



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA



Nuove tendenze della ricerca nel settore dei biostimolanti

Giuseppe Colla
giucolla@unitus.it



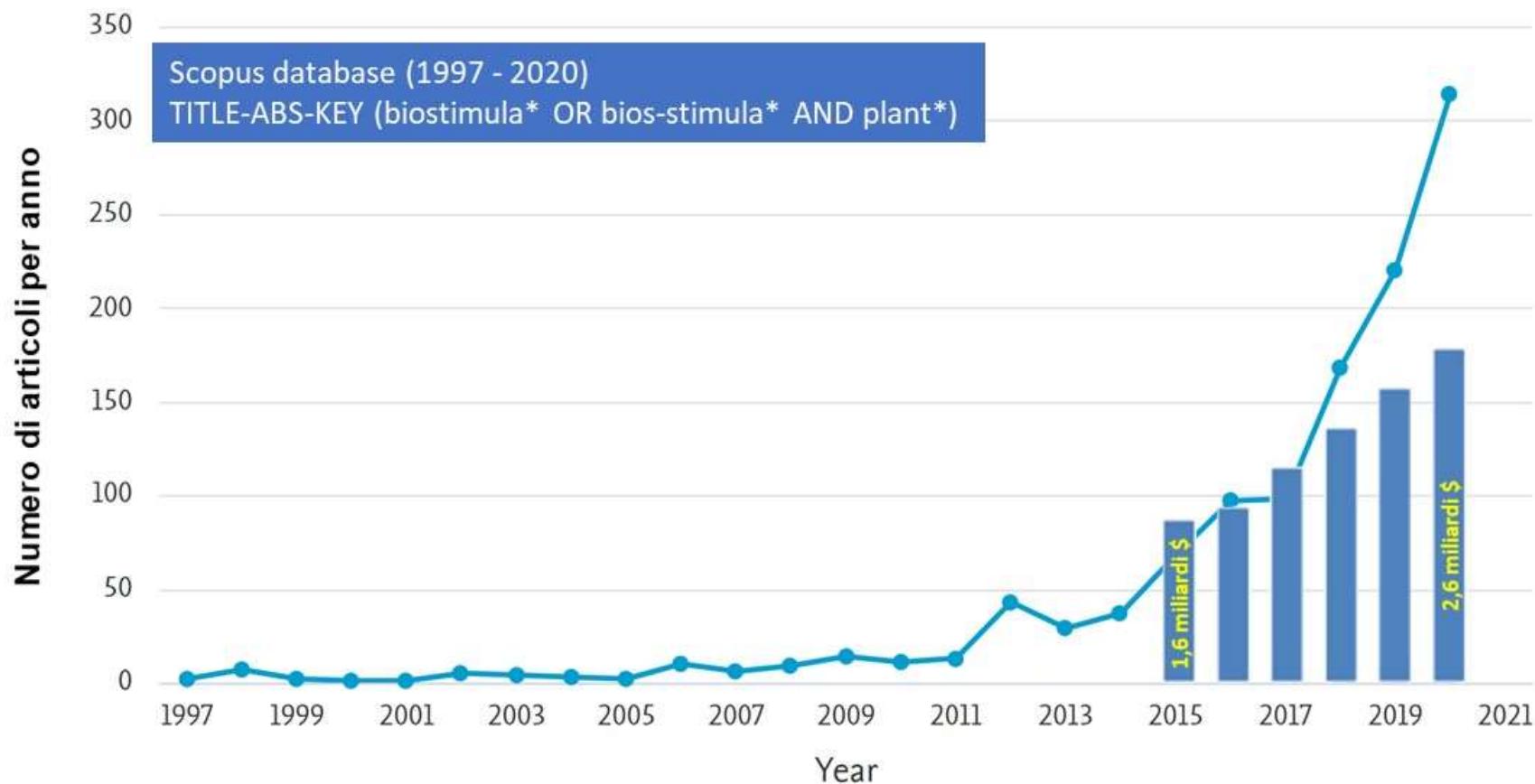
**2^a BIOSTIMOLANTI
CONFERENCE DIGITAL**

23 - 25 Febbraio / 2 - 4 Marzo 2021

Iscriviti su: www.biostimolanticonference.com

Articoli scientifici

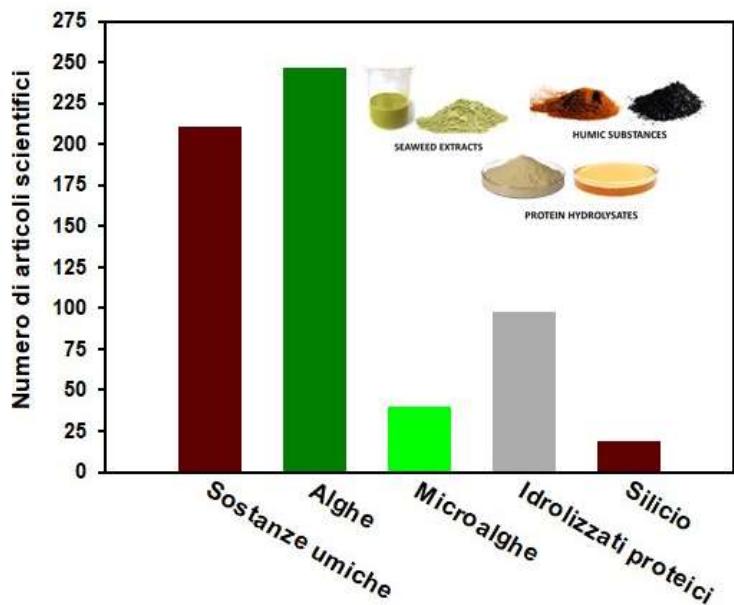
Produzione scientifica internazionale negli anni



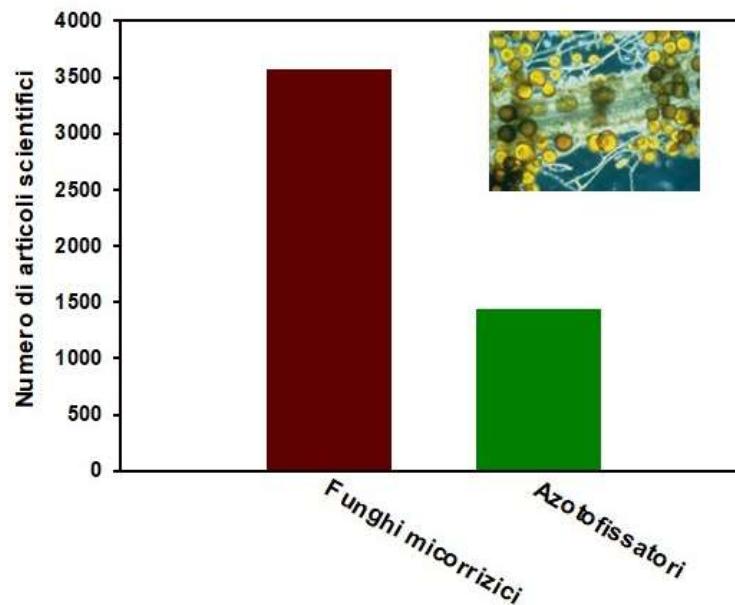
Articoli scientifici

Ripartizione degli articoli per sostanza/microrganismo

Sostanze biostimolanti



Microrganismi



Scopus database (1997 - 2020)

