

VIVEMA SOIL

LIVING ROOTS in a LIVING SOIL

Christian Garabello

R&D Development Project Manager

c.garabello@greenhasgroup.com

Bioestimolanti Conference, III edizione. 2-3 Marzo 2022. Bari – Italia

GREENHAS GROUP nel mondo



Greenhas Group è un gruppo con un'estesa rete distributiva che dal 1985 è impegnato nella ricerca, sviluppo, produzione e commercializzazione di prodotti per la nutrizione delle piante e biostimolanti

- 150 risorse
- 2 impianti produttivi (Italia e Giordania)
- 3 filiali commerciali (Italia, Spagna, Brasile)

VIVEMA SOIL

VIVEMA® SOIL si caratterizza per il corretto bilanciamento di tannini con diversa struttura chimica:

Tannini idrolizzabili:

- molecole di piccole dimensioni (< 3000 Dalton)
- PRONTAMENTE DISPONIBILI per le radici

Tannini condensati:

- molecole di dimensioni maggiori (>3000 Dalton)
- RILASCIO GRADUALE
- alta persistenza nella rizosfera
- effetti sul microbiota



Caratterizzazione chimica

Identificazione componenti tramite HPLC-ESI-FTMS

RT	MW	#	Compound	Molecular formula
2.14	194.13	1	Mannuronic acid	C ₆ H ₁₀ O ₇
4.57	170.12	2	Gallic acid	C ₇ H ₆ O ₅
10.81	474.32	3	Valoneic acid	C ₂₁ H ₁₄ O ₁₃
10.83	484.08	4	2,6-Digalloylglucose	C ₂₀ H ₂₀ O ₁₄
16.27	636.32	5	1,3,6-Trigalloyl glucose	C ₂₇ H ₂₄ O ₁₈
21.45	788.12	6	1,2,3,6-Tetra-O-galloyl-beta-d-glucose	C ₃₄ H ₂₈ O ₂₂
22.24	302.19	7	Ellagic acid	C ₁₄ H ₆ O ₈
24.79	470.28	8	Valoneic acid dilactone	C ₂₁ H ₁₀ O ₁₃
27.71	288.25	9	Eriodictyol	C ₁₅ H ₁₂ O ₆
32.26	552.71	10	Periplogenin-d-glucoside	C ₂₉ H ₄₄ O ₁₀
36.11	566.62	11	Pharbilignoside	C ₂₈ H ₃₈ O ₁₂
39.09	726.38	12	Glucokamaloside	C ₃₇ H ₅₈ O ₁₄
40.92	536.41	13	1,6-Dicaffeoyl glucose	C ₂₄ H ₂₄ O ₁₄
45.08	346.53	14	Phloionic acid	C ₁₈ H ₃₄ O ₆
47.62	344.32	15	2,3,8-Tri-O-methylellagic acid	C ₁₇ H ₁₂ O ₈
48.36	518.71	16	Perulactone	C ₃₀ H ₄₆ O ₇

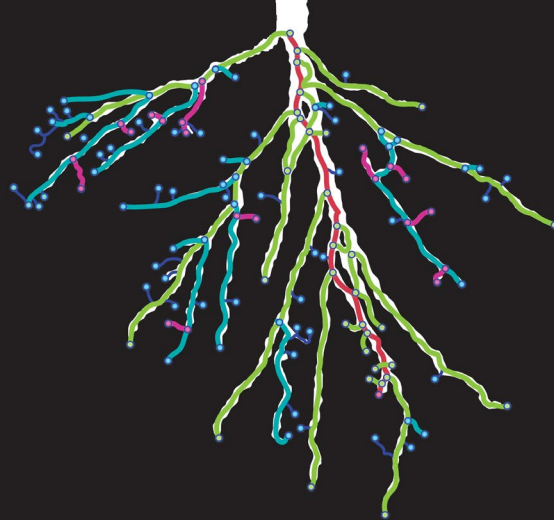
Funzione potenziale su pianta

- ✓ **Tannini idrolizzabili:** promotori dello sviluppo delle piante nelle prime fasi e dell'allungamento delle radici
- ✓ **Tannini condensati:** elevato potere antiossidante



Quantificazione potere antiossidante tramite spettrofotometria (UV/Vis)

Total polyphenol content	TPC	395.85 ± 19.07	mg GAE mL ⁻¹ biostimulant
Total Flavan-3-ol content	TF3C	174.42 ± 2.52	mg PAC-A mL ⁻¹ biostimulant
Total anthocyanin content	TAnthC	n.d.	mg CyE mL ⁻¹ biostimulant
Radical scavenging activity	ABTS	790.95 ± 24.66	μmol TE mL ⁻¹ biostimulant
	DPPH	519.37 ± 11.43	μmol TE mL ⁻¹ biostimulant
Reducing activity	FRAP	688.71 ± 12.49	μmol TE mL ⁻¹ biostimulant



