

**L'INFORMATORE  
AGRARIO**

# **ORTO-FRUTTICOLTURA INNOVATIVA**

***MACFRUT* 2016**

**[www.ortofrutta.informatoreagrario.it](http://www.ortofrutta.informatoreagrario.it)**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**Tuscia**

**MACFRUT2016**

*14 settembre 2016*

# Biostimolanti in orticoltura

*Definizioni, classificazioni, aspetti applicativi e prospettive di sviluppo*

**Tiziano Celli**

*Università degli Studi della Tuscia*

*tiziano.celli@gmail.com*





# Indice

- Normativa e definizione di biostimolante
- Classificazione
- Effetti biostimolanti:
  - Effetti ormono simili
  - Incremento assorbimento ed assimilazione nutrienti
  - Tolleranza a stress abiotici
  - Effetti sulla qualità del prodotto
- Modalità applicative



# Normativa italiana

- D.Lgs. 75/2010 e modifica del 10/07/2013

Art. 2, cc) 'Prodotto ad azione specifica':

**Prodotti che apportano ad un altro fertilizzante o al suolo o alla pianta, sostanze che favoriscono o regolano l'assorbimento degli elementi nutritivi o correggono determinate anomalie di tipo fisiologico**

– **Prodotti ad azione su pianta**

- Idrolizzato proteico di erba medica
- Idrolizzato enzimatico di Fabaceae
- Epitelio idrolizzato animale
- Estratto di erba medica, alghe e melasso
- Estratto acido di alghe famiglia 'Fucales'

– **Prodotti ad azione su suolo**

- Inoculi di funghi micorrizici
- Estratto umico derivante da acque di vegetazione delle olive



**Allegato 6, 4.1-** L'attività biostimolante **non deve derivare dall'aggiunta di sostanze ad azione fitormonale** al prodotto[ ...] non è consentito dichiarare proprietà biostimolanti alle **miscele** dei prodotti di questa sezione con altri **fertilizzanti**

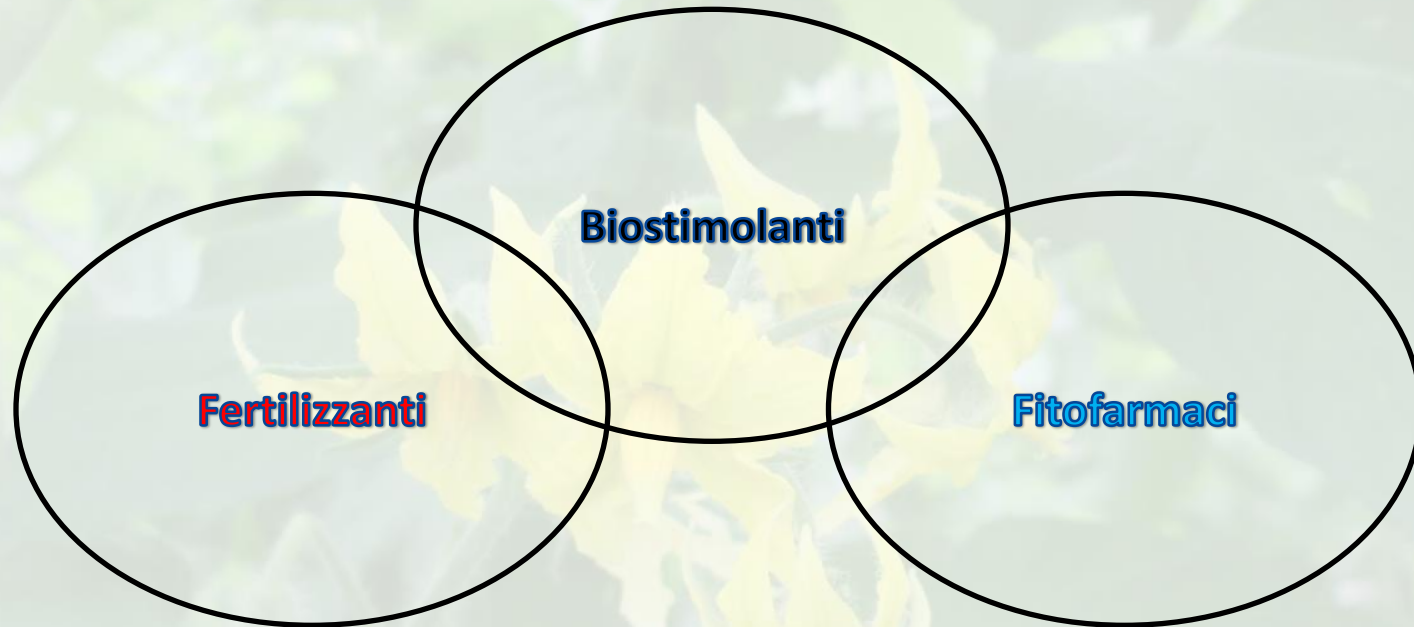
# A livello europeo...



- Proposta di REGOLAMENTO EUROPEO Reg. 17/03/2016 n ° 157 per la messa a disposizione sul mercato di prodotti **fertilizzanti** recanti la marcatura CE.
- **«Un biostimolante contiene sostanze o microrganismi che, una volta applicati alle piante, sono in grado di incrementare l'efficienza di assorbimento e di uso di nutrienti all'interno della pianta, la tolleranza a stress abiotici e i caratteri qualitativi del prodotto, a prescindere dal contenuto di nutrienti»**
- Workshop 2015, Congresso mondiale biostimolanti



# A cosa servono i biostimolanti?



- Contribuiscono ad una **orticoltura sostenibile** (Du Jardin 2012), consentendo un uso più **razionale** degli input
- **Prebiotici e Probiotici**