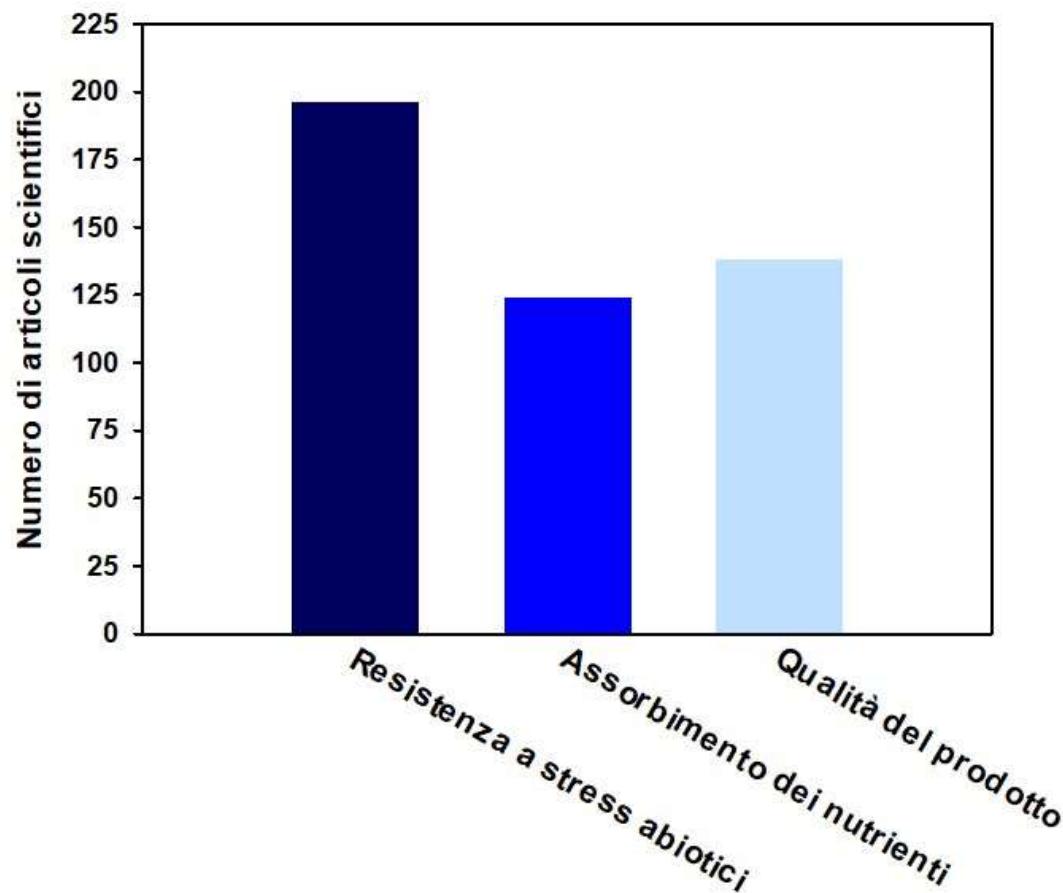
TITLE-ABS-KEY (*biostimulant* AND *humic* OR
seaweed OR *microalgae* OR *protein hydrolysate*
OR *silicon*)

Scopus database (1997 - 2020)

TITLE-ABS-KEY (*inoculation* AND *mycorrhiza* OR
Nitrogen fixation bacteria)

Articoli scientifici

Ripartizione degli articoli per effetto biostimolante

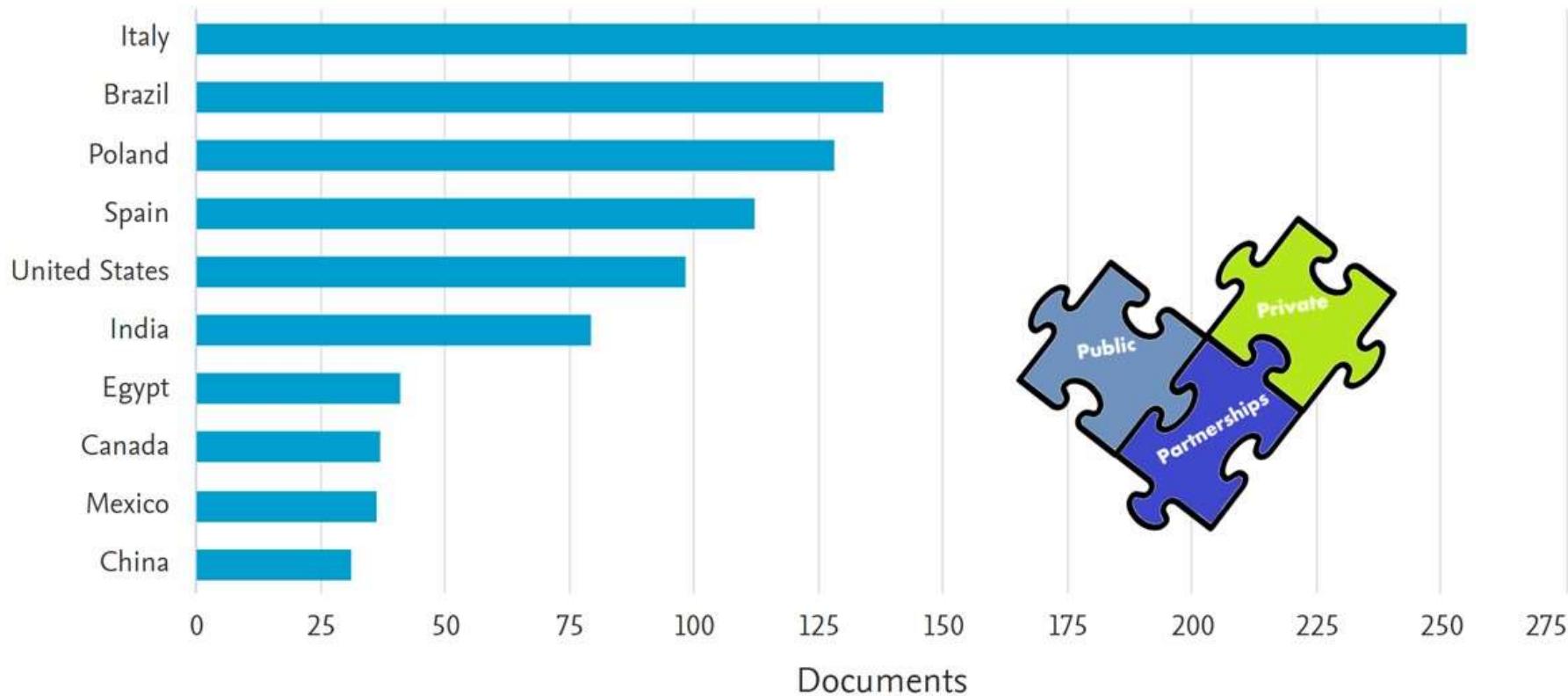


Scopus database (1997 - 2020)

TITLE-ABS-KEY (*biostimulant* AND *abiotic stress* OR *nitrogen uptake* OR *product quality)

Articoli scientifici

I primi 10 Paesi da cui provengono gli articoli scientifici



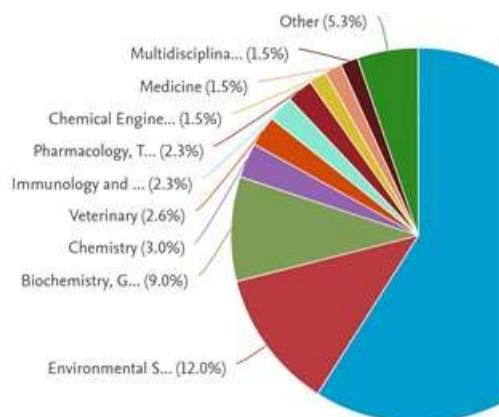
Scopus database (1997 - 2020)
TITLE-ABS-KEY (biostimula* OR bios-stimula* AND plant*)

Articoli scientifici

Ripartizione percentuale degli articoli per area disciplinare

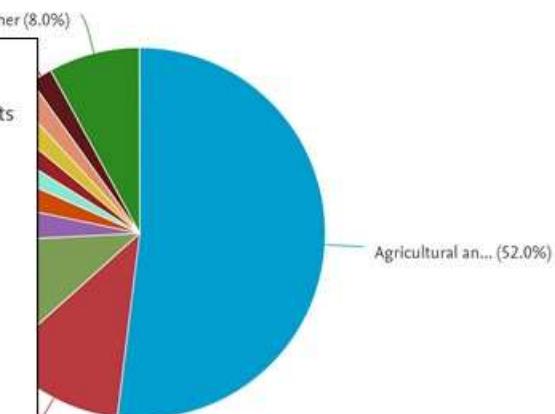
2011-2015

Numero articoli: 190



2016-2020

Numeri di articoli: 897



↓ Agricultural and Biological Sciences
↑ Biochemistry, Genetics and Molecular Biology
↑ Chemistry & Chemical Engineering
↑ Immunology and Microbiology
↑ Other

