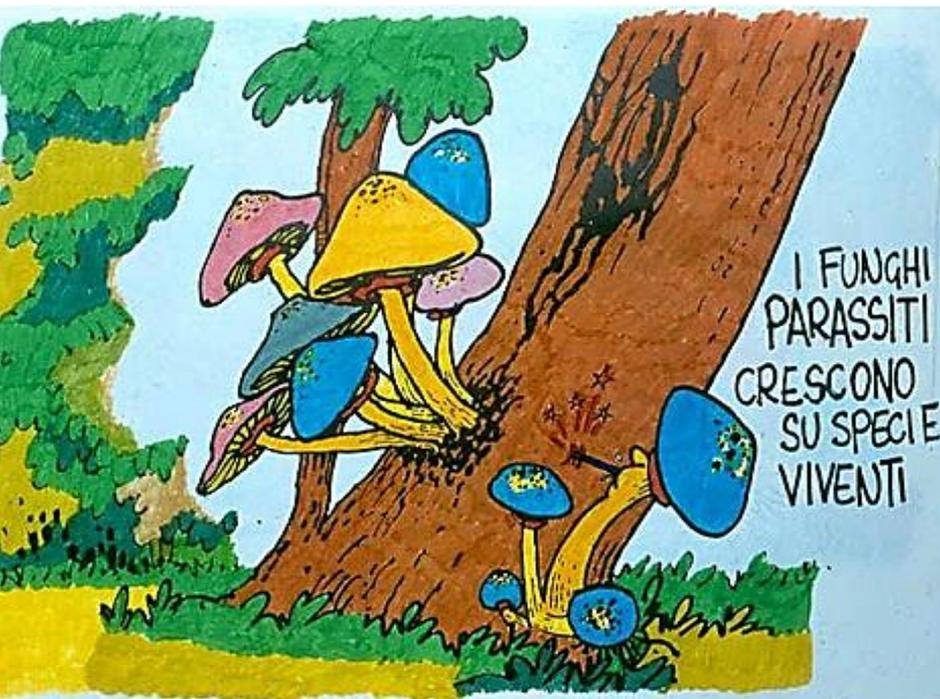
# MACROMICETI

FUNGHI SUPERIORI  
EDULI E TOSSICI





*I macromiceti o "funghi di bosco" sono vistosi, possono essere saprofiti, parassiti o simbionti, a volte edibili ma sovente velenosi per animali e uomini.*



**Tutti i funghi saprofiti (*velenosi e commestibili*) per nutrirsi rilasciano enzimi che aggrediscono e smontano la lignina e la cellulosa dei tessuti morti in composti più semplici e assimilabili. Su ciò che rimane di inutilizzato dai funghi, si riversano i batteri che, a loro volta per nutrirsi, mineralizzano tutto a favore delle piante.**



*Il Pleurotus, al pari del Prataiolo, è un fungo saprofita commestibile.*





*I funghi  
saprofiti della  
carie  
degradato il  
legno morto e  
non sono  
commestibili.*







*Gli zeppoli di castagno, ciò che rimane del digerito dai funghi saprofiti della carie del legno, sono il miglior substrato per coltivare piante calcifughe (azalee, camelie, ...).*



**La parte anatomica più vistosa di un fungo macromicete è il carpoforo, l'organo riproduttore che si manifesta in due modi distinti:**

- 1. all'aperto** (*fuori terra come il boleto, ovulo, ..., fuori da un tronco come il chiodino, ...*);
- 2. nascosto sotto terra** (*tartufo*).



**Il micelio di un macromicete può vivere anche più anni senza mai fruttificare per due ragioni:**

- 1. mancanza di condizioni ambientali favorevoli (*umidità e temperatura in giusta misura*);**
- 2. assenza di miceli primari con carica sessuale maschile e femminile (*senza fecondazione il fungo non produce carpofoori*).**

Carpoforo  
maturo

(7)

Spora

(1)

Sporulazione

Nuovi carpofoori

(6)

Primordio

(5)

(1)

Ifa (2)

(2)

Micelio primario

(3)

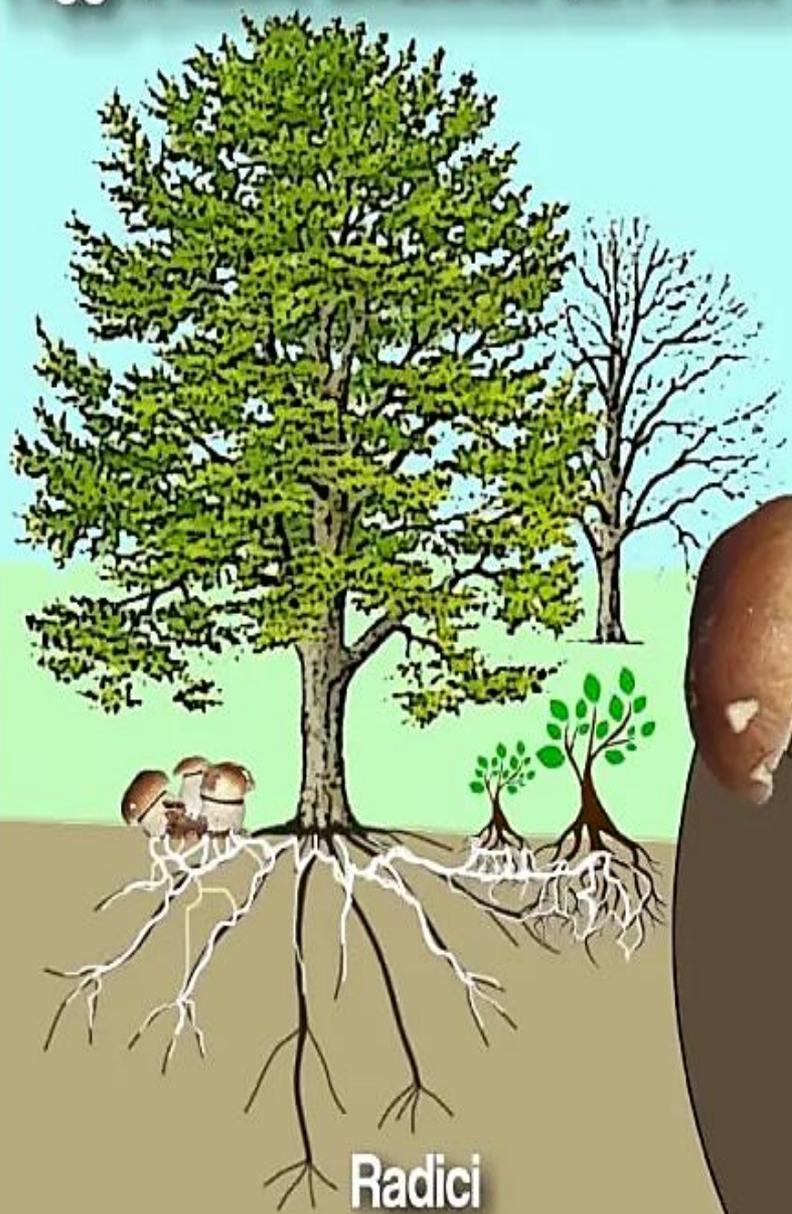
(4)

Micelio secondario

(4)

*Una spora con carica positiva germina e origina un micelio primario definibile come maschile (carica +), se questo incontra un micelio primario nato da una spora con carica femminile (-) si unisce, forma un micelio secondario e origina uno o più carpofoori.*