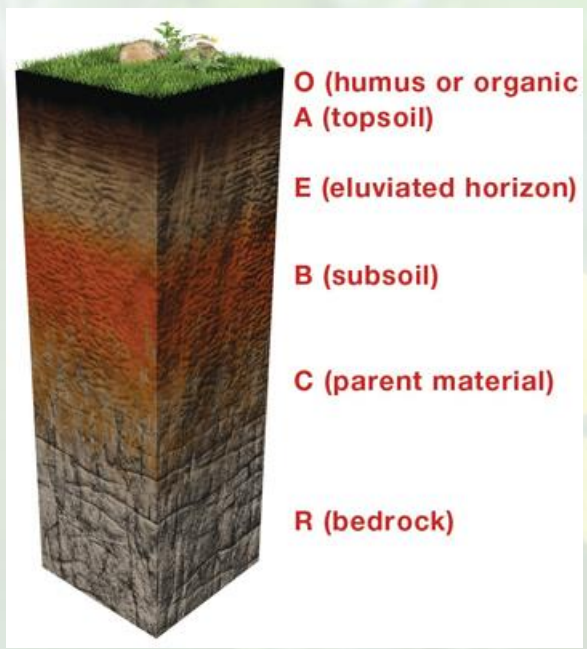


# Classificazione

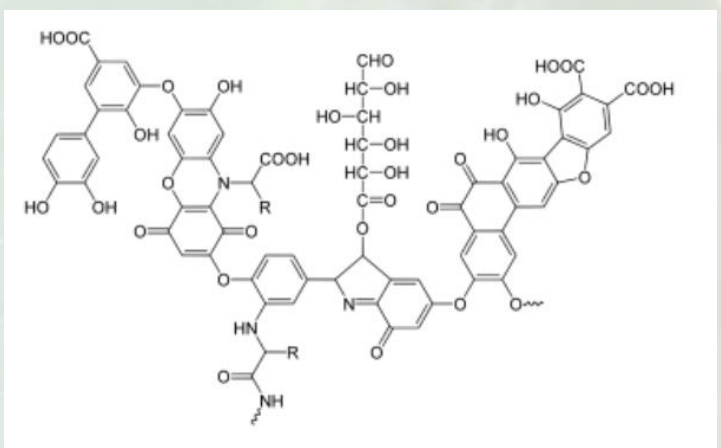
- Sostanze Umiche
- Idrolizzati proteici
- Estratti di alghe/  
composti di derivazione  
vegetale
- Microrganismi  
(micorrize arbuscolari)



# Sostanze umiche: definizione e classificazione



- Eterogenee:
  - Umine (non solubili in acqua)
  - Acidi umici (solubili in acqua a pH alcalino)
  - Acidi fulvici (solubili in acqua a tutti i pH)



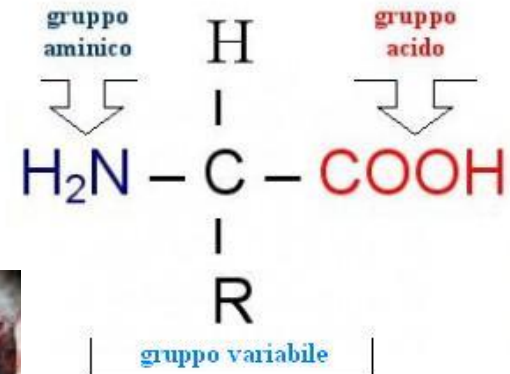
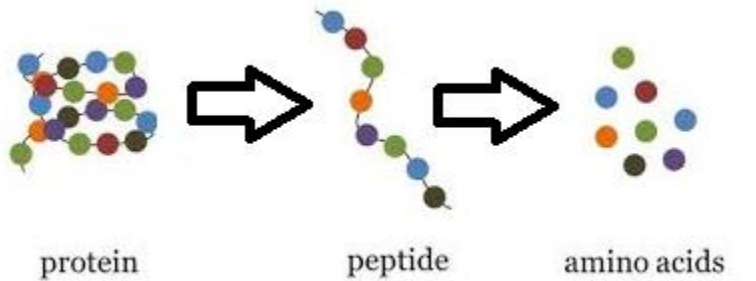


# Sostanze umiche: metodi di produzione

- Depositi di materia organica naturalmente umificata (suoli vulcanici o torbiere)
- Depositi minerali (leonardite, North Dakota)
- Compost o Vermicompost



# Idrolizzati proteici



90% animali



# Metodi di produzione e caratteristiche idrolizzati proteici

Materiali di partenza

Origine vegetale

Origine animale

Idrolisi enzimatica

pH neutro, temperature < 60 C

Parametro	Idrolizzato proteico da collagene per idrolisi chimica	Idrolizzato proteico da leguminose per idrolisi enzimatica
Contenuto d'azoto	++	+
Rapporto C:N	+	++
Amminoacidi liberi	++	+
Peptidi	+	++
Cloro e sodio	++	+
Amminoacidi caratteristici	Glicina, prolina	Acido aspartico, Acido glutammico e triptofano

# Estratti da alghe- definizione generale e classificazione



Ulva sp.



Chondrus sp.



Ascophyllum nodosum



Palmaria sp.



Laminaria digitata



Ecklonia maxima



Fucus sp.