Biostimolanti non microbici

Ampliamento delle matrici e dei processi produttivi

Origine delle materie prime



Processo produttivo

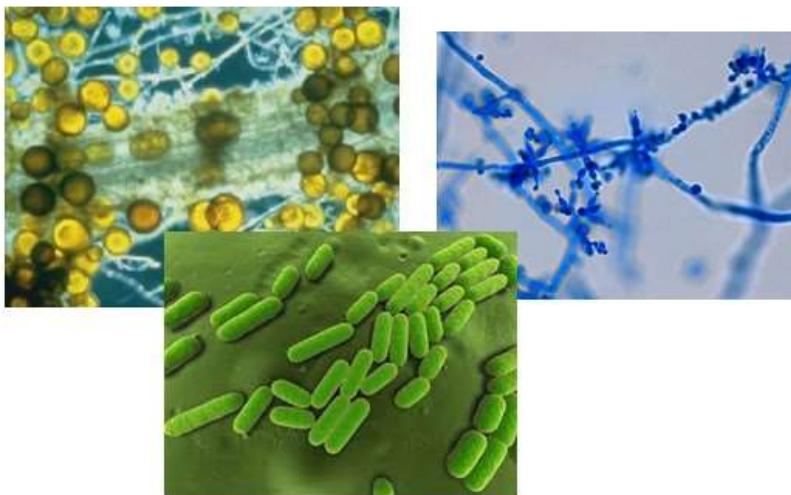
- Estrazione in acqua ad alta pressione
- Estrazione in alcool
- Estrazione in ambiente alcalino
- Estrazione con microonde
- Estrazione in stato supercritico
- Estrazione con idrolisi
- Fermen...to mista



Biostimolanti microbici

Incremento dei ceppi microbici e ottimizzazione dei processi produttivi

Origine dei microrganismi



- Micorrize includono circa 6000 specie di funghi
- Micorrize arbuscolari comprendono 230 specie di funghi del Phylum Glomeromycota

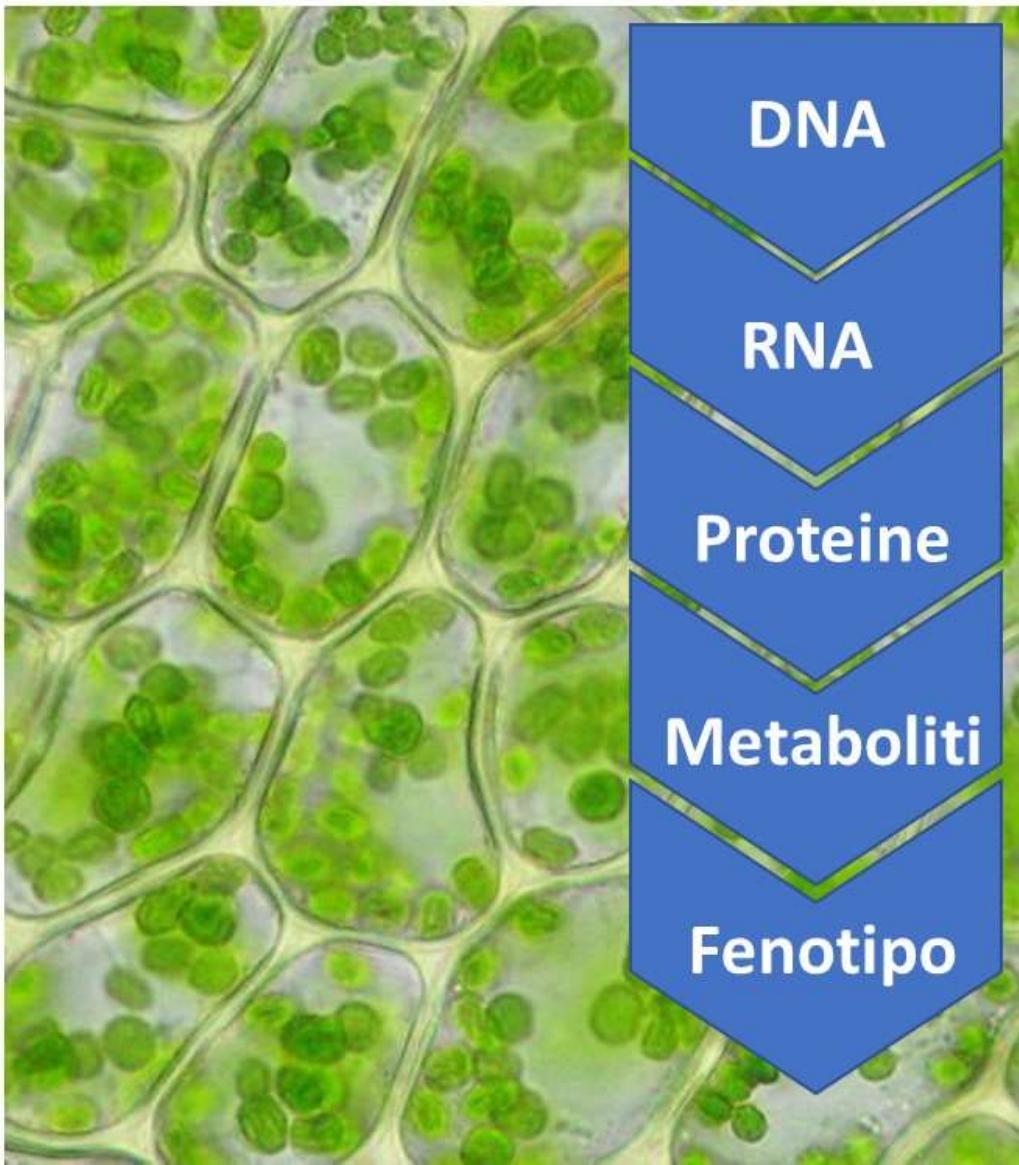
Processo produttivo

- Produzione dei funghi micorrizici in vivo su pianta ospite in ambiente controllato
- Produzione dei funghi micorrizici in vitro su radici
- Produzioni di batteri e funghi saprofitti in bioreattore su mezzo liquido
- Produzione di funghi saprofitti in bioreattore su mezzo solido