VIVEMA SOIL

LIVING ROOTS in a LIVING SOIL



Effetti diretti – LIVING ROOTS

- Prove sperimentali di campo
- Imaging tramite Root System Analyzer® in condizioni standard e di stress salino
- Studi sull'espressione genica (RNA-seq) in condizioni standard e di stress salino



Effetti indiretti – LIVING SOIL

- Studio degli effetti sul microbioma del suolo

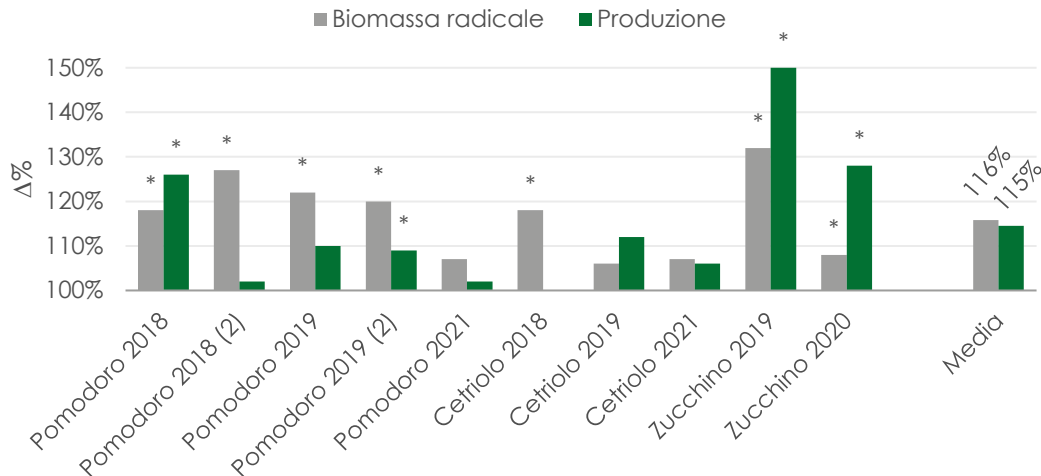
Test agronomici



Effetto su biomassa radicale e produzione (UTC = 100%)

Protocollo standard VIVEMA® SOIL:

- 4-5 applicazioni
- da post trapianto, 15-20 gg intervallo
- fertirrigazione
- 10 l/ha/applicazione



Student's t-test $p=0.05$

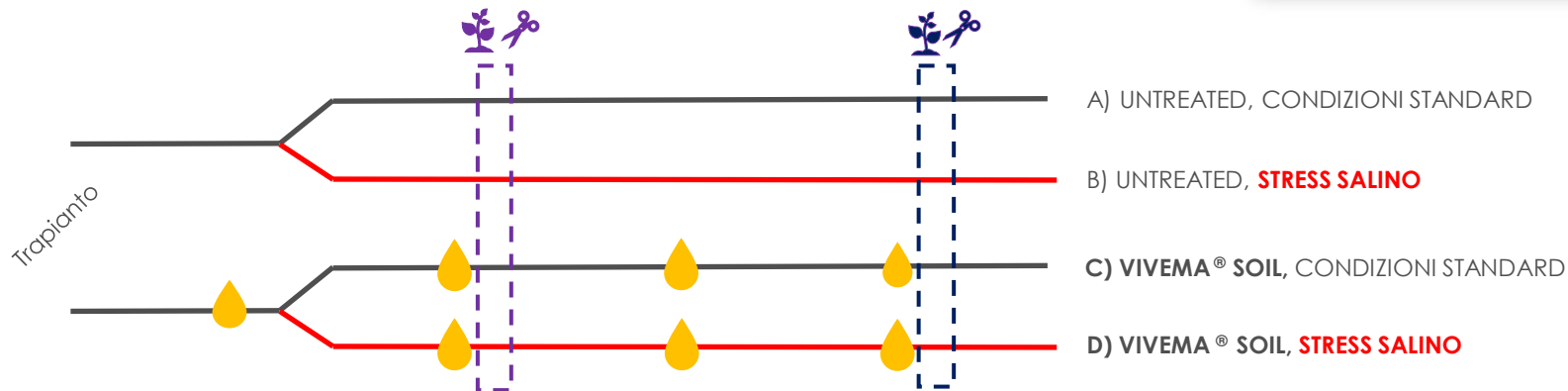


Root System Analyzer® e RNA-seq in condizioni standard e di stress salino

Pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.)