# Estratti da alghe: metodi di produzione

Raccolta, Lavaggio, Centrifugazione e Filtrazione

Estrazione

Acqua ad alta pressione

Fermentazione

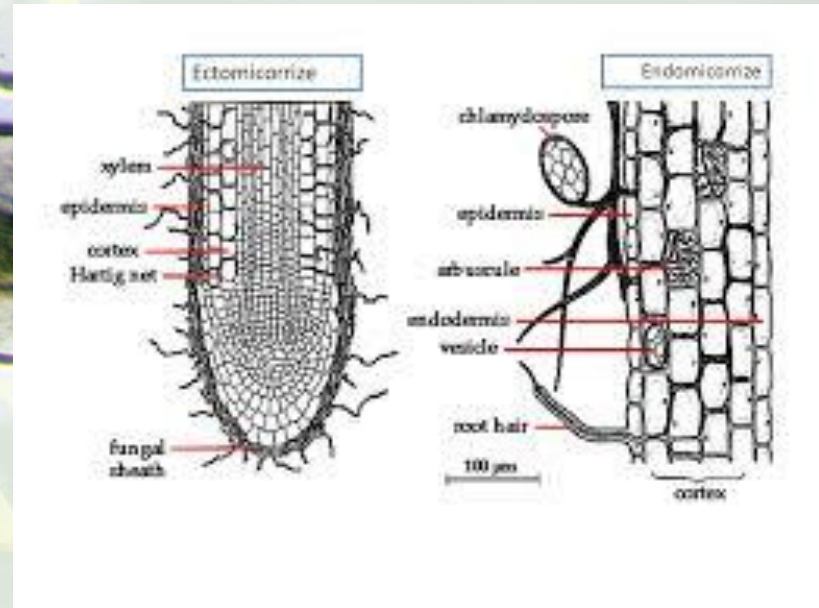
Etanolo/Metanolo

Anidride carbonica allo stato supercritico

Microonde

# Microrganismi (micorrize arbuscolari)

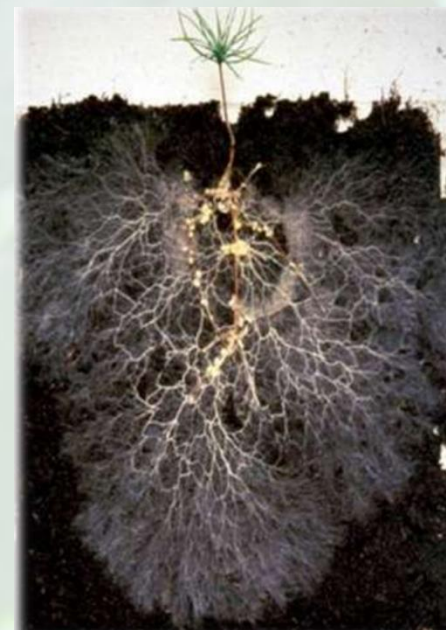
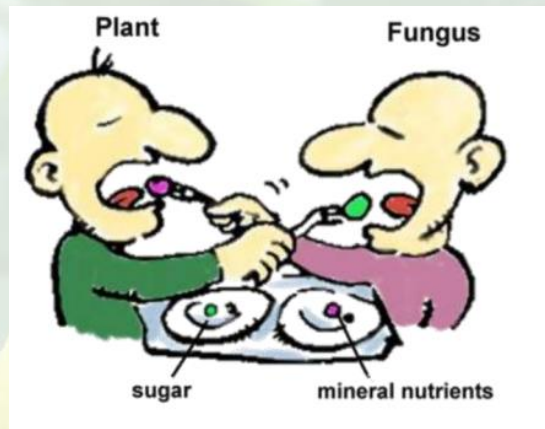
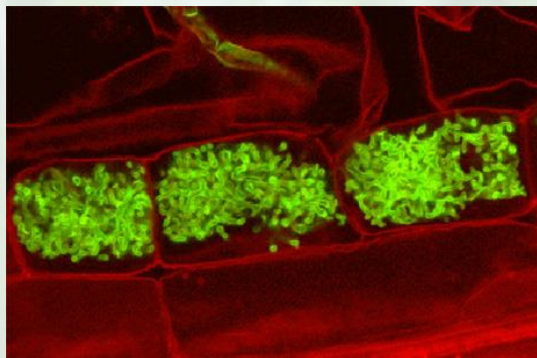
- Glomeromiceti, **Endomicorrize**



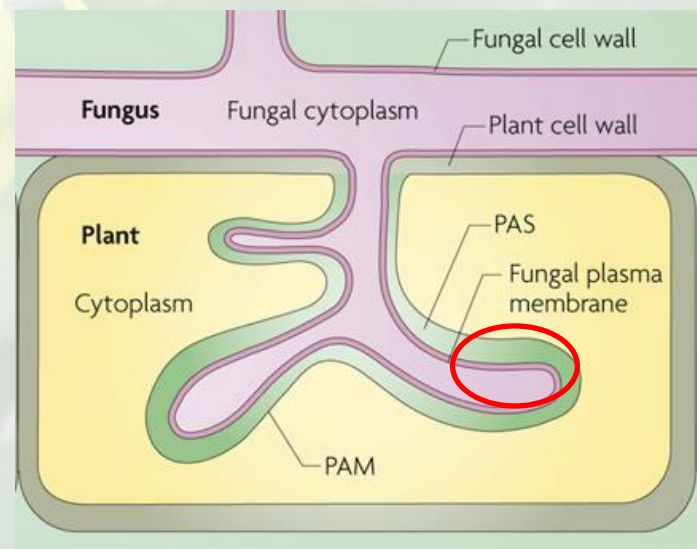
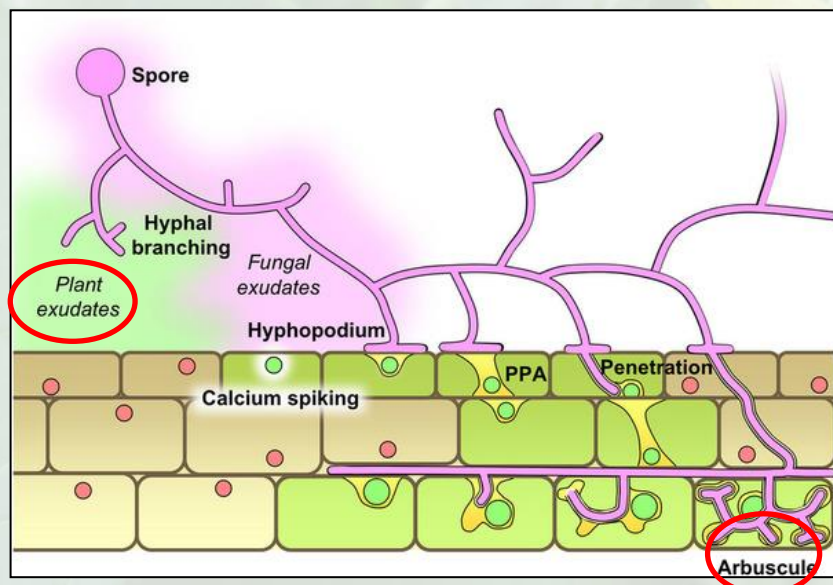
- Sono naturalmente presenti nei suoli, ruolo **BIOSTIMOLAZIONE** (biostimolanti, bioregolatori)