Valutazione degli effetti biostimolanti

Ricorso sempre più frequente alle scienze omiche

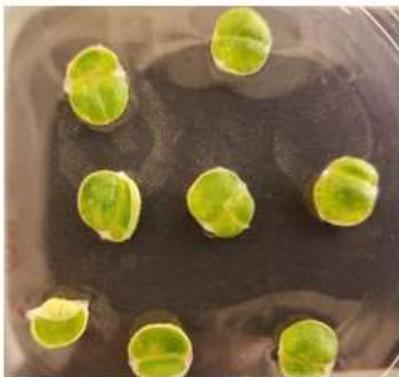


- Trascrittomica
- Proteomica
- Metabolomica
- Fenomica

Valutazione degli effetti biostimolanti

□ Test biologici di laboratorio

Test dei dischi fogliari
di tabacco in vitro



Attività citochinica



Attività auxinica

Attività ormono-simile

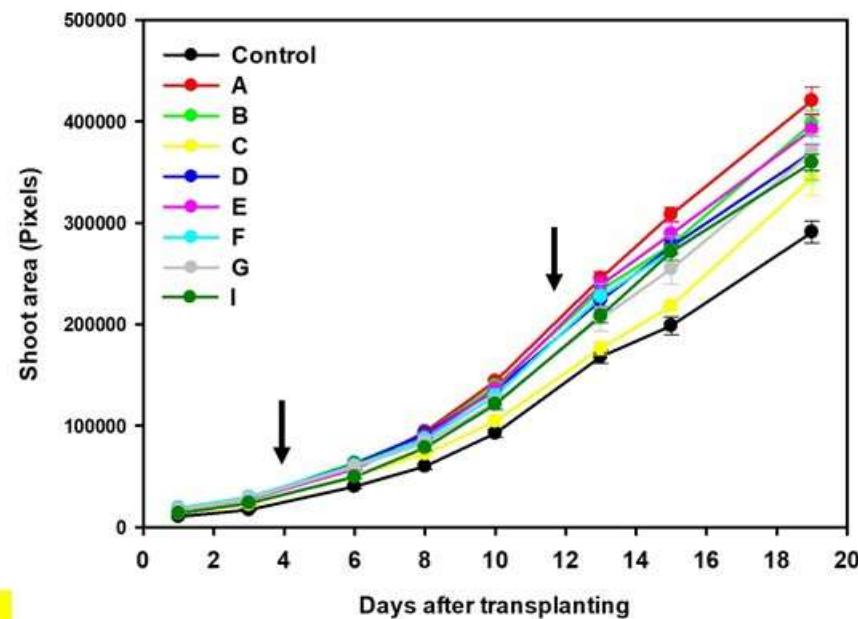
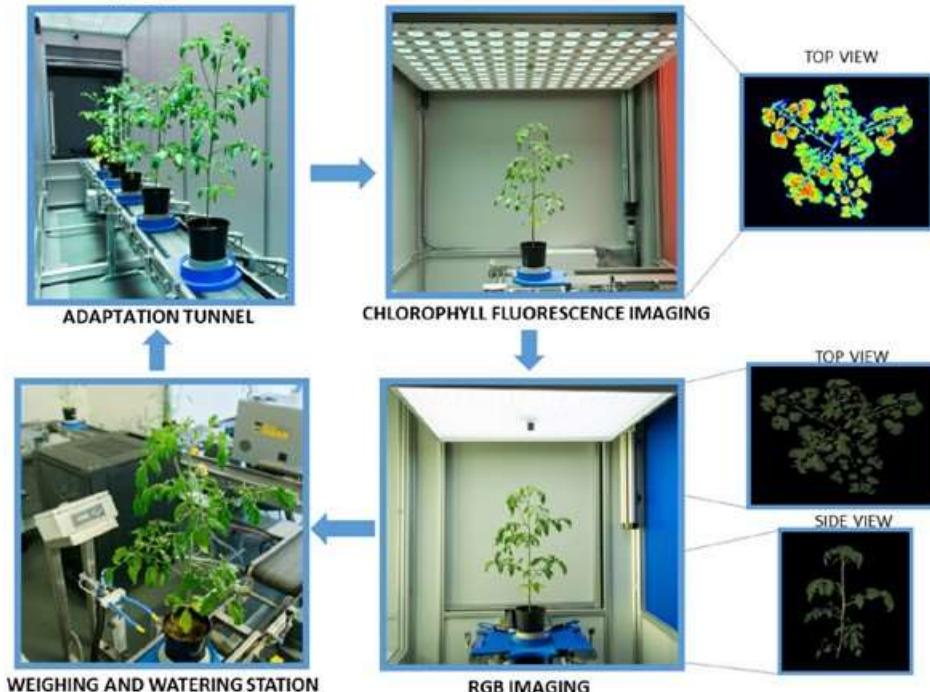
IV SESSIONE – 4 Marzo ore 15:00
Valentina Ceccarelli e Mariateresa Cardarelli

Valutazione degli effetti biostimolanti

□ Prove in ambiente controllato

Piattaforme di fenotipizzazione ad alta processività

Phenotyping protocol



IV SESSIONE – 4 Marzo ore 15:00
Mirella Sorrentino e Youssef Rouphael

Valutazione degli effetti biostimolanti

Prove agronomiche di campo



Prove parcellari



Gli incrementi veotto-produttivi indotti dai biostimolanti sono spesso del 5-10%

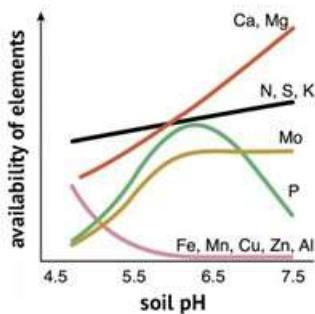
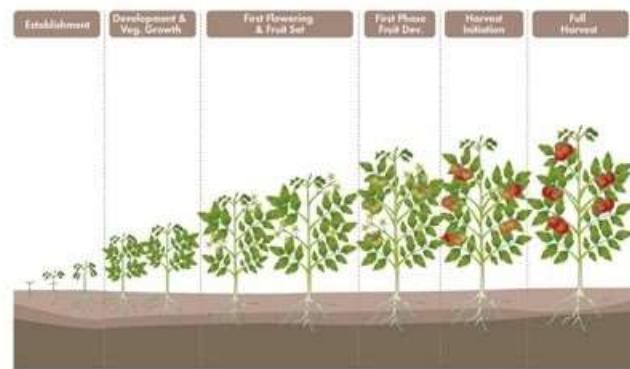
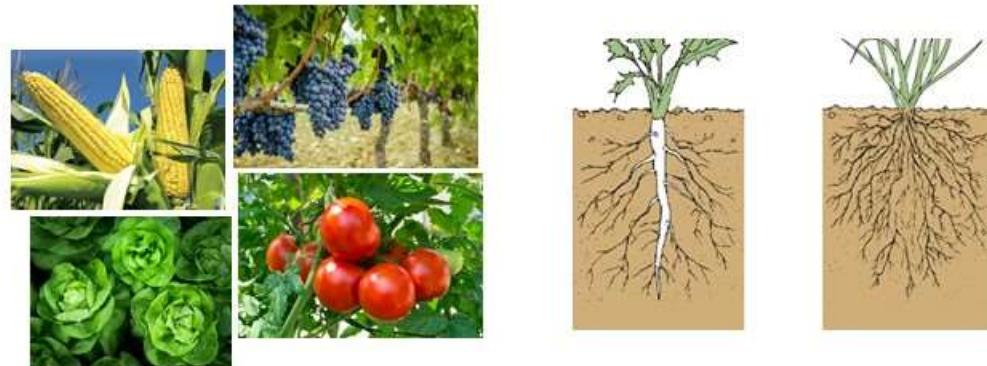
Prove aziendali



Valutazione degli effetti biostimolanti

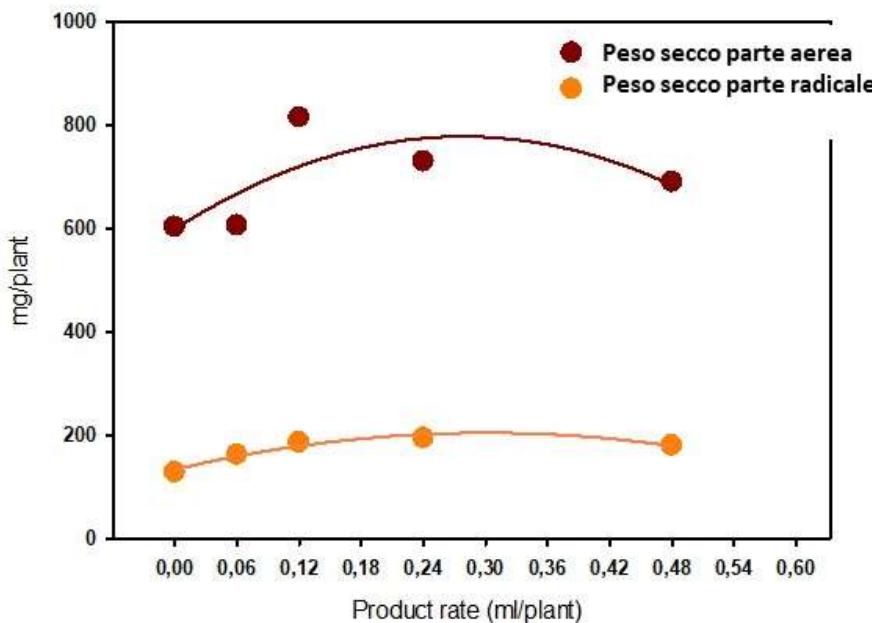
Gli effetti dei biostimolanti possono variare in relazione a diversi fattori

- Coltura
- Stadio fenologico
- Tecnica colturale
- Condizioni pedo-climatiche
- Microflora



Valutazione degli effetti biostimolanti

Integrazione delle scienze omiche



frontiers
in Plant Science

ORIGINAL RESEARCH
published: 10 April 2018
doi: 10.3389/fpls.2018.00472



A Vegetal Biopolymer-Based Biostimulant Promoted Root Growth in Melon While Triggering Brassinosteroids and Stress-Related Compounds

Luigi Lucini¹, Youssef Rouphael², Mariateresa Cardarelli², Paolo Bonini⁴, Claudio Baffi¹ and Giuseppe Colla^{3*}



FIGURE 1 | Twelve-day-old plants of melon treated with 0 (A), 0.06 (B), 0.12 (C), 0.24 (D), or 0.48 (E) mL plant^{-1} of biopolymer-based biostimulant.