Faggio, albero simbiote dei Porcini



Radici



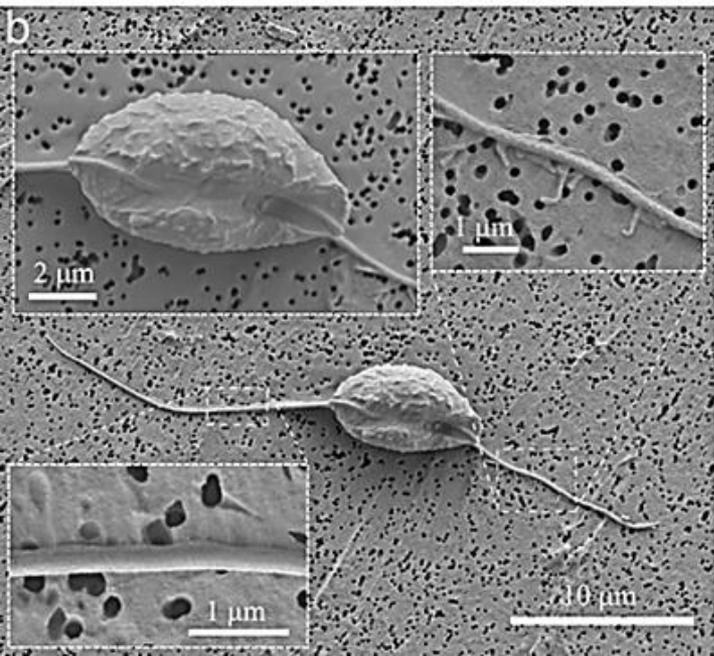
SCAMBIO  
NUTRIENTI  
E DERIVATI DEL  
CARBONIO

Micelio

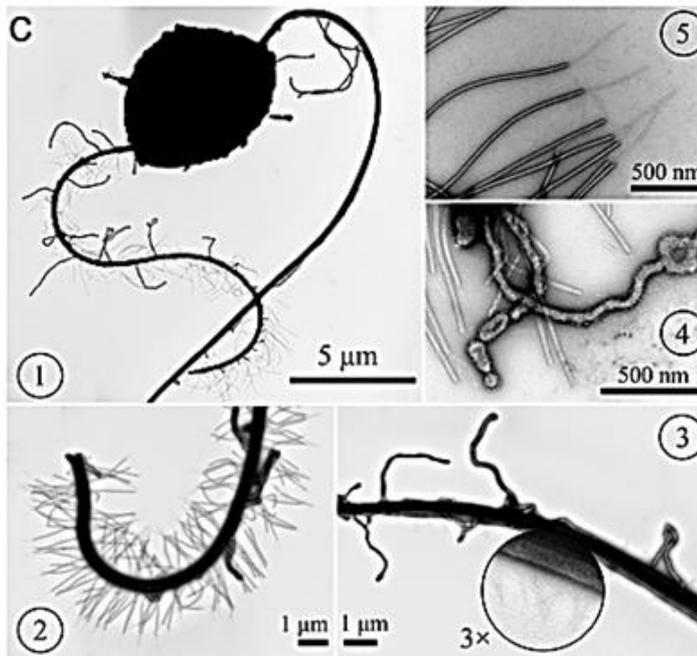
**SIMBIOSI**

**La simbiosi dei funghi con le piante è iniziata nel mare primordiale (*il Pantalassa*) con le alghe azzurre, poi si è spostata sulle terre emerse con i muschi, le felci, le conifere ed infine con le Angiosperme (*le piante dai grandi fiori*). La combinazione pianta-fungo è vincente a tal punto, che oltre il 90% delle piante conosciute ospita funghi simbiotici intorno alle radici.**

Prokaryotes



Eukaryotes



*Alghe unicellulari con il simbionte fungino.*

*I biologi sono del parere che le Briofite (i muschi) riuscirono a colonizzare le spiagge delle terre emerse per merito dei funghi simbioti che le alghe avevano già associato in mare.*





*La coevoluzione funghi-  
piante letteralmente  
esplose però con le  
Angiosperme, le piante  
dai grandi fiori e dalle  
enormi potenzialità  
(medicinali, alimentari,  
estetiche, ...).*



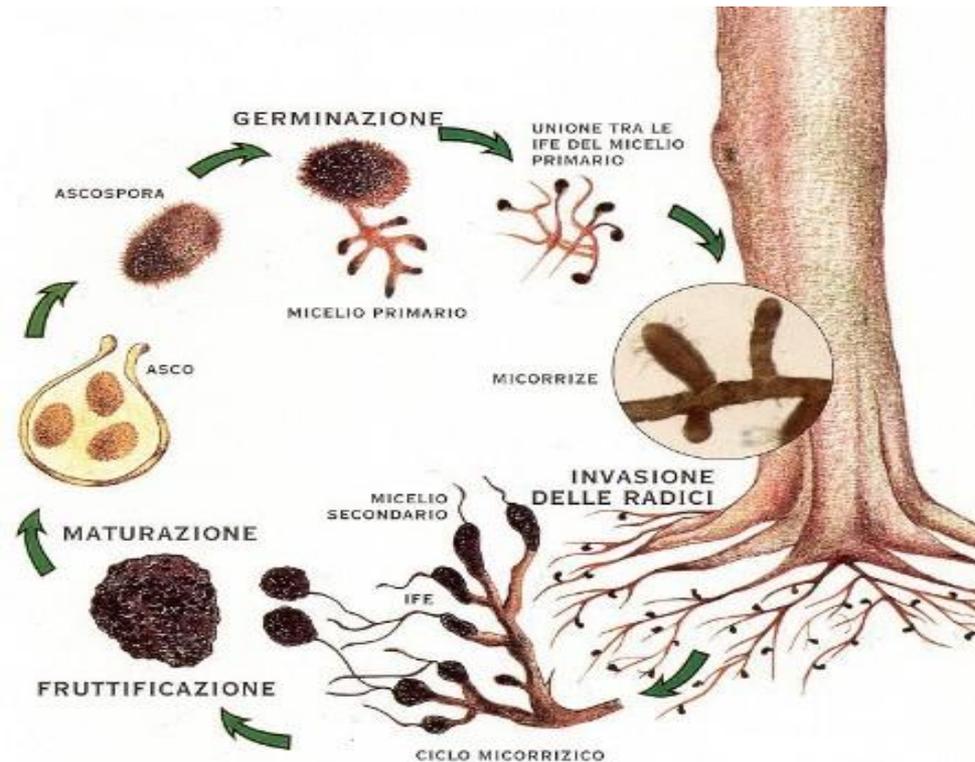


*Tutte le Orchidee, nessuna esclusa, vivono solo se sono in simbiosi con un fungo. Senza la presenza del simbiote i loro semi non germinano.*

I funghi simbionti espandono il loro micelio oltre la rizosfera dell'ospite, nel terreno catturano elementi, sali minerali e acqua, in parte li cedono alla pianta ospite che ricambia con gli zuccheri della fotosintesi (*simbiosi mutualistica*).



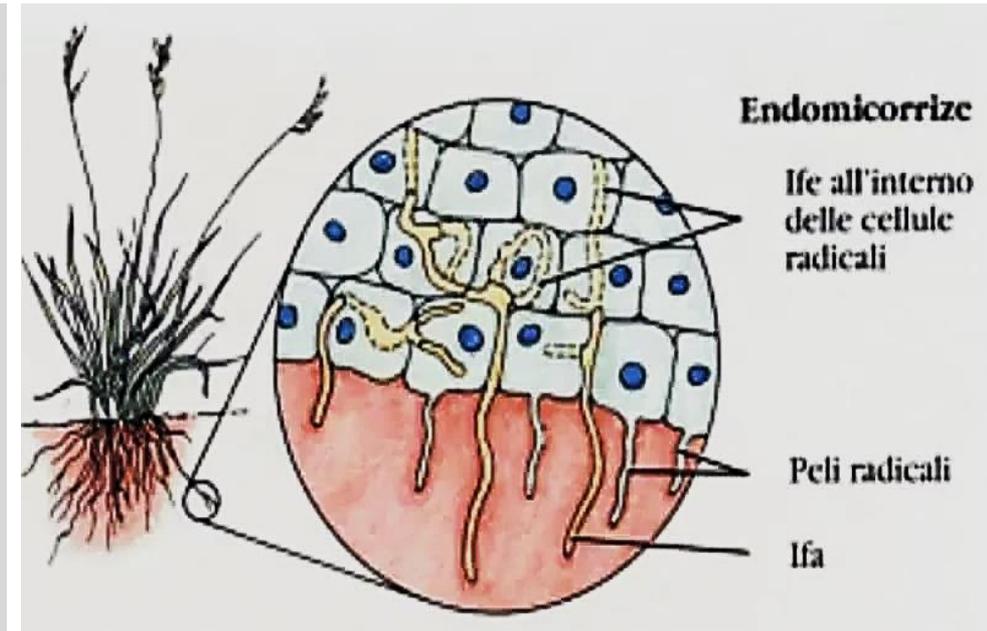
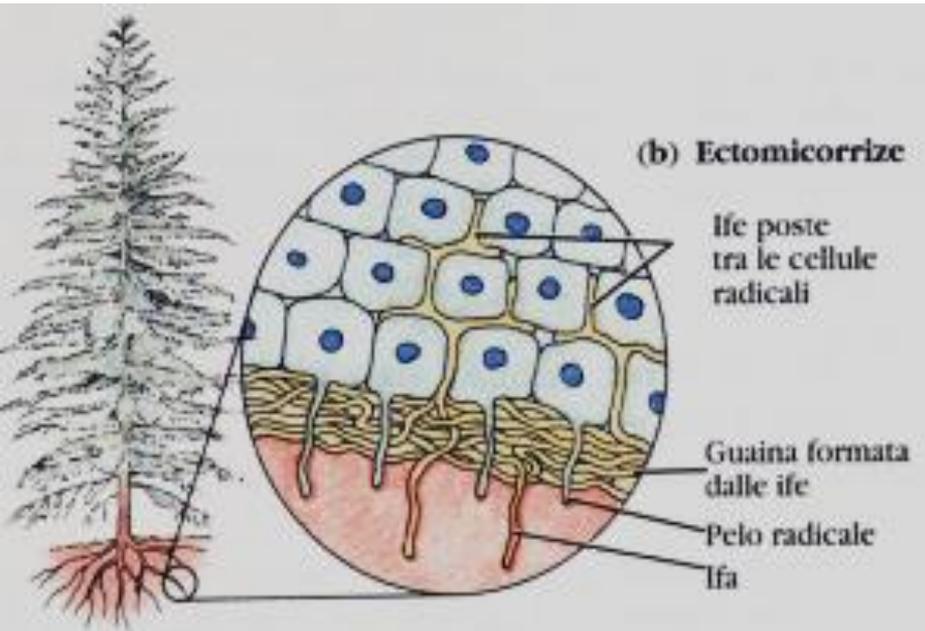
L'associazione fungo-pianta, all'inizio nata come forma di parassitismo, per reciproca utilità si è poi trasformata in una collaborazione vantaggiosa reciproca.



*“Micorriza” indica l’associazione di un fungo con le radici di un albero.*

# Il legame pianta-fungo può avvenire:

- 1. esternamente** (*i filamenti del fungo avvolgono a manicotto le radichette*);
- 2. internamente** (*i filamenti fungini penetrano superficialmente i tessuti radicali dell'albero*).