# Micorrize arbuscolari

- Simbionti generici



- Formazione del micelio e degli arbuscoli



# Produzione micorrize

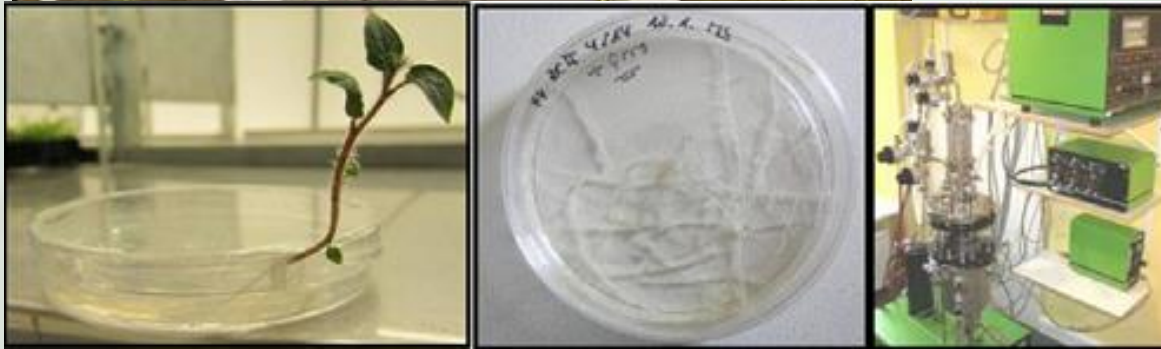
- Campo



- Serra



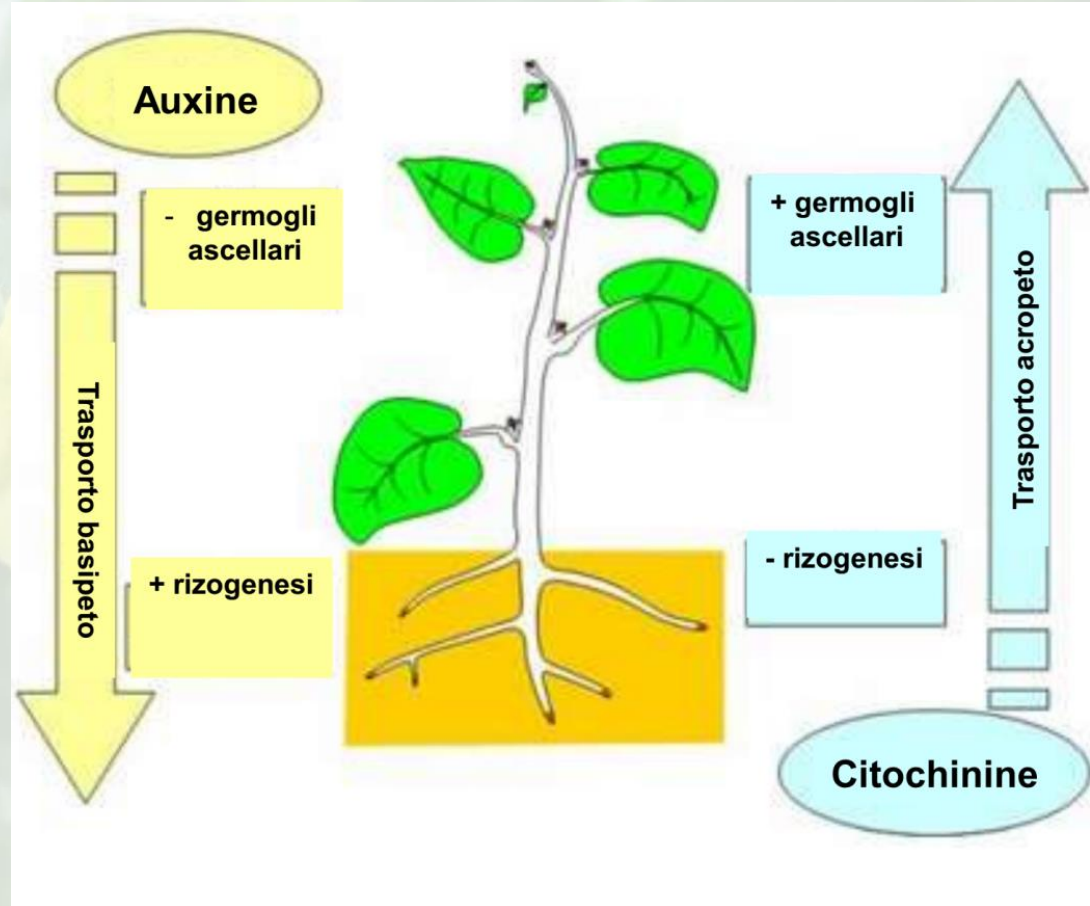
- Vitro





# Ormoni

- **Auxine** → Radicazione e distensione cellulare
- **Citochinine** → Divisione cellulare (anche cellule adulte e differenziate) e prevenzione della senescenza
- **Gibberelline** → distensione cellulare, scissione amidi e germinazione semi
- **Etilene** → maturazione dei frutti e senescenza



# Effetto ormone-simile con stimolo della crescita radicale

**TABELLA 2 - Ripartizione percentuale degli aminoacidi in due idrolizzati proteici**

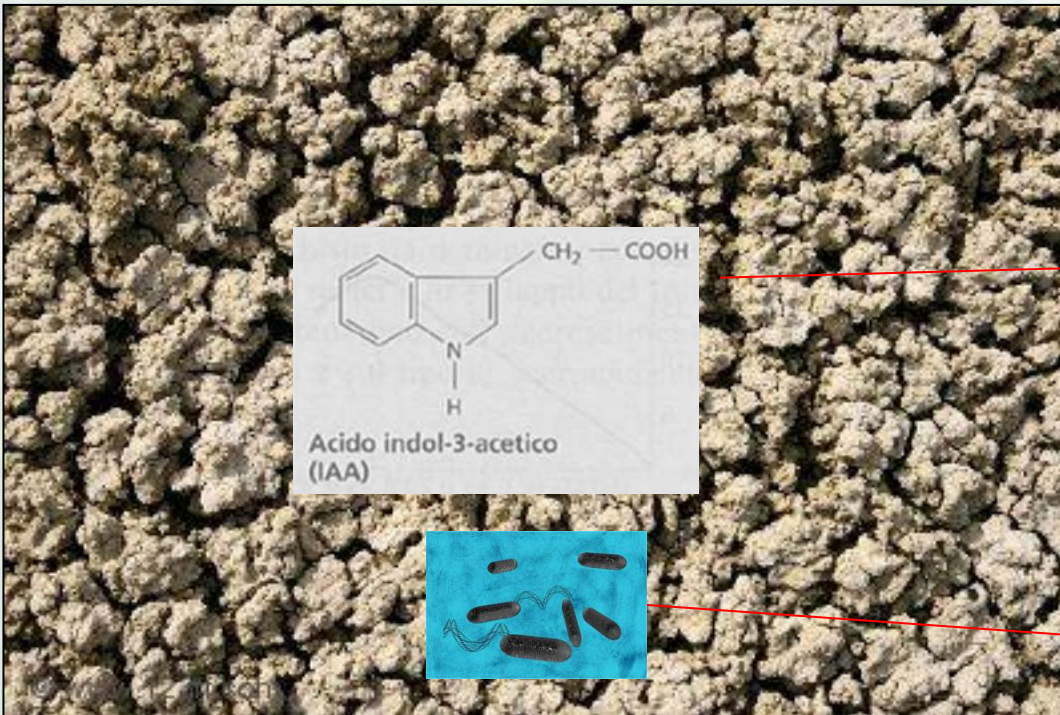
Aminoacidi	Idrolizzato proteico	
	da collagene (idrolisi chimica)	da leguminose (idrolisi enzimatica)
Alanina	8,2	3,9
Arginina	7,4	6,4
Acido aspartico	5,5	11,1
Cisteina	0,0	1,5
Acido glutammico	9,8	18,2
Glicina	23,5	4,5
Istidina	0,7	2,6
Idrossi-prolina	10,6	0,0
Idrossilisina	0,9	0,0
Isoleucina	1,7	4,2
Leucina	3,2	8,0
Lisina	3,9	6,6
Metionina	0,7	1,4
Fenilalanina	2,2	5,5
Prolina	13,1	5,2
Serina	2,9	5,9
Treonina	2,0	3,8
Triptofano	0,0	1,4
Tirosina	0,8	4,3
Valina	2,9	5,5