Valutazione degli effetti biostimolanti

□ Metabolomica

TABLE 4 | Differential metabolites changing in melon leaves after applying the biopolymer-based biostimulant, as identified through Volcano Plot analysis ($P < 0.05$, Bonferroni multiple testing correction, and fold-change cut-off = 5).

Class		Metabolite annotated	P-value	Fold-change	Regulation
Hormones	Abscisic acid	Abscisic aldehyde	0	16	Up
		Beta-D-glucopyranosyl abscisate	0.02	3.09E+02	Down
		Antheraxanthin	0.03	3.11E+02	Up
		Zeinoxanthin	0.03	0.98E+02	Up
		3,4,3',4'-tetrahydroisozeaxanthin	0	16	Up
	Auxin	Phenylacetate	0.04	1.02E+02	Up
		Indole acetaldehyde	0.05	6.78E+02	Down
		Indole-3-acetyl-leucine	0.05	1.08E+03	Up
	Brassinosteroid	Campesterol	0.05	0.37E+02	Down
		6-alpha-hydroxy-castasterone	0.05	1.42E+02	Up
		cathasterone	0.05	4.15E+02	Up
		(22-alpha)-hydroxy-campest-4-en-3-one	0.05	4.34E+03	Up
Cytokinin	Cytokinins	CPPU	0.03	0.16E+02	Up
		N6-dimethylallyladenine	0.05	0.25E+02	Up
		Zeatin-7-N-glucoside	0	16	Up
	Ethylene	1-aminocyclopropane-1-carboxylate	0.05	1.99E+02	Down
Gibberellin	Gibberellin	Gibberellin A25	0.05	1.96E+02	Down
		Ent-kaurene	0.03	0.10E+02	Up
		Ent-7-alpha-Hydroxykaurenoate	0.03	0.15E+02	Up
		Gibberellin A9 methyl ester / gibberellin A12	0.05	1.55E+03	Up

TABLE 3 | Differential metabolites changing in melon root after applying the biopolymer-based biostimulant, as identified through Volcano Plot analysis ($P < 0.05$, Bonferroni multiple testing correction, and fold-change cut-off = 5).

Class		Metabolite annotated	P-value	Fold-change	Regulation
Hormone activity	Cytokinin	Kinetin-9-N-glucoside/kinetin-7-N-glucoside	0	16	Down
		N6-(Delta2-isopentenyl)-adenosine 5'-monophosphate	0	16	Down
	Brassinosteroid	Typhasterol	0	79	Down
		6alpha-hydroxycampestanol	1.04E-13	1.89E+06	Up
		Teasterone/campesterol	0.44	8.27E+04	Up
	Auxin	Indole-3-acetyl-glutamate	0.38	9.46E+03	Down
		Gibberellin A9	0	2.62E+02	Up

Valutazione degli effetti biostimolanti

Integrazione delle scienze omiche



Treatment	Total
Control	3.37 ± 0.07
Biostimulant	4.17 ± 0.07
Significance	**

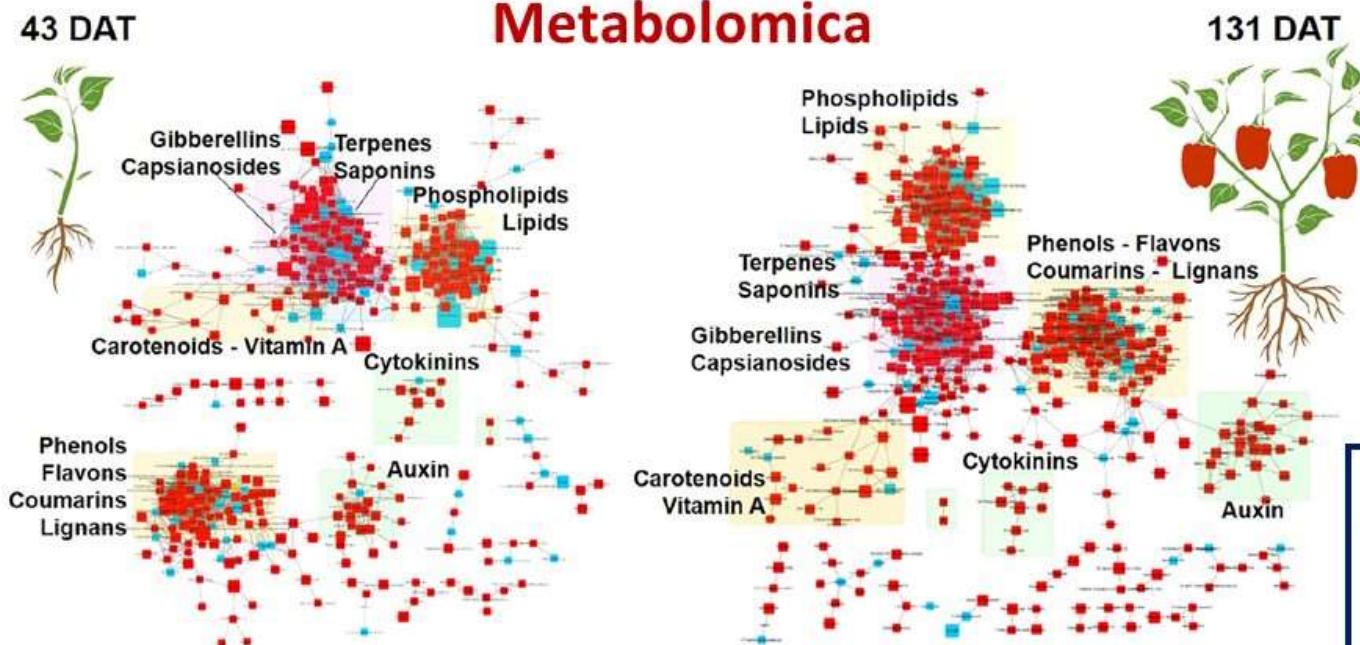
**frontiers
in Plant Science**

ORIGINAL RESEARCH
published: 25 November 2020
doi: 10.3389/fpls.2020.567368

A Microbial-Based Biostimulant Enhances Sweet Pepper Performance by Metabolic Reprogramming of Phytohormone Profile and Secondary Metabolism