**Le piante micorizzate vivono più a lungo, perché le ife del fungo:**

- 1. amplificano il raggio d'azione alimentare della rizosfera;**
- 2. difendono (*azione antibiotica*);**
- 3. assorbono meglio i nutrienti;**
- 4. connettono tra loro le piante vicine;**
- 5. rimpiazzano con successo le radici morte di vecchiaia;**
- 6. ...**



*Un albero con radici micorizzate diventa più longevo!*



*Le radici degli alberi si fondono (anastomosi) per aiutarsi vicendevolmente, per resistere al vento, ai periodi di siccità, di carenza alimentare, ..., se poi legano anche in simbiosi con i funghi diventano quasi invincibili.*

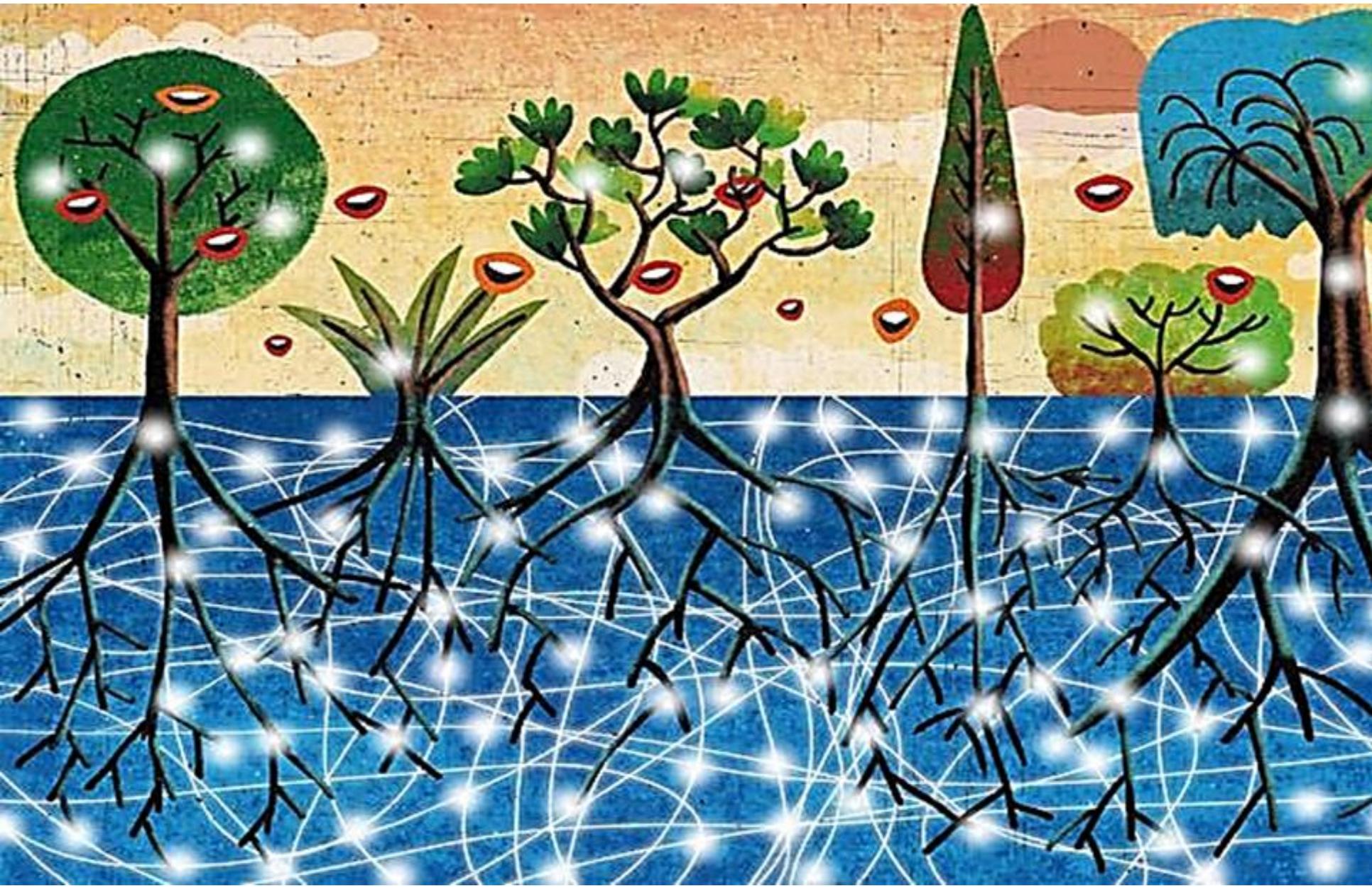




*A sinistra:  
esempio di  
anastomosi  
radicale di piante  
arboree.*

*A destra: anastomosi  
caulinare tra alberi della  
stessa specie.*





*Non è fantasia, il micelio simbiote collega tra loro le radici delle piante fino a creare una sorta di rete internet alimentare.*

# I FUNGHI SAPROFITI

Essi si nutrono di molecole contenute nel materiale organico morto o nei prodotti di rifiuto o di scarto degli organismi vegetali o animali.



funghi

**Ogni fungo saprofita occupa una posizione distinta nella catena degli organismi demolitori della materia organica morta, se però ad alcuni di essi viene a mancare la materia prima, per non soccombere possono diventare parassiti; un esempio classico è rappresentato dall'*Armillaria mellea*, il chiodino o la famiglia buona.**



*Il micelio dell'Armillaria è un agglomerato di ife rizomatose che si allunga sotto la corteccia dei tronchi marcescenti, ma sovente si insinua anche sotto quella degli alberi ancora vivi ed egoisticamente li uccide.*

*A destra: Carpofori di Armillaria fuoriusciti dalla corteccia di un albero forse ancora vivo.*



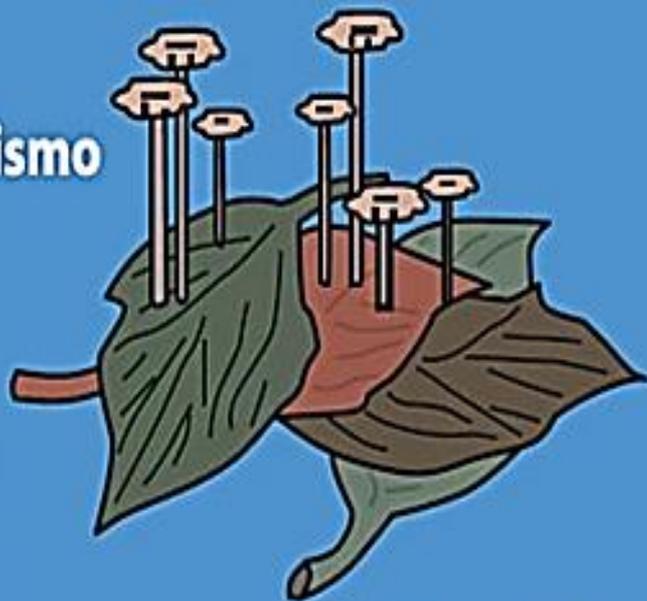


*L'Armillaria mellea inizia come saprofita su una radice morta ma poi diventa responsabile del marciume di molte piante ancora vive.*

È per questa ed altre ragioni che un fungo può essere:

- a. “**parassita obbligato**” (*per vivere e riprodursi colpisce piante, animali e altri funghi*);
- b. “**parassita facoltativo**” (*esaurita la sostanza organica morta da consumare, attacca anche la viva*);
- c. “**simbionte**” (*nasce parassita ma poi conduce vita in comune con una pianta senza danno reciproco, anzi...*).