Peptide RHPP

Colla et al., 2014

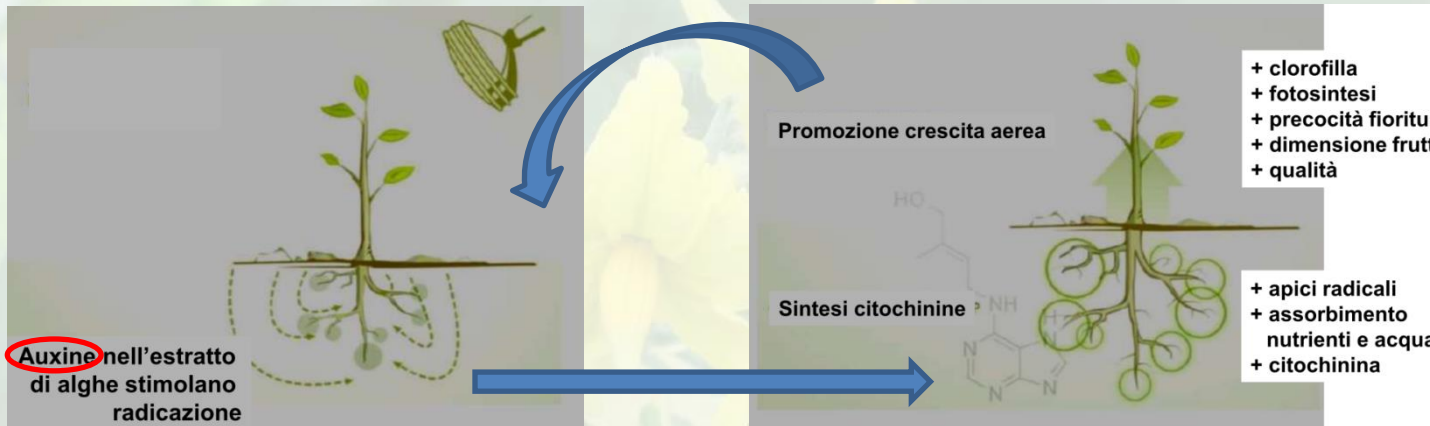
# Effetto ormono-simile con stimolo della crescita radicale



Rilascio composti ormono-simili liberi ritenuti dal suolo o negli Acidi Umici

Stimolazione M.O. tellurici

# Effetto ormono-simile con allegagione e ingrossamento frutti ed effetto elicitore sulla produzione d'ormoni



→ Alternanza (stress nutr.)