Cv. Heinz 1706

Piante coltivate in vaso in serra, substrato 100% sabbia



VIVEMA®SOIL in fertirrigazione,
1ml/l , ogni 7 giorni, 4 applicazioni



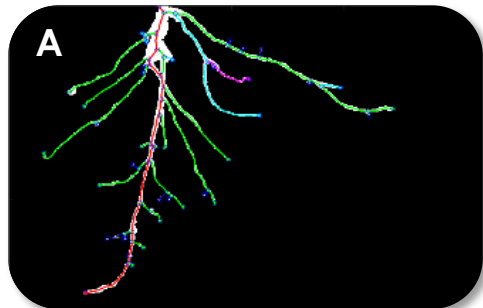
NaCl 100 mM



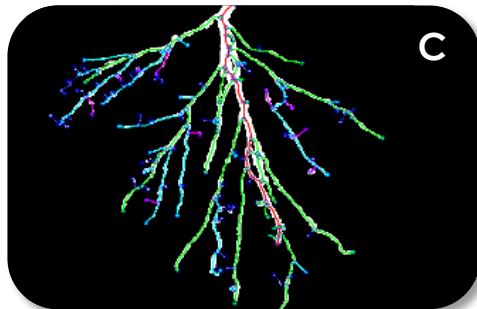
Timing 1: 24 h dopo 2ª applicazione - RNA-seq + Root imaging

Timing 2: 24 h dopo 4ª applicazione - RNA-seq

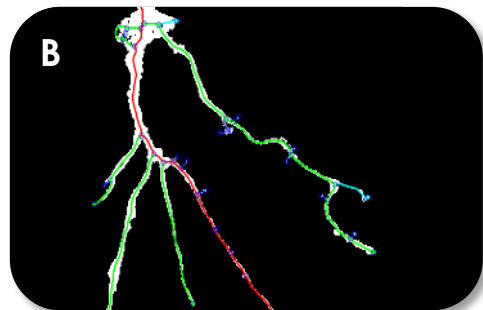
Imaging - Root System Analyzer®



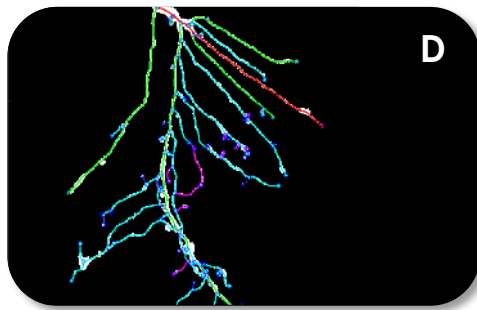
A) UNTREATED, CONDIZIONI STANDARD



C) VIVEMA® SOIL, CONDIZIONI STANDARD



B) UNTREATED, **STRESS SALINO**



D) VIVEMA® SOIL, **STRESS SALINO**

Tr.	Change %	One-way Anova	Two-way Anova		
			Factors	Interactions	
Roots number					
A	0	a	-	-	
B	- 45%	a			
C	+ 16%	a			
D	- 43%	a	-		
Roots lenght					
A	0	bc	*	-	
B	- 22%	c			
C	+ 28%	a	**		
D	+ 20%	ab			
Roots weight					
A	0%	a	*	-	
B	- 45%	b			
C	+ 16%	a	**		
D	- 10%	ab			

One-way/two-way Anova
Tukey's HSD p=0.1

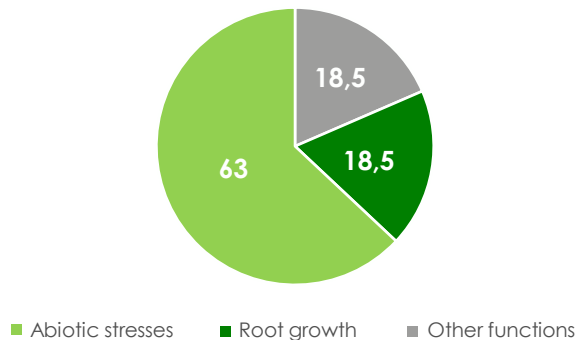
* Fattore stress statisticamente significativo
** Fattore biostimolante statisticamente significativo

Espressione genica - RNA-seq



4 applicazioni di VIVEMA® SOIL hanno indotto la **modulazione di 485 geni** (in condizioni di stress salino)

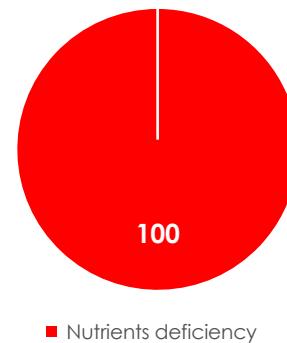
Up-regulated genes (%)



Up-regolazione di geni legati a

- stress abiotici (63%)
- crescita radicale (18.5 %)

Down-regulated genes (%)



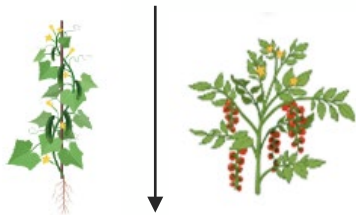
100% dei geni down-regolati sono collegati alle carenze di fosforo
(no carenza P → down-regolazione geni)



Cosa succede nel suolo?