**Sapofismo**



**Parassitismo**



**Parassitismo - Sapofismo**

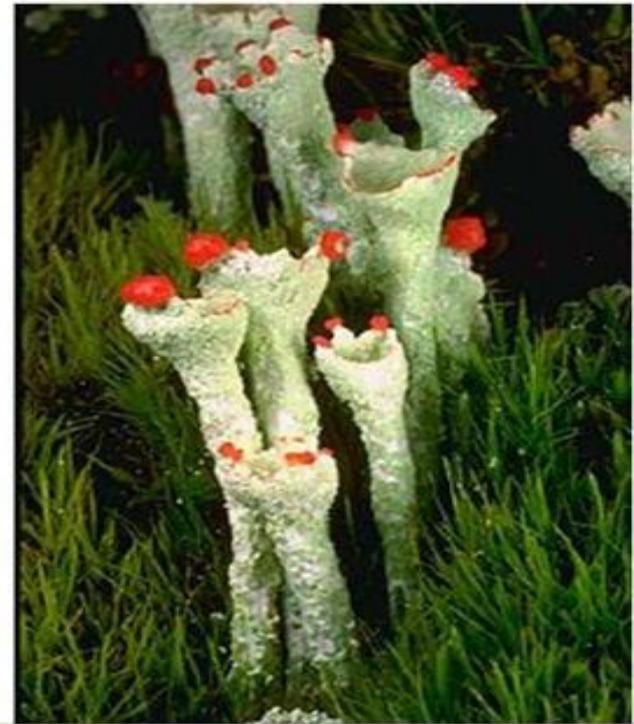


**Simbiosi o Micorriza**

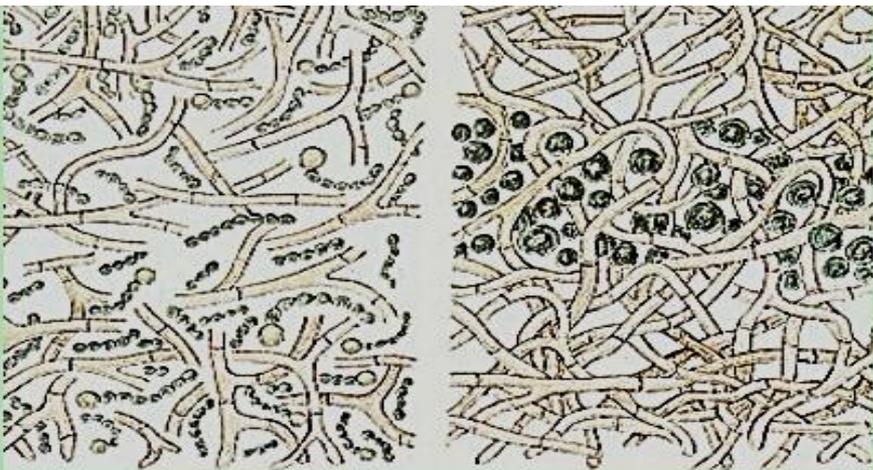
**Miceli**



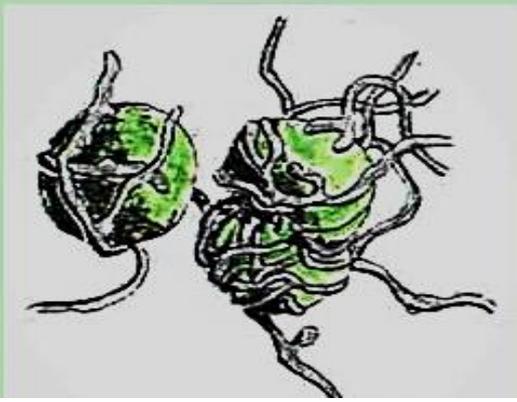
# I LICHENI



**I licheni sono un successo tra funghi e alghe. Presenti a tutte le latitudini, quando è assente significa che l'ambiente non è sano.**



Un lichene è il risultato di una simbiosi tra un fungo e un'alga.



Il fungo (micobionte) riceve carboidrati dall'alga (fotobionte) e, in cambio, fornisce acqua e sali minerali, Il fungo inoltre protegge l'alga da eccessivo disseccamento e dalle forti radiazioni luminose.



*La crescita dei licheni è condizionata dalle caratteristiche chimiche e fisiche ottimali del suo substrato (stabilità, porosità, durezza, pH, tenore d'acqua, aria salubre,...)*

**Funghi entomo-patogeni.**

**Anche i funghi, al pari dei virus e dei batteri sono d'aiuto in agronomia. Gli studiosi, notando che certi artropodi fitofagi muoiono infettati da microfunghi (*non pericolosi per l'uomo e per gli animali*), li hanno selezionati, riprodotti e proposti ai coltivatori come agenti di biocontrollo, di presidio fitosanitario biologico.**

**\**Beauveria bassiana*. Si tratta di un fungo che vive nel suolo, le cui spore agiscono per contatto contro tutti gli stadi di sviluppo degli artropodi fitofagi (*uova, larve e adulti*). Appena le spore e i suoi conidi raggiungono un insetto bersaglio, tramite processi biochimici enzimatici intaccano l'esoscheletro di chitina, penetrano nei tessuti cellulari e uccidono.**



*Il Beauveria bassiana agisce sia sugli insetti adulti che sulle larve.*



**Il Naturalis contiene spore di *Beauveria bassiana* del ceppo ATCC74040 immerse in una dispersione oleosa.**



**ATTENZIONE!**

Prodotto acquistabile  
solo se in possesso di  
**PATENTINO VERDE**

Decreto 22 gennaio 2018, n. 33  
del 2 maggio 2018

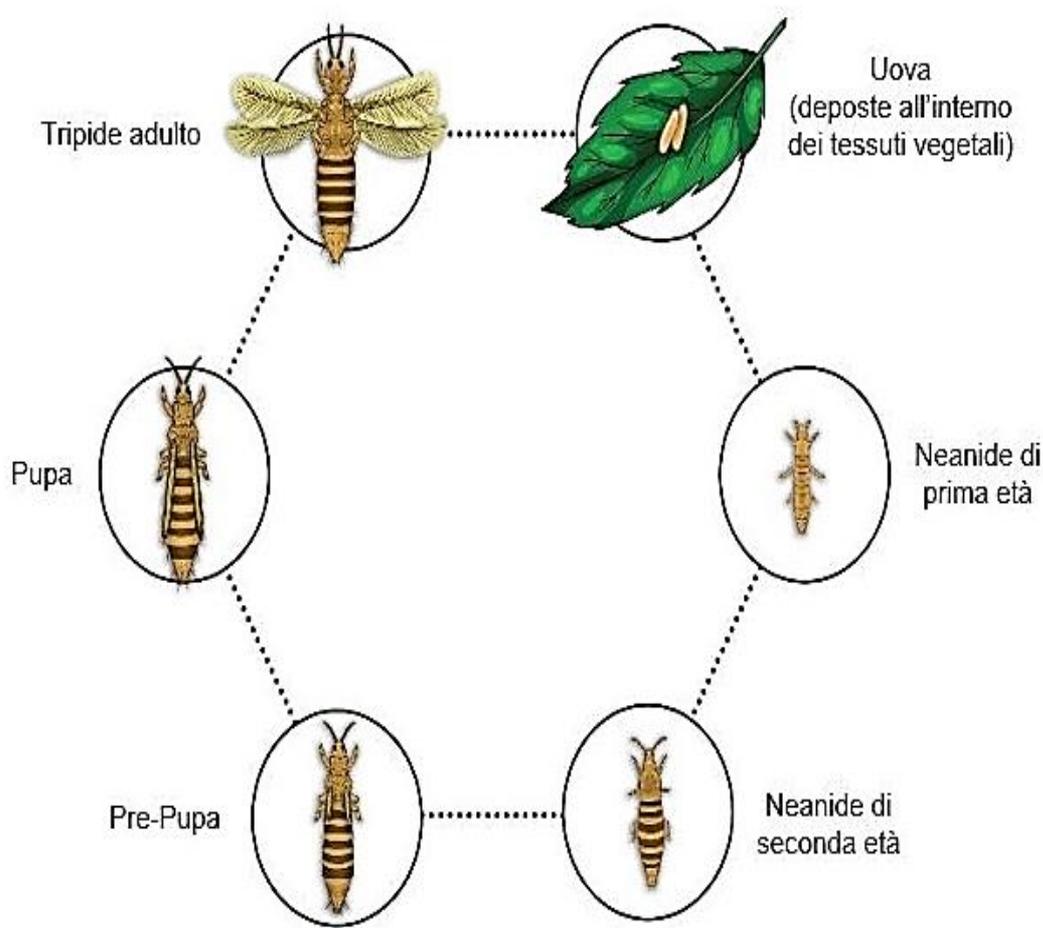
*Il prodotto agisce contro Aleurodidi, Acari Tetranychidi, Tripidi e alcuni Ditteri, non ha tempi di carenza, ha però un limite, non va irrorato sui fiori visitati da pronubi.*



*Il Beauveria bassiana nel secolo scorso insidiava il baco da seta, colpiva per scarsa igiene e non concedeva via di scampo all'allevamento.*







*Il Beauveria bassiana è efficace contro le neanidi dei Tripidi.*



*La femmina del tripide depone le uova al riparo nei tessuti della foglia, ma appena le neanidi fanno capolino all'esterno il fungo le infetta e le uccide.*



*Le spore del Beauveria irrorate sui frutti agiscono anche contro la mosca della frutta quando tenta di ovideporre.*

*A destra: Il Beauveria bassiana, ceppo ATCC 74040, se utilizzato correttamente, controlla anche il raghetto rosso.*



**Le applicazioni eseguite con il Naturalis si devono impostare tenendo in considerazione importanti linee guida:**

- 1. l'emulsione va agitata continuamente durante l'applicazione;**
- 2. per non disturbare gli ausiliari bisogna distribuirlo di sera o prima del sorgere del sole;**
- 3. i trattamenti vanno ripetuti da 3 a 5 volte.**

*\*Metarhizium anisopliae* o

*Entomophthora anisopliae*. Anch'esso è un fungo parassitoide che vive nei suoli di tutto il mondo e, quando le sue spore o i suoi conidi giungono a contatto con un ospite germinano, le ife penetrano la cuticola di chitina, invadono il corpo dell'insetto e in pochi giorni lo uccidono.

**Il *Metarhizium* si distingue dal *Beauveria* per il colore, l'insetto infettato, prima diventa di colore rossiccio, poi si copre di muffa bianca e poco dopo diventa completamente verde.**



**Le formulazioni di *Metarhizium anisopliae* in commercio sono di due nature:**

- 1. secca;**
- 2. emulsione concentrata.**

**Entrambe combattono a pari merito le larve dei fitofagi che operano e vivono nel terreno a spese delle radici di piante ornamentali e da frutto (*Oziorrinco*, *Maggiolino*, *Popilia japonica*,...).**



*Per combattere le uova e le larve dell'oziorrinco il prodotto va incorporato direttamente nel terreno di coltura.*



*Il Metarhizium è efficace come il Beauveria e, anche se colpisce gli insetti buoni non necessita del patentino.*