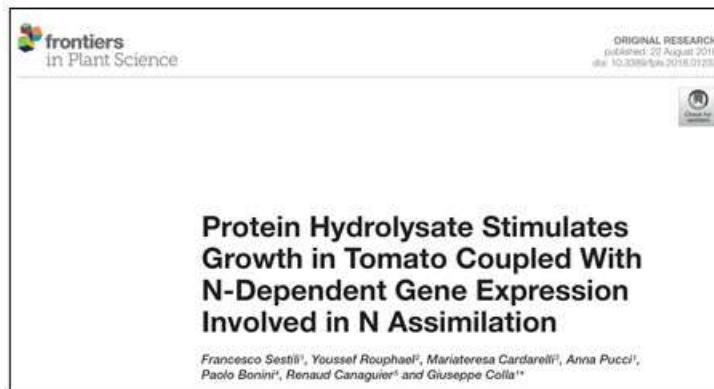
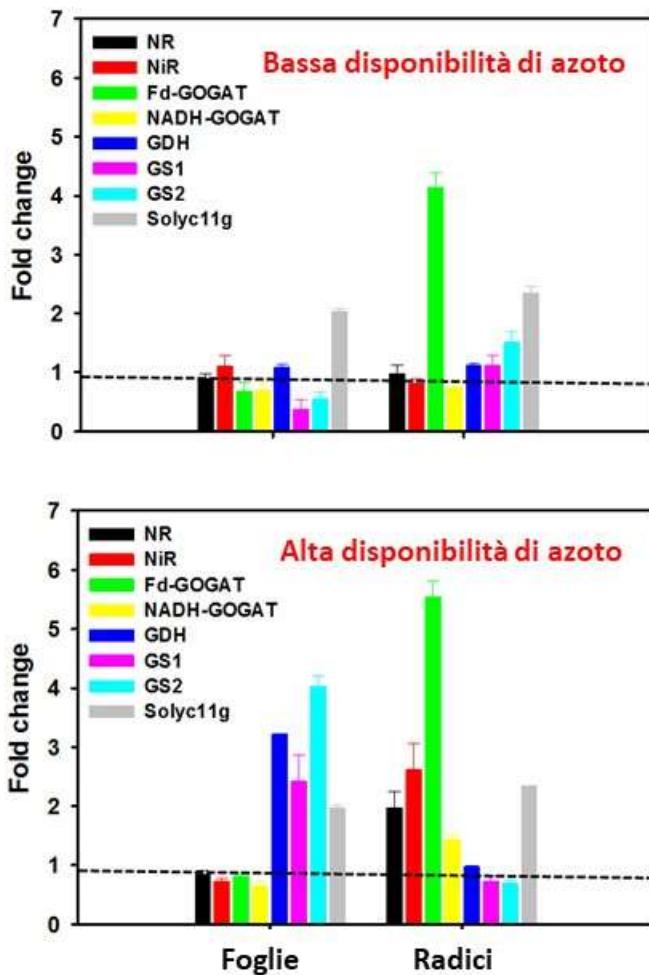
Paolo Bonini^{1*}, Youssef Rouphael², Begona Miras-Moreno³, Byungbae Lee⁴, Mariateresa Cardarelli⁵, Gorka Erice⁶, Verónica Cirino⁷, Luigi Lucini⁸ and Giuseppe Cifari⁹

¹ Next Generation Agronomics Laboratory (NGA)SL, La Riera de Gata, Tenganya, Spain, ² Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Portici, Italy, ³ Department for Sustainable Food Process, Research Centre for Nutrigenomics and Proteomics, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italy, ⁴ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Ortofrutta e Flavorevolismo, Portici-Serrapetra Felice, Italy, ⁵ Ateneo, La Riera de Gata, Tenganya, Spain, ⁶ Department of Agriculture and Forest Sciences, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy

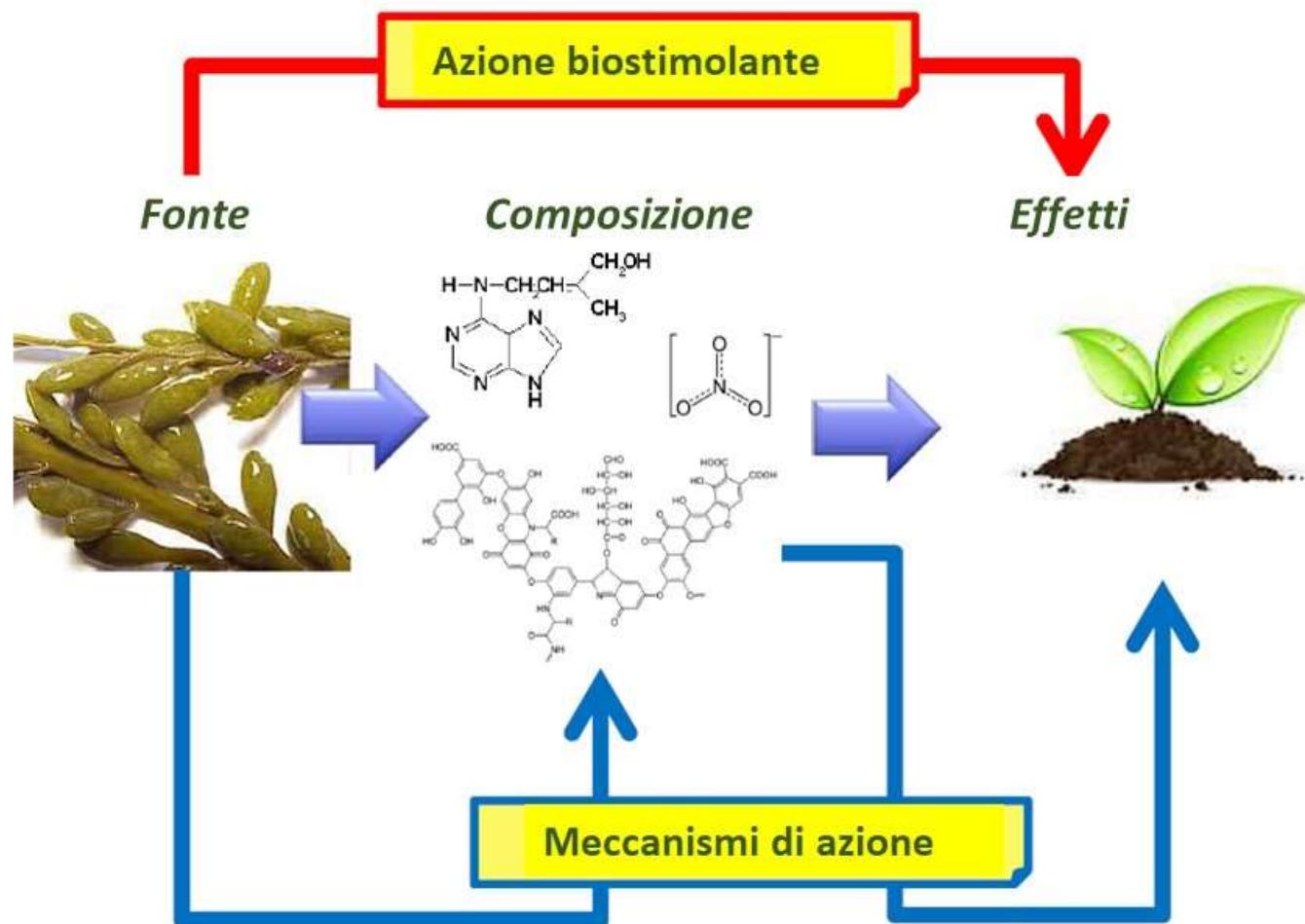
The figure consists of two scatter plots. The left plot, labeled '43 DAT', shows metabolite levels at 43 days after treatment. The right plot, labeled '131 DAT', shows metabolite levels at 131 days after treatment. Both plots use a color-coded legend where red dots represent control samples and blue dots represent biostimulant samples. The axes represent different metabolite classes: Gibberellins, Capsianosides, Terpenes, Saponins, Phospholipids, Lipids, Carotenoids - Vitamin A, Cytokinins, Phenols, Flavons, Coumarins, Lignans, and Auxin. In both plots, the biostimulant group (blue) generally shows higher metabolite levels than the control group (red), particularly for auxins and lignans at 131 DAT.