Prove di campo su cetriolo e pomodoro



VIVEMA® SOIL

Timing 0: prima delle applicazioni

Timing 1: dopo 2 applicazioni

Timing 2: dopo 4 applicazioni

Campionamento
suolo



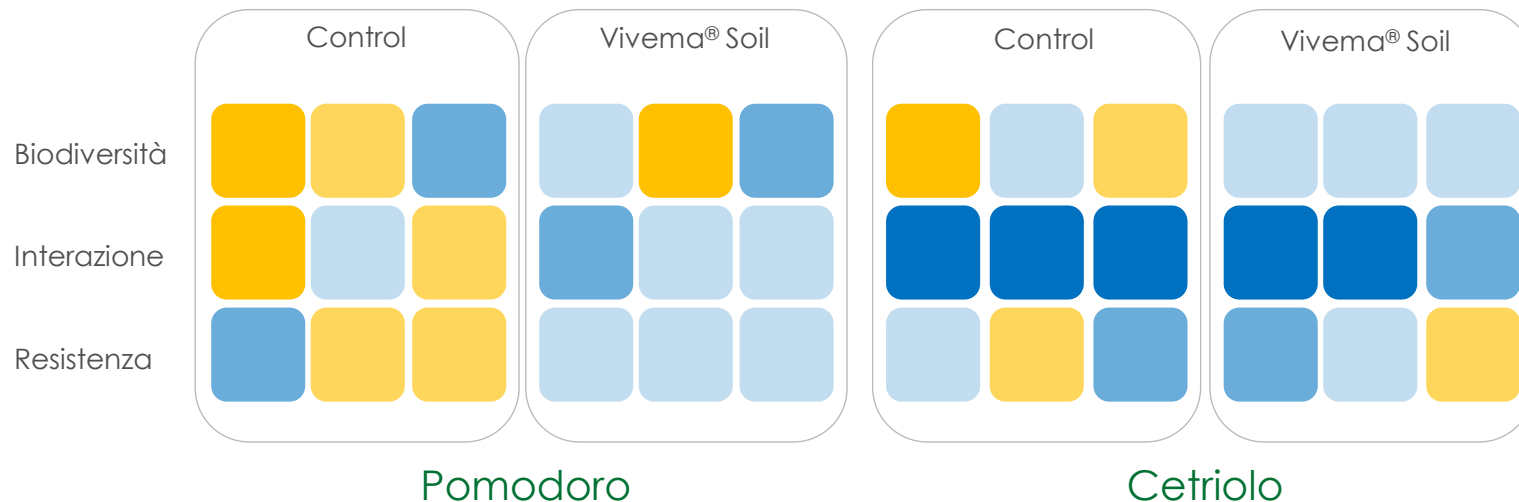
Sequenziamento dei geni
16S rRNA e ITS marker,
(Illumina MiSeq technology)



Analisi funzionale dei dati
delle comunità fungine e
batteriche



Biodiversità del microbiota



Yellow = Molto bassa Light Blue = Bassa Blue = Media Dark Blue = Alta Very Dark Blue = Molto alta

BIOME
MAKERS



Funzionalità del microbioma

B I O M E
M A K E R S O

L'aumento della biodiversità, interazione e resistenza del microbiota determina un incremento potenziale della:

- mineralizzazione sella S.O. (+ 9%)
- solubilizzazione di P e K (+ 30%)
- produzione di esopolisaccaridi (+ 53%)
 - mitigazione stress idrici e salini
 - aumento assorbimento dei nutrienti
- produzione di siderofori (+ 14%)

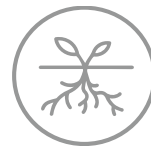
Inoltre, a seguito dell'utilizzo di VIVEMA® SOIL, è stata osservata una maggior attività delle specie antagoniste naturali di funghi patogeni e nematodi (2-3x)



VIVEMA SOIL

LIVING ROOTS in a LIVING SOIL

**4-5 applicazioni in fertirrigazione
8-10 l/ha/intervento
da post trapianto, ogni 15-20 giorni**



VIVEMA® SOIL
**Effetto diretto
sull'apparato radicale**



VIVEMA® SOIL
**Effetto prebiotico
sul suolo**

GRAZIE!



R&D TEAM:

Cristina Campobenedetto

Adele M. Castiglione

Valeria Contartese

Gianluca Loparco

Alessandro Merlone

Ivano Vigliante



**Prof. Cinzia Margherita
Berteà DBIOS-UNITO**



**Dr. Giuseppe Mannino
DBIOS-UNITO**



GREENHAS
GROUP



www.greenhasgroup.com