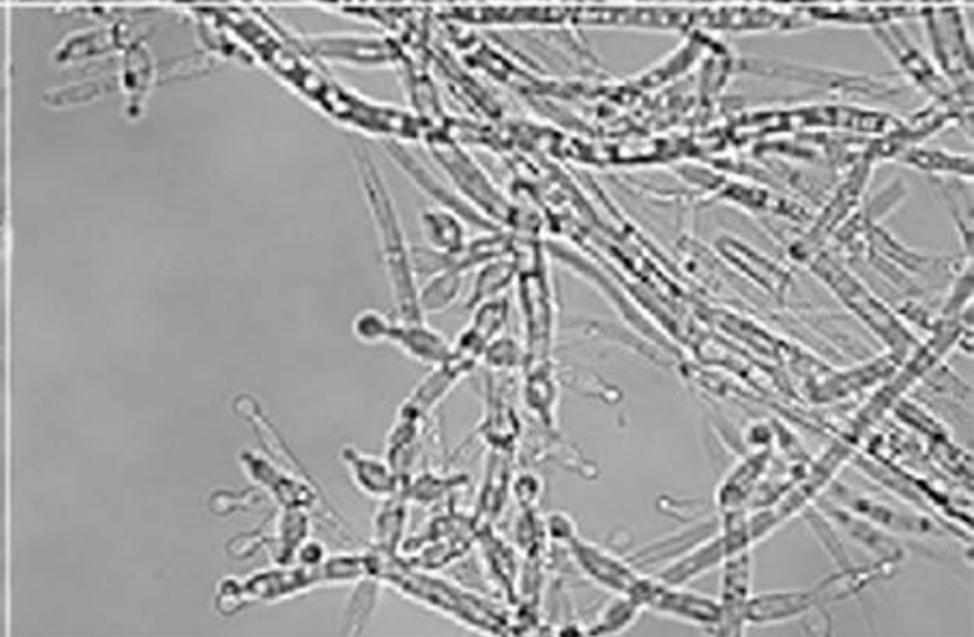
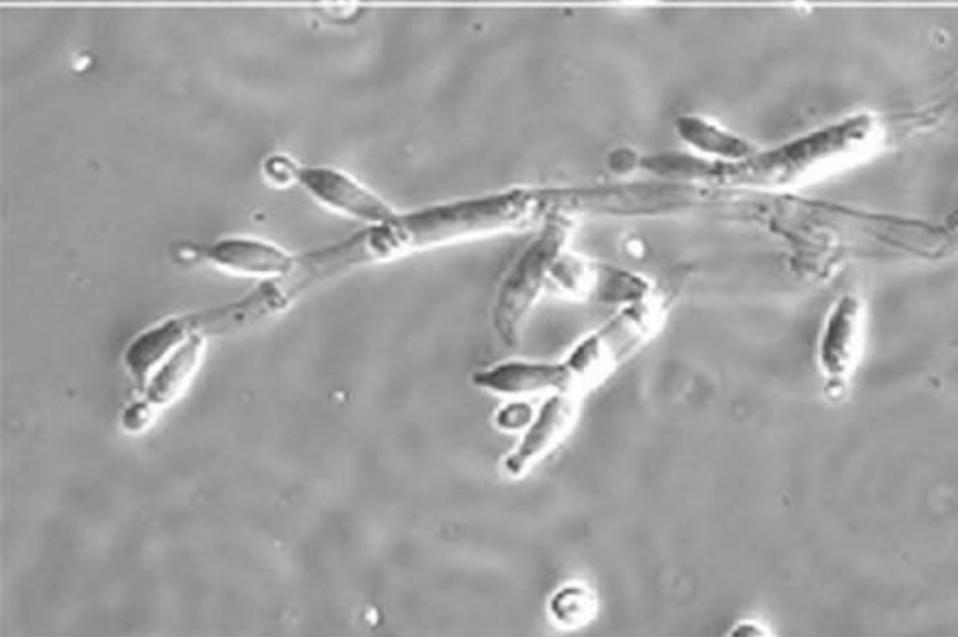
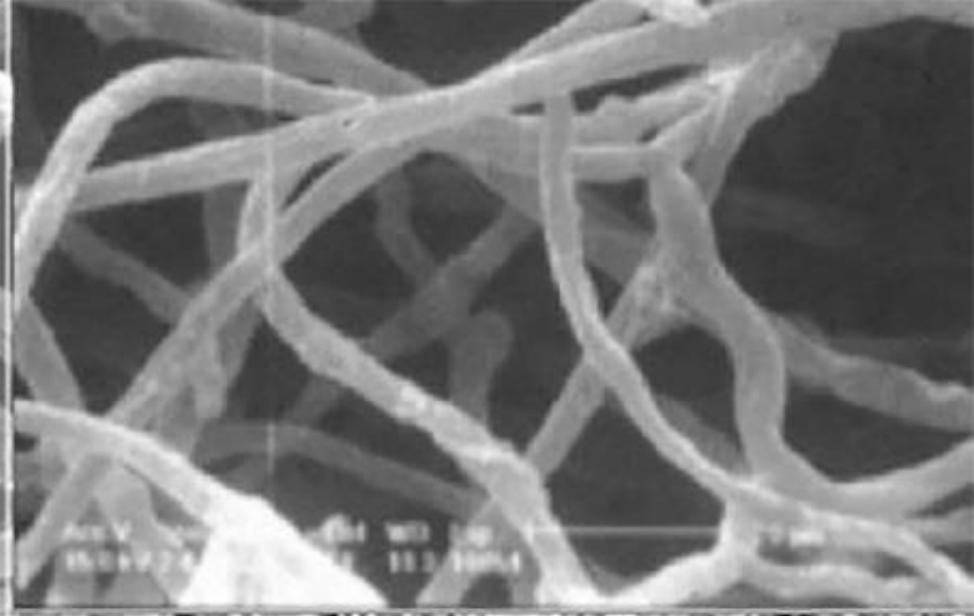
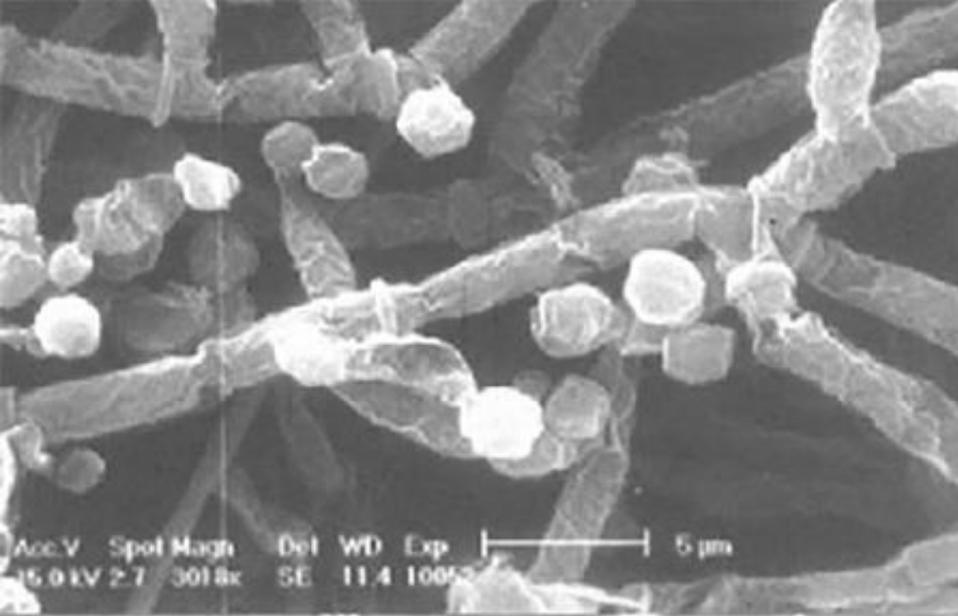
**Ricapitolando, entrambi i funghi entomo-patogeni (*Beauveria* e *Metarhizium*) svolgono un'ottima azione di contrasto alla proliferazione delle larve di:**

- a. Coleotteri (*Oziorrinco, Diabrotica, Elateridi, Dorifora*);**
- b. Lepidotteri (*Tuta e Nottue*), Ditteri (*mosche e zanzare*);**
- c. Acari (*Ragnetto rosso e giallo*).**

**Funghi mico-parassiti**  
*(parassiti di altri funghi).*

**Strano a dirsi, esistono anche funghi parassiti di altri funghi che danneggiano le erbe dei prati, le piante da frutto e le ornamentali. I loro meccanismi di bioazione sono quattro:**