Valutazione degli effetti biostimolanti

□ Trascrittomico



Identificazione delle frazioni/molecole bioattive



Identificazione delle frazioni bioattive

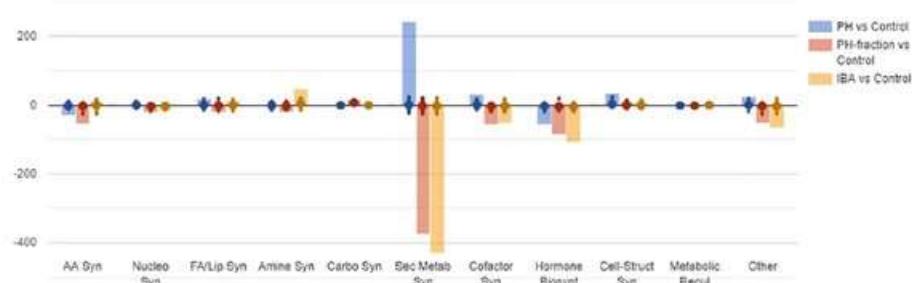
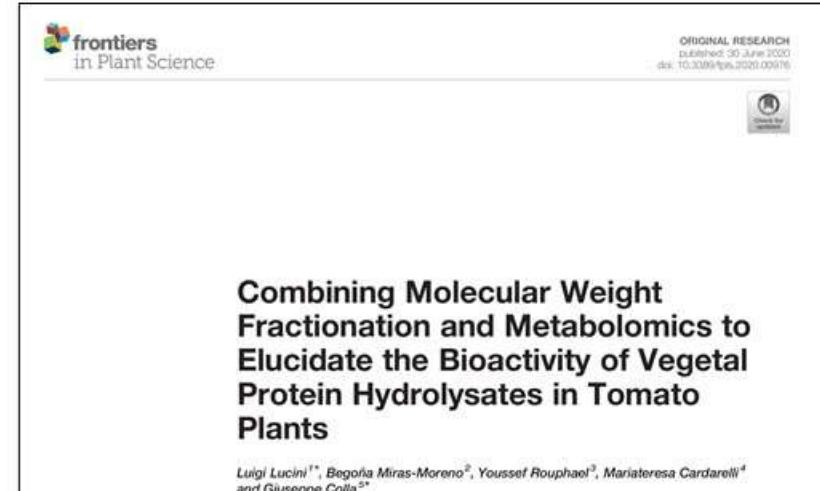
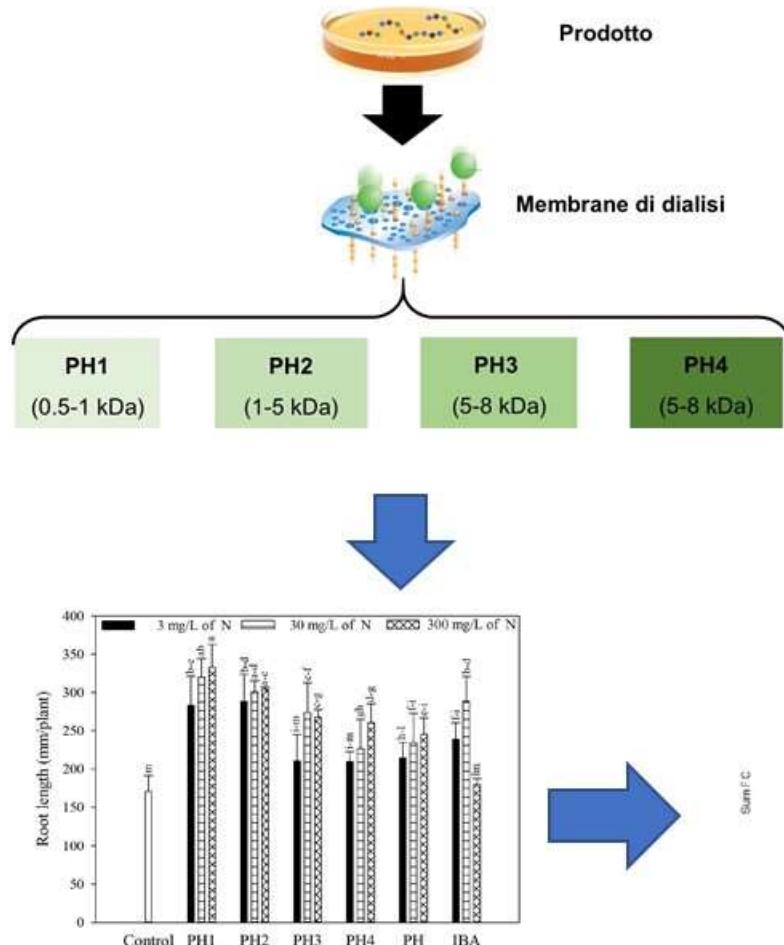
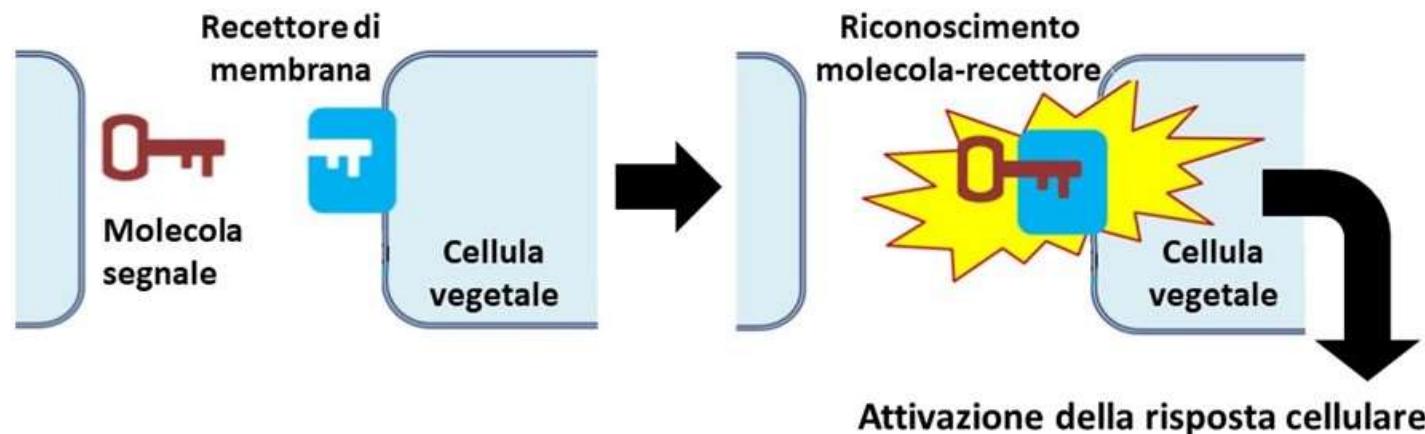


FIGURE 1 | Root length of tomato plants as affected by basal treatment of cuttings with solutions containing the protein hydrolysate Trainer® (PH) or one of its fractions (PH1 = fraction with molecular weight below 0.5–1 kDa; PH2 = fraction with molecular weight above 0.5–1 kDa; PH3 = fraction with molecular weight below 5–8 kDa; PH4 = fraction with molecular weight above 5–8 kDa), or indole-3-butyric acid (IBA) in the experiment 1. All products were applied at three doses. Different letters over bars indicate significant differences between treatments according to Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

Identificazione delle molecole bioattive

Molecole segnale in grado di attivare specifiche risposte cellulari



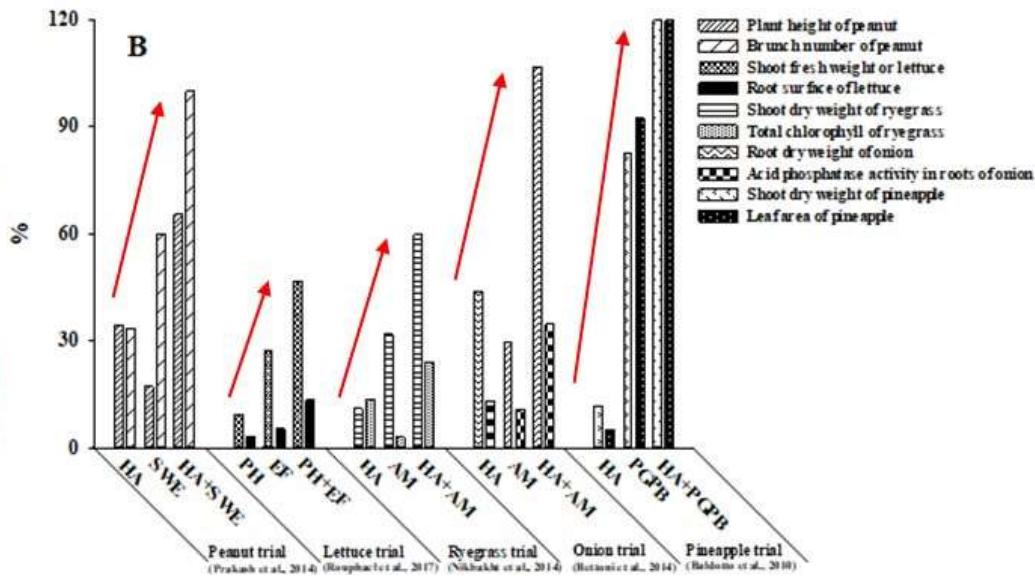
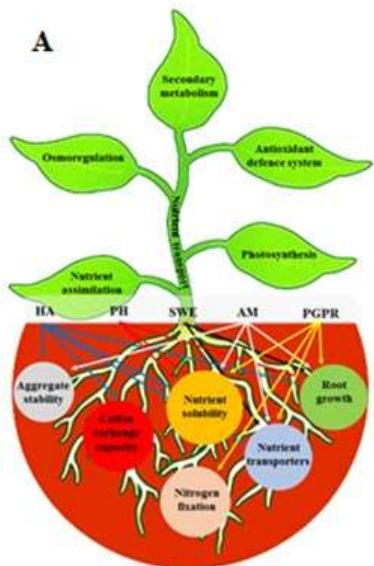
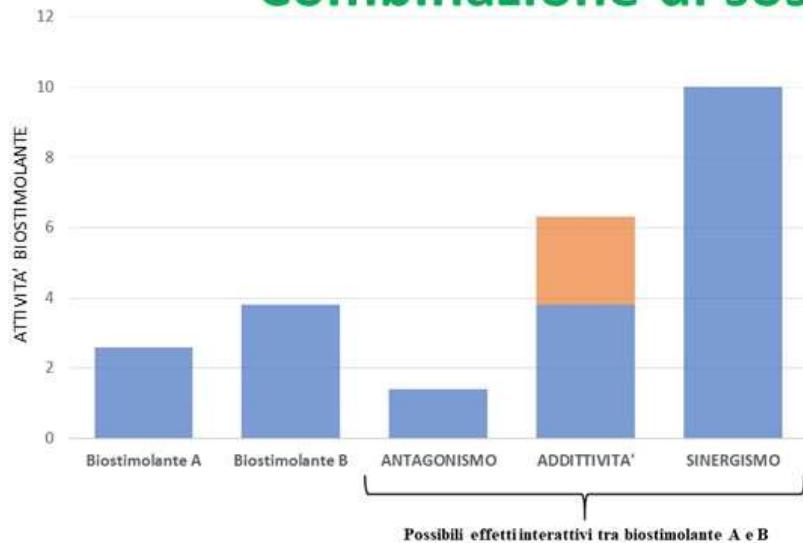
Peptide promotore della rizogenesi