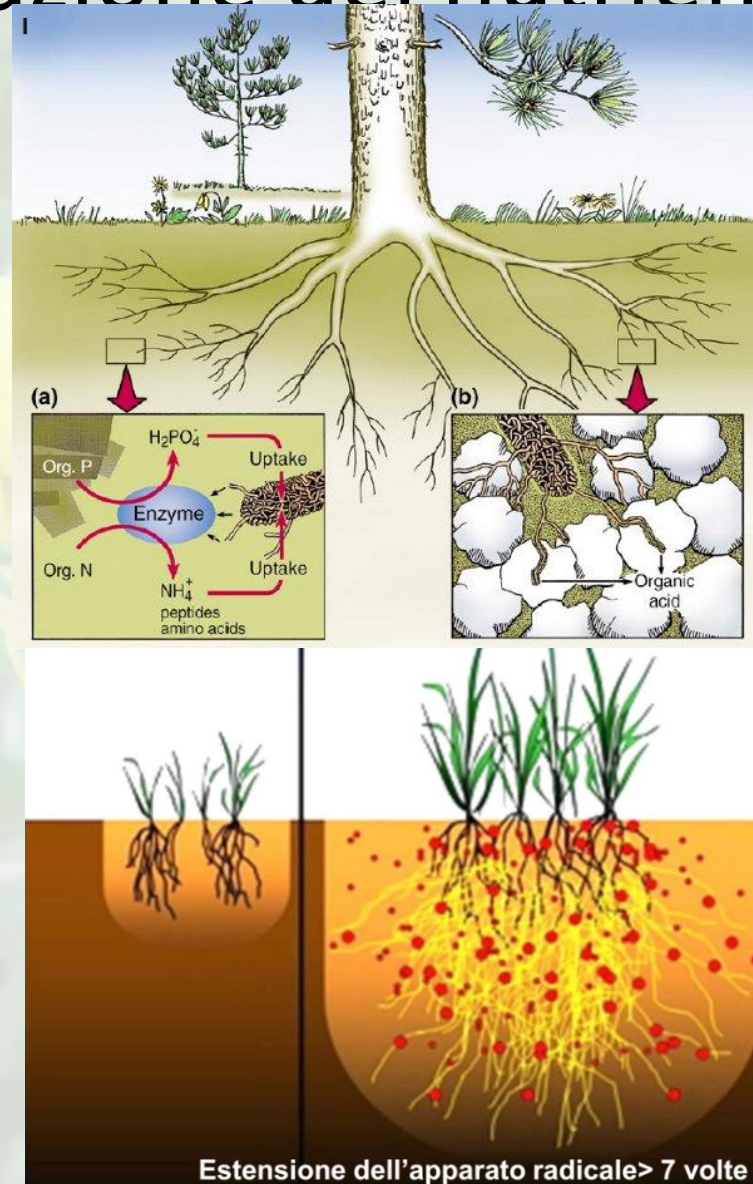


→ Ingrossamento frutti con estratto d'alga → Azione

**citochinine**

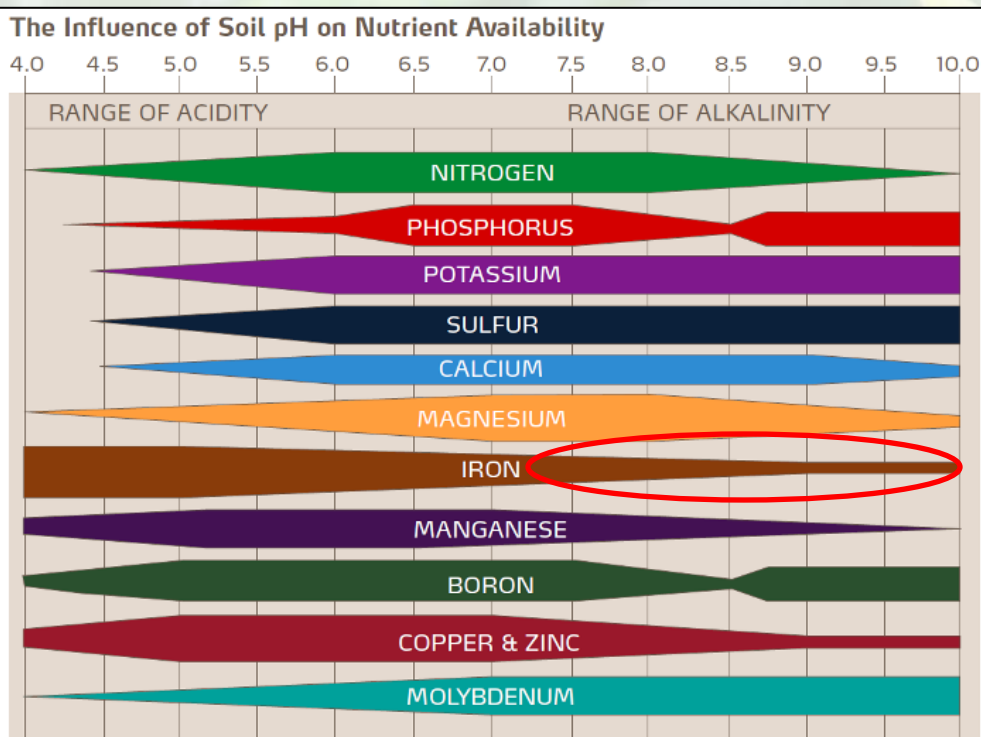
# Effetti sull'incremento dell'assorbimento e dell'assimilazione dei nutrienti

- Micorrize=  
prelievo e scambio  
P, N, K, Ca, Mg e  
Cu Zn e Fe  
presenza di  
**colture uniformi**  
ed estensione  
apparato radicale



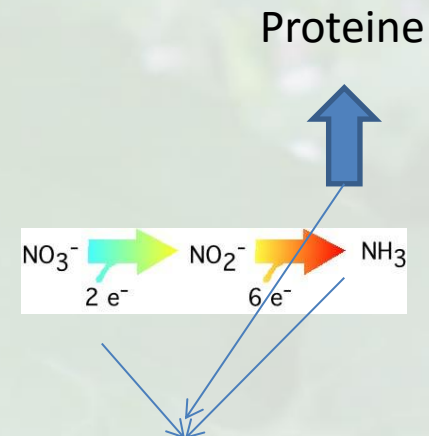
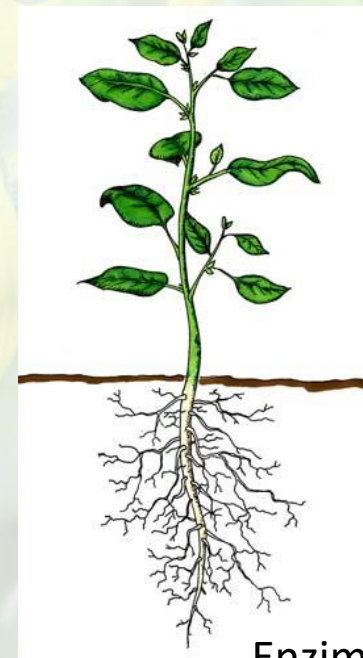
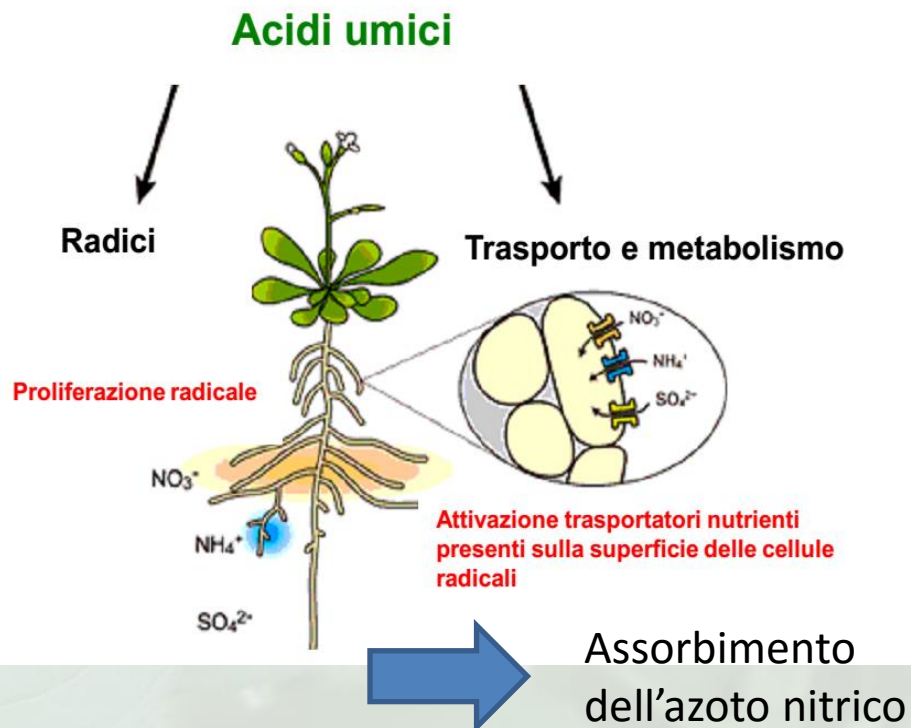
# Effetti sull'incremento dell'assorbimento e dell'assimilazione dei nutrienti

Acidi umici e solubilizzazione ferro su suoli alcalini



# Effetti sull'incremento dell'assorbimento e dell'assimilazione dei nutrienti

- Attivazione dei trasportatori radicali (Nardi 2000)
- Idrolizzati proteici ed attivazione del complesso enzimatico NR, + assorbimento amminoacidi ed organizzazione proteine



Enzimi Nitrato riduttasi deputati all'organizzazione dell'N

# Tolleranza a stress abiotici

- Salinità e siccità ed acidi umici con azione indiretta (sul suolo)