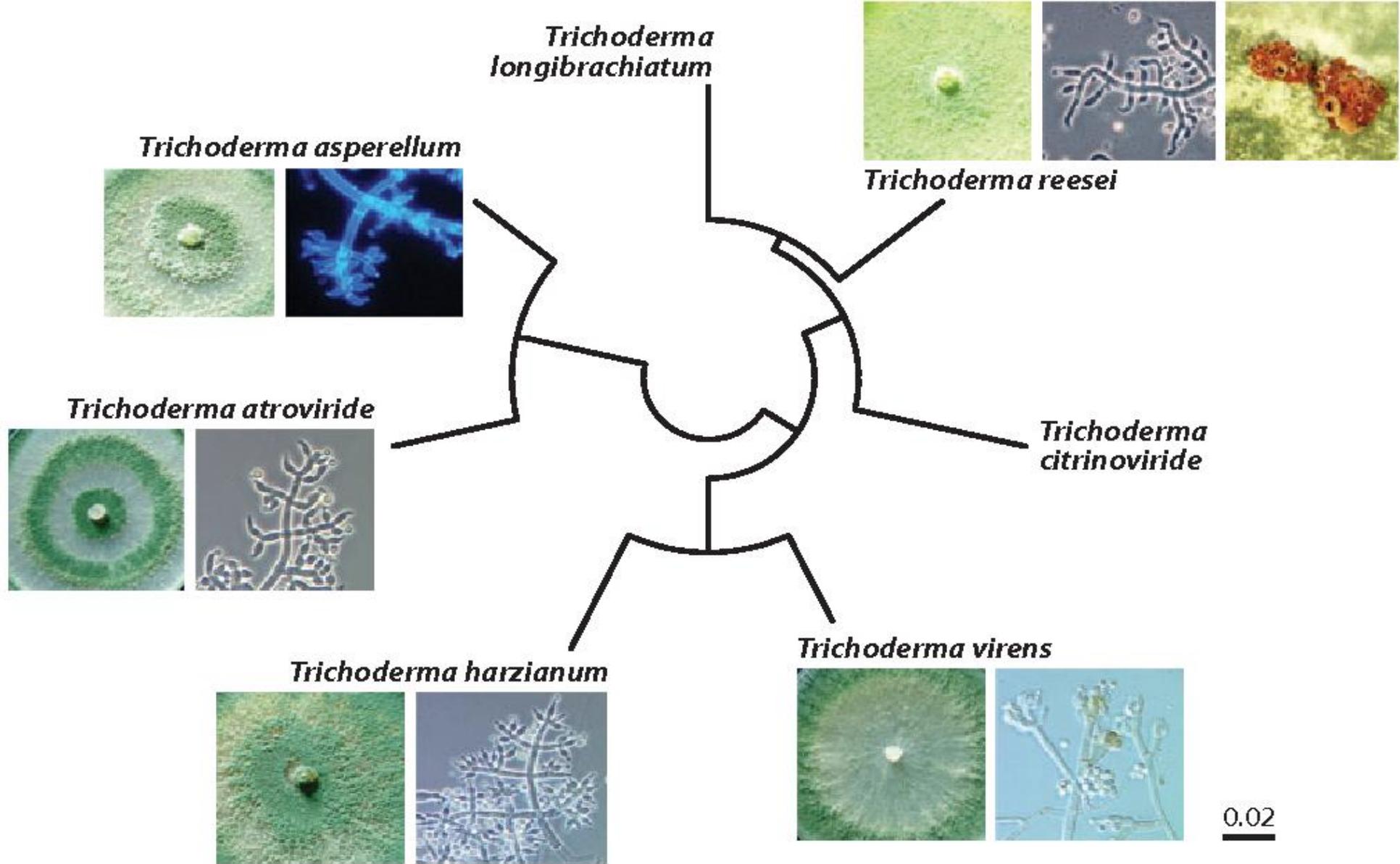
- 1. diretta;**
- 2. induzione di resistenza (*stimola la pianta ad acquisire un'immunità*);**
- 3. competizione per spazio e nutrienti;**
- 4. iperparassitismo.**



*I funghi amici delle piante avversano i funghi patogeni, li attaccano e li digeriscono.*

**I più noti funghi parassiti di altri funghi sono:**

- 1. Trichoderma sp.* (sono vari e tengono a bada funghi patogeni terricoli);**
- 2. Coniothyrium minitans* (limita le sclerotinie parassite delle piante ornamentali e da frutto);**
- 3. Streptomyces griseoviridis* (controlla i *Fusarium*);**
- 4. Ampelomyces quisqualis* (parassitizza l'Oidio della rosa, della vite, ...).**



*I Trichoderma sono vari, sono tutti parassiti di altri funghi, la specie asperellum è però la più performante.*

**\**Trichoderma asperellum***, fungo a vita libera nelle rizosfere, è una specie che agisce da parassita nei confronti dei funghi che causano marciumi radicali (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotinia* e *Phytophthora*, ...). Commerciato in vari formulati (*liquidi*, *polverulenti bagnabili*, *granulari e pellettati*), si deve somministrare in associazione a concimi organici.



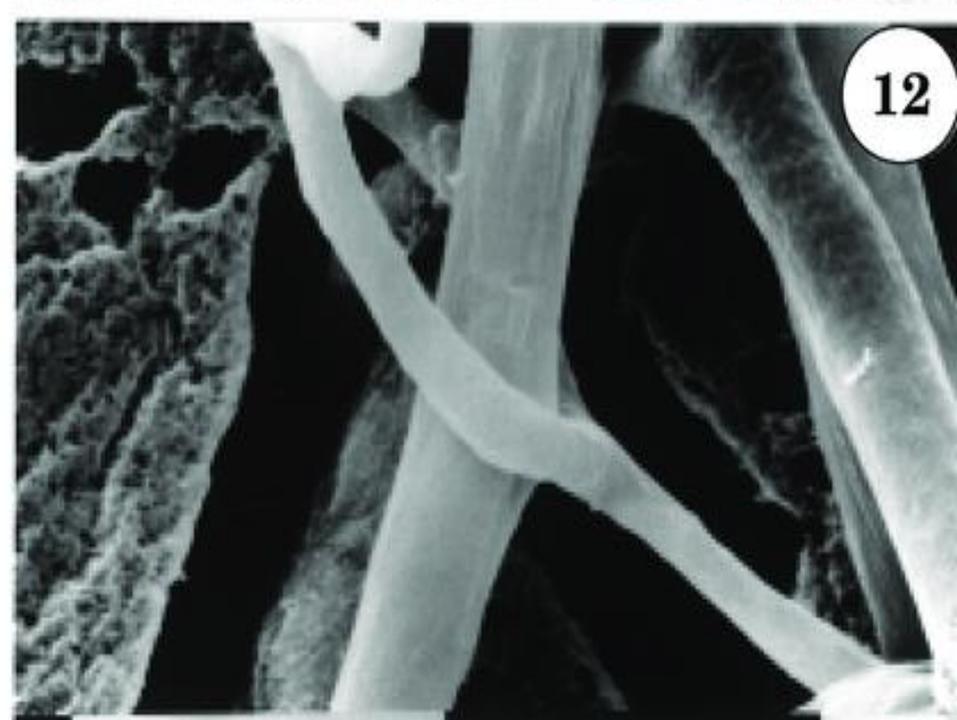
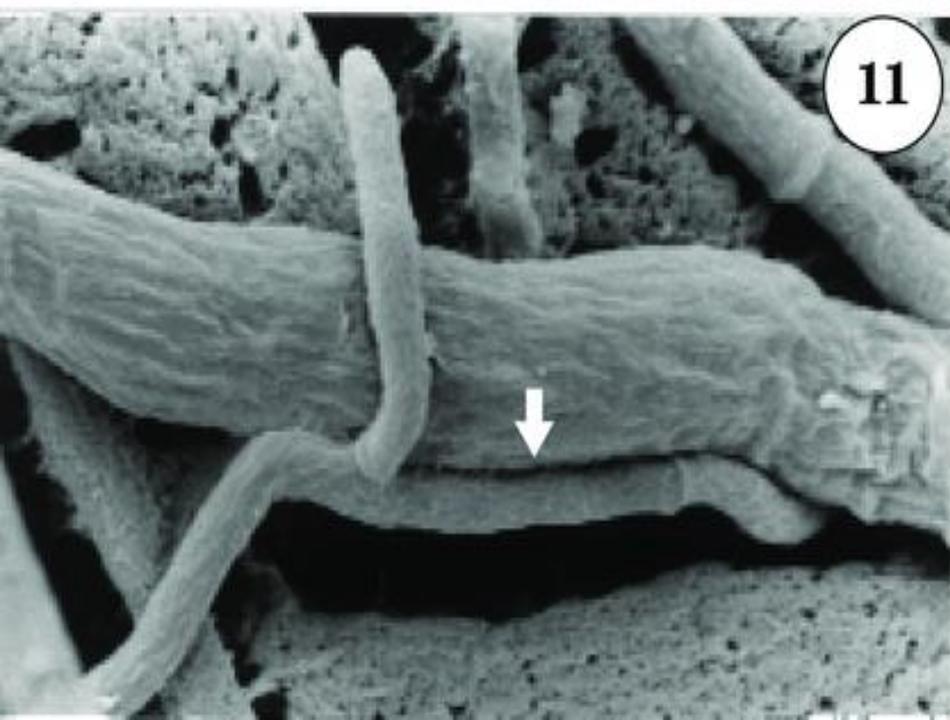
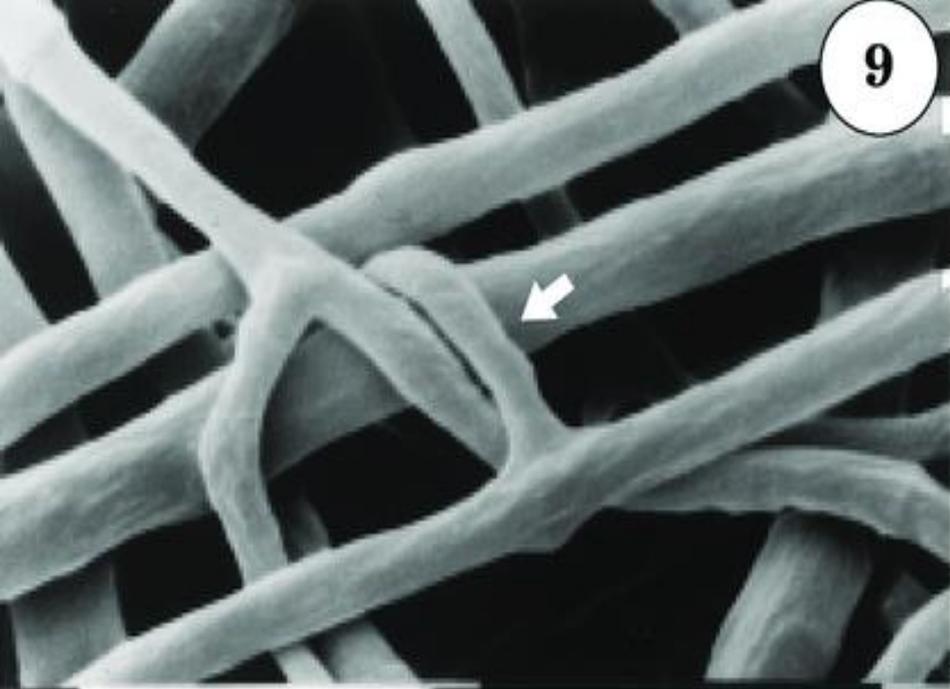
*Il Trichoderma asperellum in microgranuli cosparso ai piedi delle colture, risana piante di zafferano, aglio, cipolla, ..., soggette a marciumi radicali.*

# **Il *Trichoderma asperellum*, ceppo**

**TV1 è:**

- a) presente nei suoli tendenzialmente acidi (*pH compreso tra 5 e 5,5*);**
- b) termolabile (*range 10°/35°C, optimum 28°C*);**
- c) sensibile alle radiazioni UV (*biodegrada facilmente*);**
- d) innocuo per gli animali a sangue caldo;**

- e. stimolante** (*induce le piante a produrre acido jasmonico, a resistere ai parassiti, a generare metaboliti secondari implicati nella difesa chimica*);
- f. collaborativo** (*sottrae nutrienti al fungo che danneggia le piante, ne riduce il potenziale di inoculo e con le sue ife lo avvolge e lo digerisce*).