Gly-Gly-Ile-Arg-Ala-Ala-Pro-Thy-Gly-Asn-Glu-Arg



Attività biostimolante

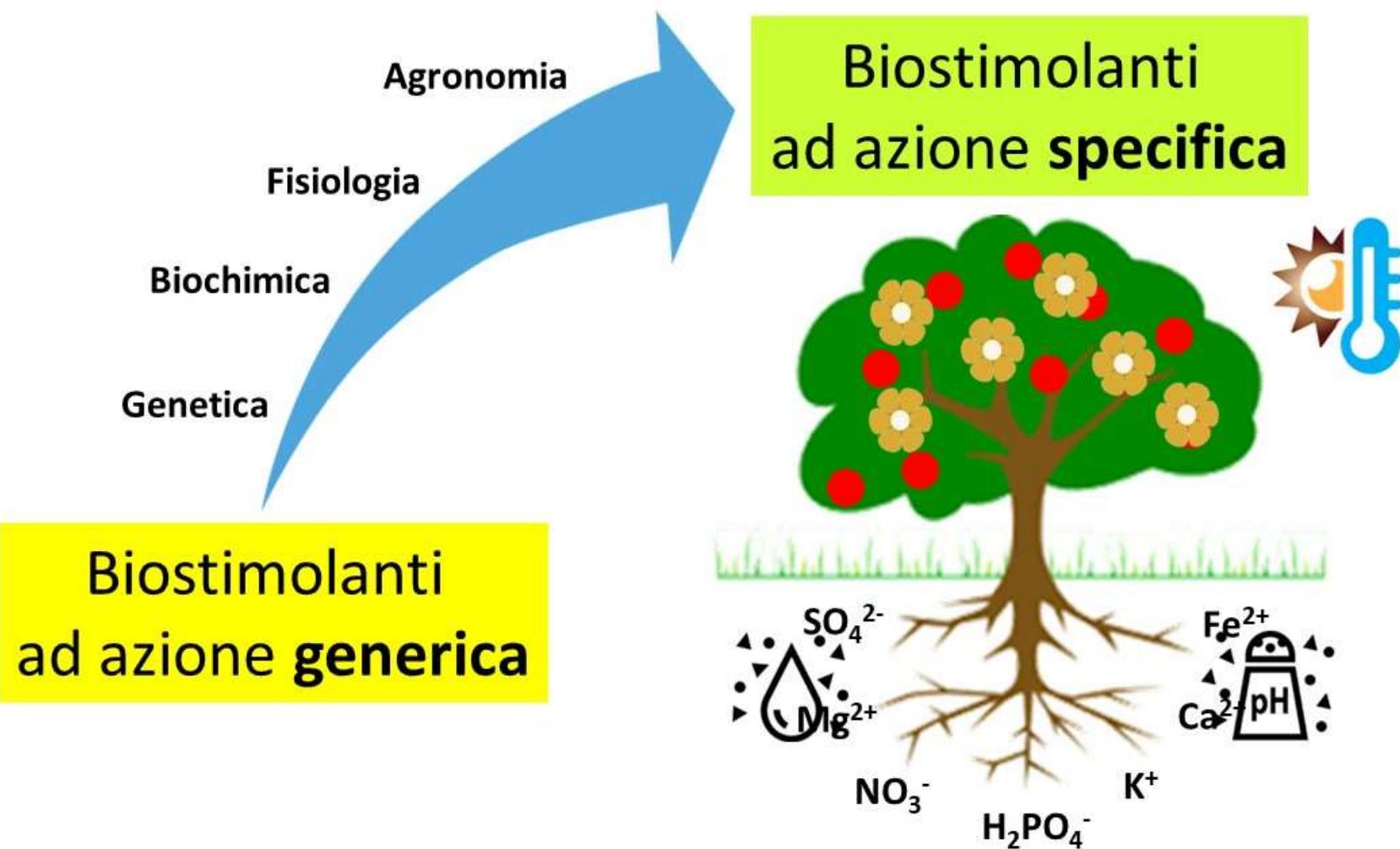
Combinazione di sostanze e/o microrganismi



frontiers
in Plant Science

Attività biostimolante

Diversificazione dei biostimolanti sulla base del target

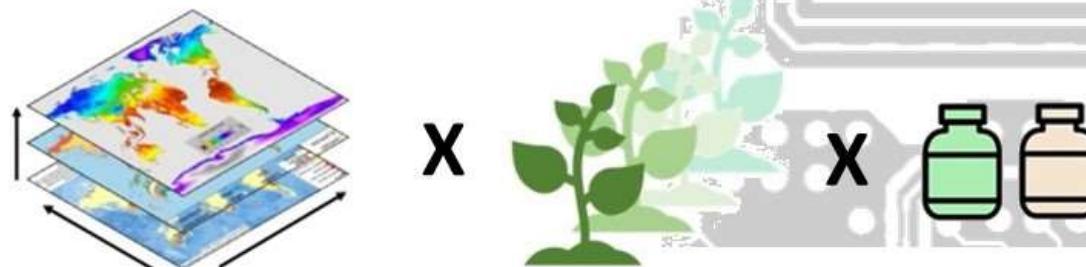


Big Data Science, Intelligenza Artificiale e Machine Learning

Produzione industriale



Applicazione in campo



Conclusioni

- L'attività di ricerca nel settore dei biostimolanti è in forte ascesa soprattutto in Italia grazie ai crescenti investimenti privati e pubblici
- La ricerca nel settore dei biostimolanti è sempre più diversificata e a carattere multidisciplinare
- La comprensione dei fenomeni biologici alla base dell'attività biostimolante e l'implementazione dei processi produttivi favorisce lo sviluppo di biostimolanti funzionali a specifici target vegeto-produttivi, qualitativi o di resistenza a stress abiotici
- L'uso dell'intelligenza artificiale, machine learning, big data science consentiranno di velocizzare lo sviluppo di biostimolanti più efficaci ed efficienti e di ottimizzarne gli effetti in campo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



Grazie per l'attenzione



Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



Agenzia Regionale
per lo Sviluppo
e l'Innovazione
dell'Agricoltura nel Lazio