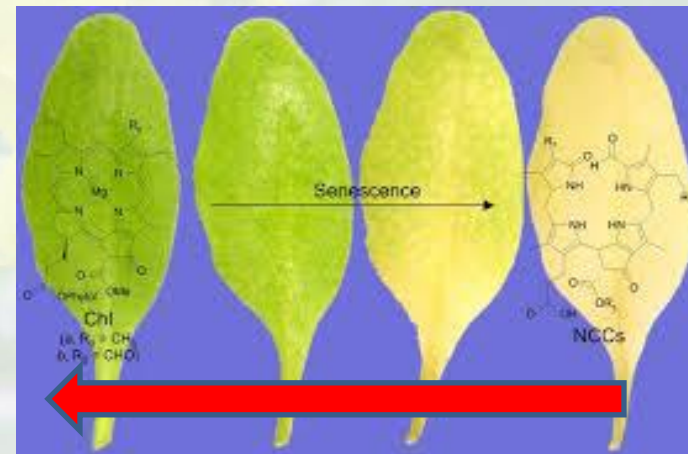
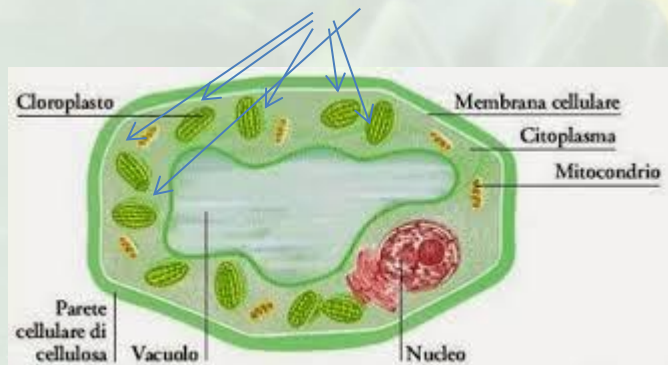
Aumento CSC  
Effetto tampone pH  
Riducono l'azione di Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>



# Tolleranza a stress abiotici

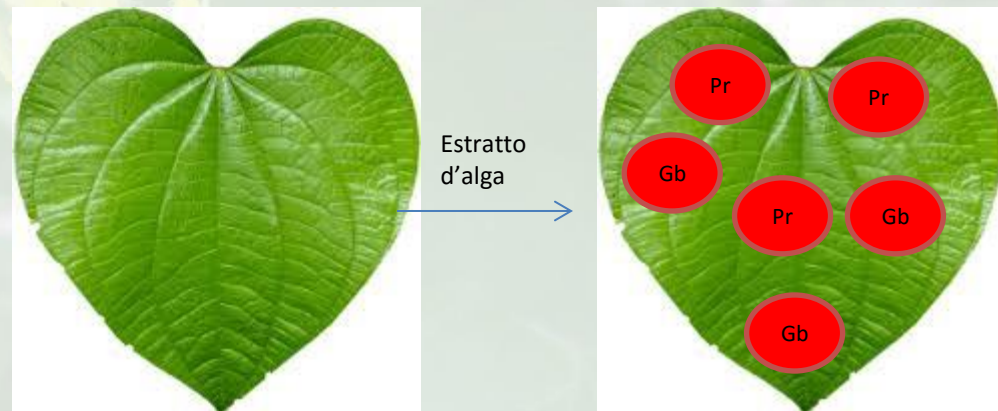
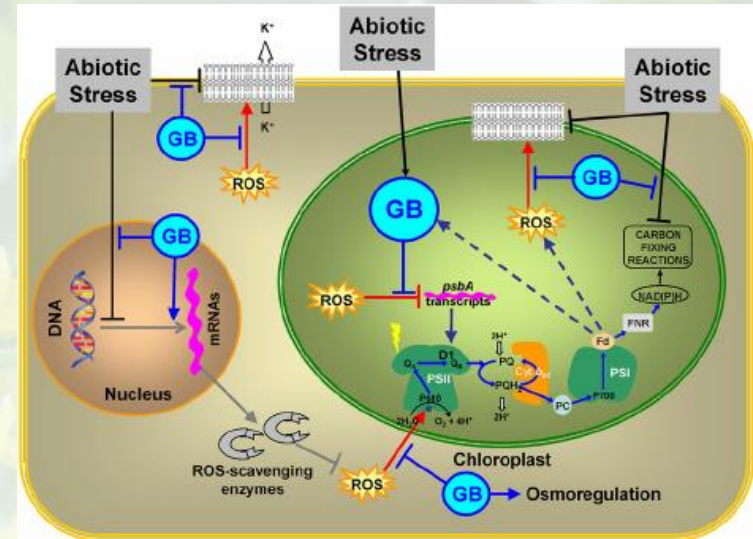
- Estratti di alghe e riduzione della senescenza fogliare → Risultato: miglior fotosintesi in condizione di stress → Carboidrati!

Citochinine



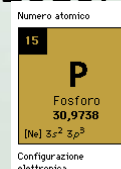
# Tolleranza a stress abiotici

- Tolleranza a stress termici proteine idrolizzate (ruolo glicina, glicina betaina e prolina)
- Estratti d'alga composti bioattivi su freddo (regolazione del potenziale osmotico)

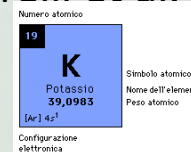


# Tolleranza a stress abiotici

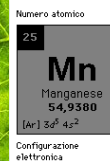
- Micorrize pH alcalino- sostiene fotosintesi ed accumulo di elementi, in particolare Fe  
Rouphael et al. 2010. Cardarelli et al. 2010



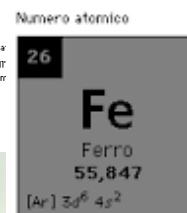
Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico



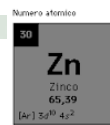
Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico



Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico



Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico

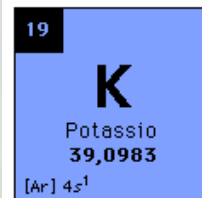


Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico

- Esempi micorrize Tossicità Al a basso pH uso micorrize ed aumento il prelievo di cationi mono-bi valenti (invece del Al) e stabilità membrane