**IL TRICHODERMA  
NELLA FASE DI TRAPIANTO  
È MOLTO CONSIGLIATO.**

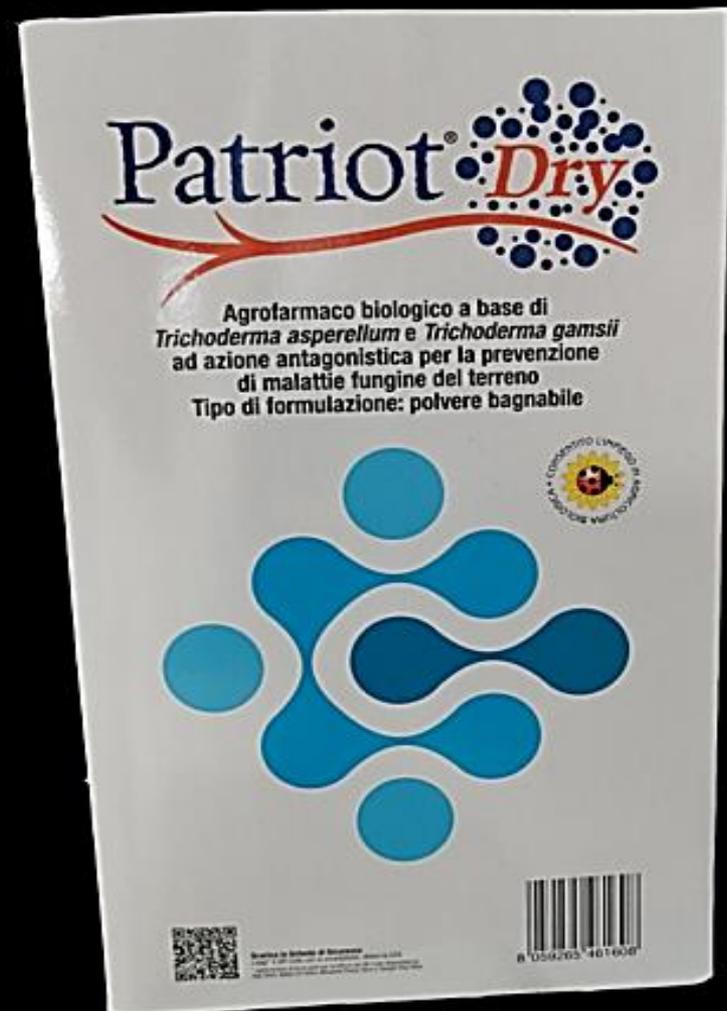


**ZERO  
RESIDUI**

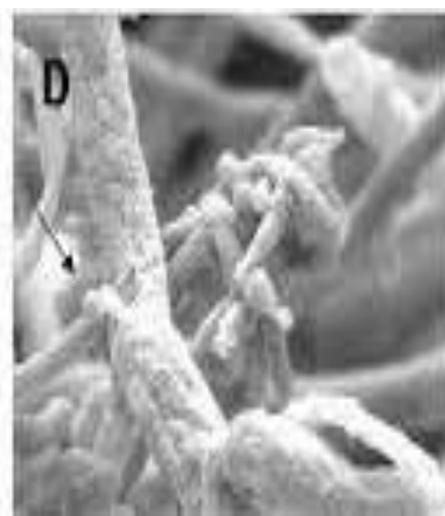
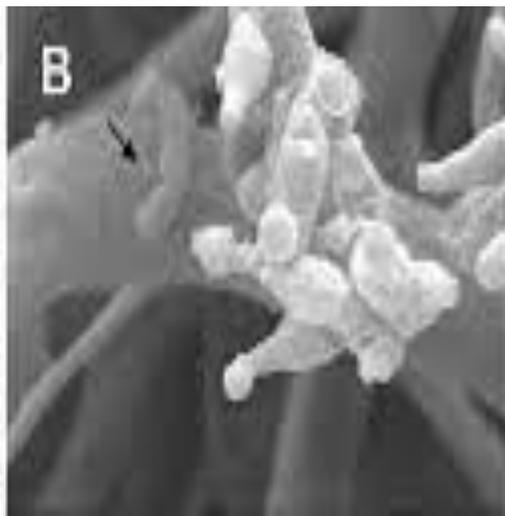
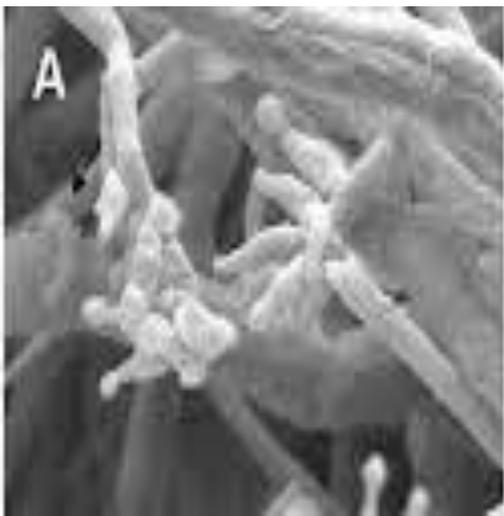


*Il T34 BIOCONTROL con i suoi 60 miliardi di Trichoderma asperellum è il formulato più concentrato, con la dose di impiego più bassa, senza residui e tempi di carenza.*

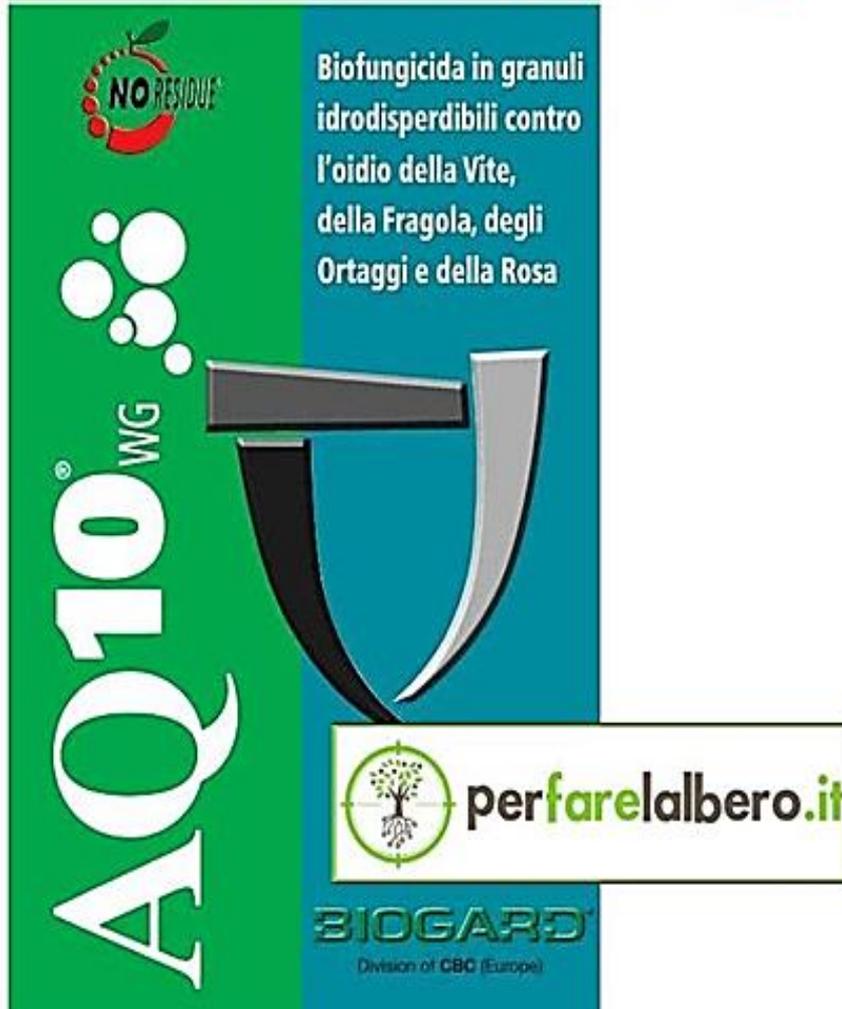




**\**Ampelomyces quisqualis*** ceppo AQ10 è un antioidico. Irrorato sulle foglie rimane integro e attivo per tre settimane e, appena compaiono le ife dell'oidio le attacca, le penetra, si sviluppa all'interno delle sue cellule e le consuma.