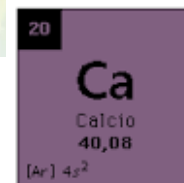
Numero atomico



Configurazione elettronica

Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico

Numero atomico

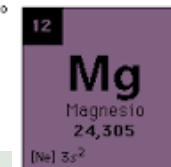


Configurazione elettronica

Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico

Rouphael et al. 2015

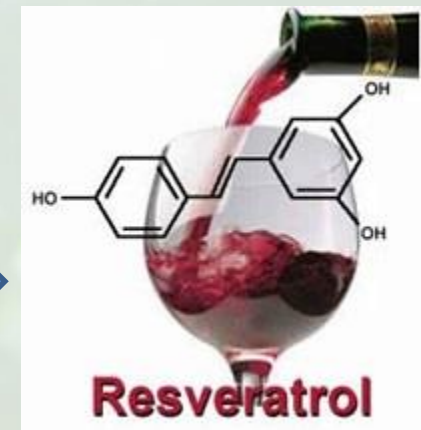
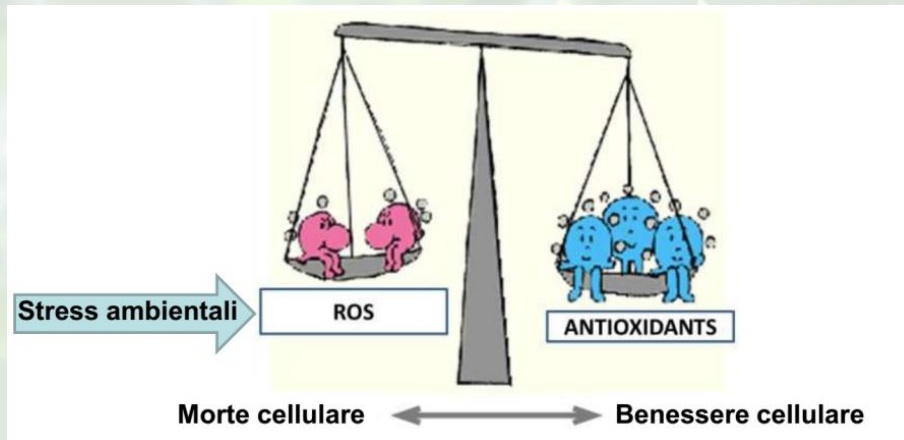
Numero atomico



Configurazione elettronica

Simbolo atomico  
Nome dell'elemento  
Peso atomico

# Effetti sulla qualità del prodotto



Trattamenti con prodotti a base di proteine idrolizzate hanno portato all'attivazione di geni → Proteine PR → Enzima stilbene sintetasi → resveratrolo

# Effetti sulla qualità del prodotto

Nitrati → Nitriti → Nitrosammine

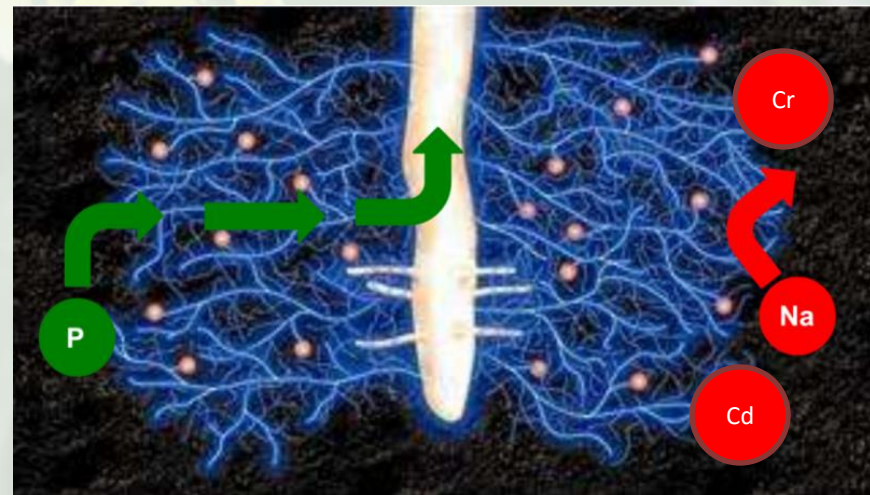


Riduzione del contenuto di nitrati tramite l'uso di Proteine idrolizzate

Effetti della nitrosammina sull'uomo:

- Metaemoglobina
- Problemi riproduttivi
- Cancro
- Diabete, ipertensione, ipertrofia della tiroide

Uso di micorrize con funzione di **biofiltro** ed accumulo di metalli pesanti (Cd, Cr)

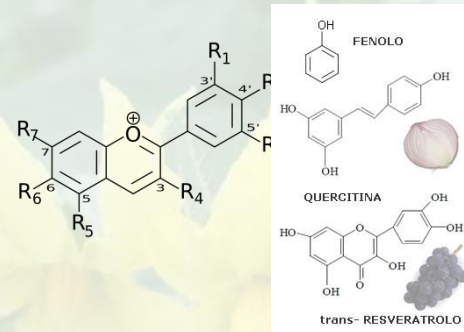


# Effetti sulla qualità del prodotto

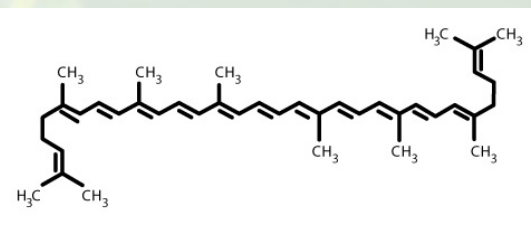
- Miglioramento del valore nutrizionale tramite l'uso di micorrize



+ Antociani, carotenoidi e composti fenolici

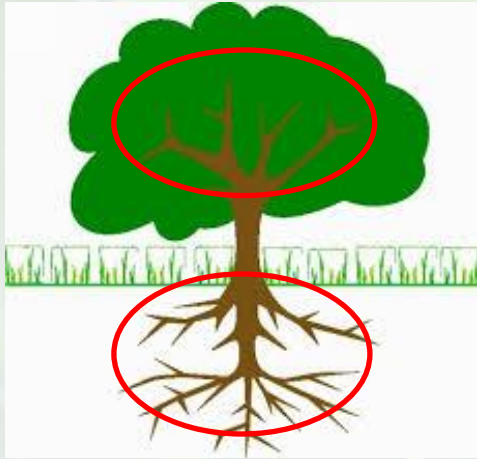


+ composti fenolici



+ P, Zn, Licopene

# Aspetti applicativi



- Applicazione

**A Small  
Dose Of...**



- Dose coltura dipendente.



- Compatibilità con agrochimici



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**Tuscia**

**MACFRUT2016**

*14 settembre 2016*

**Grazie per  
l'attenzione**





# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.