# PATENTINO



**NO RESIDUE**

Biofungicida in granuli idrodispersibili contro l'oidio della Vite, della Fragola, degli Ortaggi e della Rosa

**AQ10<sup>WG</sup>**

**perfarelalbero.it**

**BIOGARD**  
Division of CBO (Europe)

*Il Patentino è reso obbligatorio solo perché il può provocare una reazione allergica alla pelle di chi lo manipola.*

**Il formulato si prepara nel modo seguente:**

- a. per reidratarne l'AQ10 versarlo in un contenitore con poca acqua;**
- b. agitare bene per portare in sospensione le spore;**
- c. aggiungere un adesivante (*sapone potassico [di Marsiglia]*);**
- d. portare a volume con altra acqua;**
- e. irrorare agitando di continuo la sospensione.**



**Poiché le spore dell'*Ampelomyces* si attivano solo quando sono a contatto con l'oidio, tre sono le regole da rispettare:**

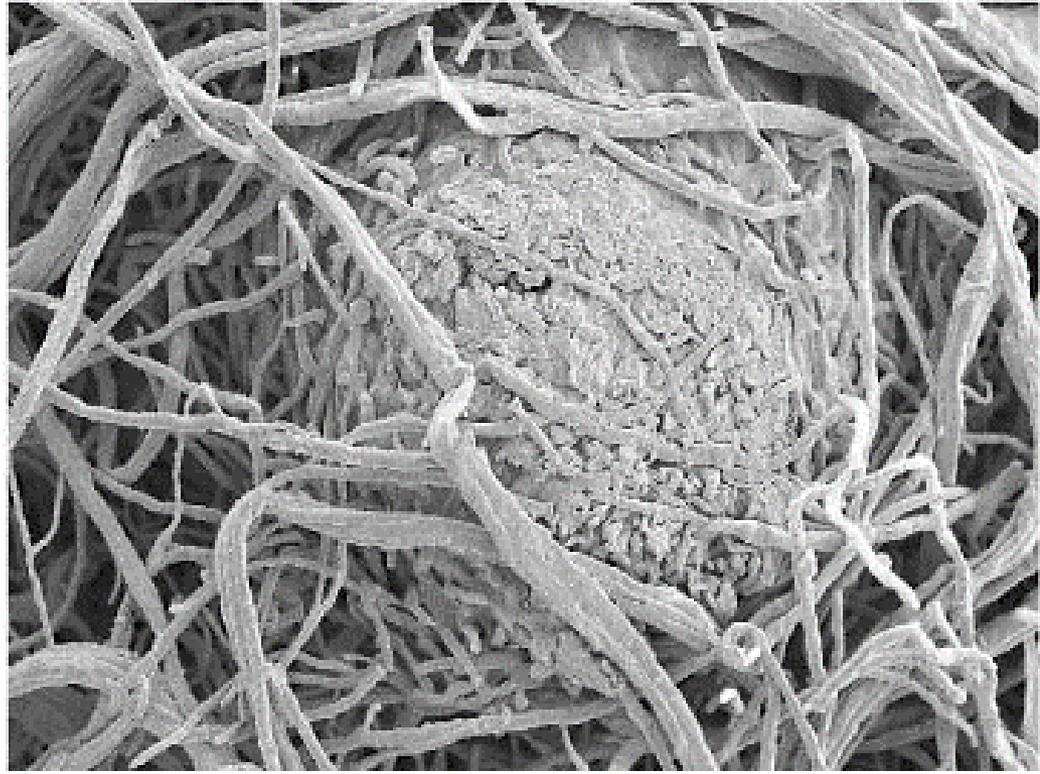
- 1. irrorare solo nelle prime ore del mattino o della sera (*si prolunga l'umidità*);**
- 2. colpire in modo uniforme le foglie;**
- 3. ripetere il trattamento anche a fine anno (*l'AQ10 riduce la sopravvivenza invernale dell'oidio*).**

## **I difetti dell'AQ 10 WG:**

- 1. richiede il Patentino perché può causare allergie a chi lo manipola;**
- 2. non è compatibile con lo Zolfo e con il Rame (*prodotti fungicidi*);**
- 3. le confezioni non completamente utilizzate si possono conservare per non più di 2/3 settimane e solo in frigorifero.**

**\**Coniothyrium minitans*, anch'esso comune in natura, parassita obbligato dei funghi *Sclerotinia*, produce spore che germinano appena la temperatura supera i 5°C e non oltrepassa i 25 °C. Come la temperatura ambiente si approssima ai 30°C e la saturazione dell'acqua nel suolo scende sotto il 60%, il fungo interrompe la sua attività di parassita.**

**Il micelio del *Conothyrium* produce enzimi capaci di attaccare e dissolvere le ife e gli sclerozi dei funghi appartenenti ai generi *Sclerotium* e *Sclerotinia* parassiti delle piante e responsabili di gravi marcescenze.**

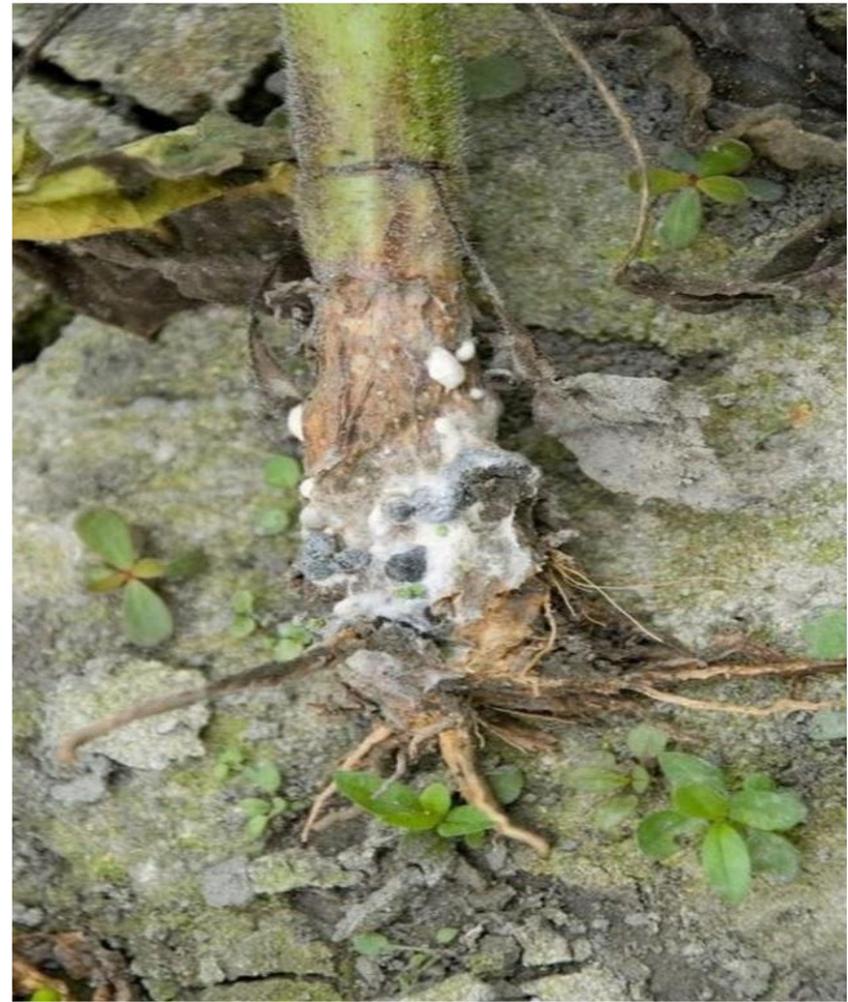


*Lo Sclerotinia sclerotiorum è un fungo che procura gravi danni negli orti.*





*Il Contans WG si applica sul terreno di coltura e sui residui di vecchia vegetazione almeno 2 mesi prima che la Sclerotinia inizi i suoi attacchi demolitori.*



*Un lato positivo della cura è il fatto che a fine ciclo le spore del Coniothyrium minitans persistono attive nel suolo ancora per anni.*

**Funghi battericidi.**

**È a tutti noto che gli antibiotici si ricavano dalle muffe, (*chi non ricorda Fleming e la penicillina nel 1943*), quindi non deve meravigliare l'uso di funghi in agricoltura per contenere batteri che danneggiano le piante. I progressi non sono esaltanti, ma la ricerca non è inerte; ciò che conta è avere la certezza di non togliere risorse alla salute dell'uomo.**



Nel 1895 uno studioso napoletano, **Tiberio**, scoprì la **penicillina**, molti anni prima di **Fleming**. Tuttavia nessuno lo prese sul serio, e il suo studio finì in un **archivio polveroso**.



**Alexander Fleming**



**Howard Florey**



**Ernst Chain**



**\**Aureobasidium pullulans*. Lievito del suolo e dell'acqua, vive da epifita su una vasta gamma di specie vegetali, è considerato importante perché si è rivelato l'unico fungo attivo nel contrastare l'*Erwinia amylovora* (il batterio responsabile del devastante "colpo di fuoco delle pomacee").**





*I formulati dell'**Aureobasidium pullulans**, ceppi DSM 14940 e DSM 14941, non tossici per l'uomo e gli insetti ausiliari, privi di fenomeni di resistenza, si devono utilizzare in purezza.*



## **Precauzioni richieste:**

- a. impiegare il lievito prima che si verifichi un'infezione grave;**
- b. eseguire 4 trattamenti consecutivi, con fiori aperti al 10%, 40%, 70% e 90%;**
- c. non utilizzare la soluzione 8 ore dopo averla preparata;**
- d. lasciarlo agire prima di eseguire trattamenti anticrittogamici con altri formulati.**