



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Caratterizzazione chimica-microbiologica dello stallatico e studio delle comunità microbiche presenti con relative applicazioni

Elia Pagliarini (DISTAL – UNIBO)

Michele Rossin (FOMET S.p.A)

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-ambientali

20
24

OPENDISTAL
20 SETTEMBRE

HEADQUARTER - San Pietro di Morubio - Verona

Fertilizzanti
organici e
organo minerali

Sito di
produzione:
+ 100.000 m²

Dal 1973 - 2024
51 anni di attività



120.000
ton/anno
di fertilizzanti

Mercato Italia
ed Estero

UNI EN ISO 14001:2015
UNI EN ISO 50001:2018
UNI EN ISO 45001:2018
Responsible Care
Certificazione AIAB
Qualità Certificata
Assofertilizzanti

Come si preserva la fertilità nei suoli?

Chimico

Fisico

Biologico

Macro-micro
Nutrienti

Ritenzione
idrica

Porosità

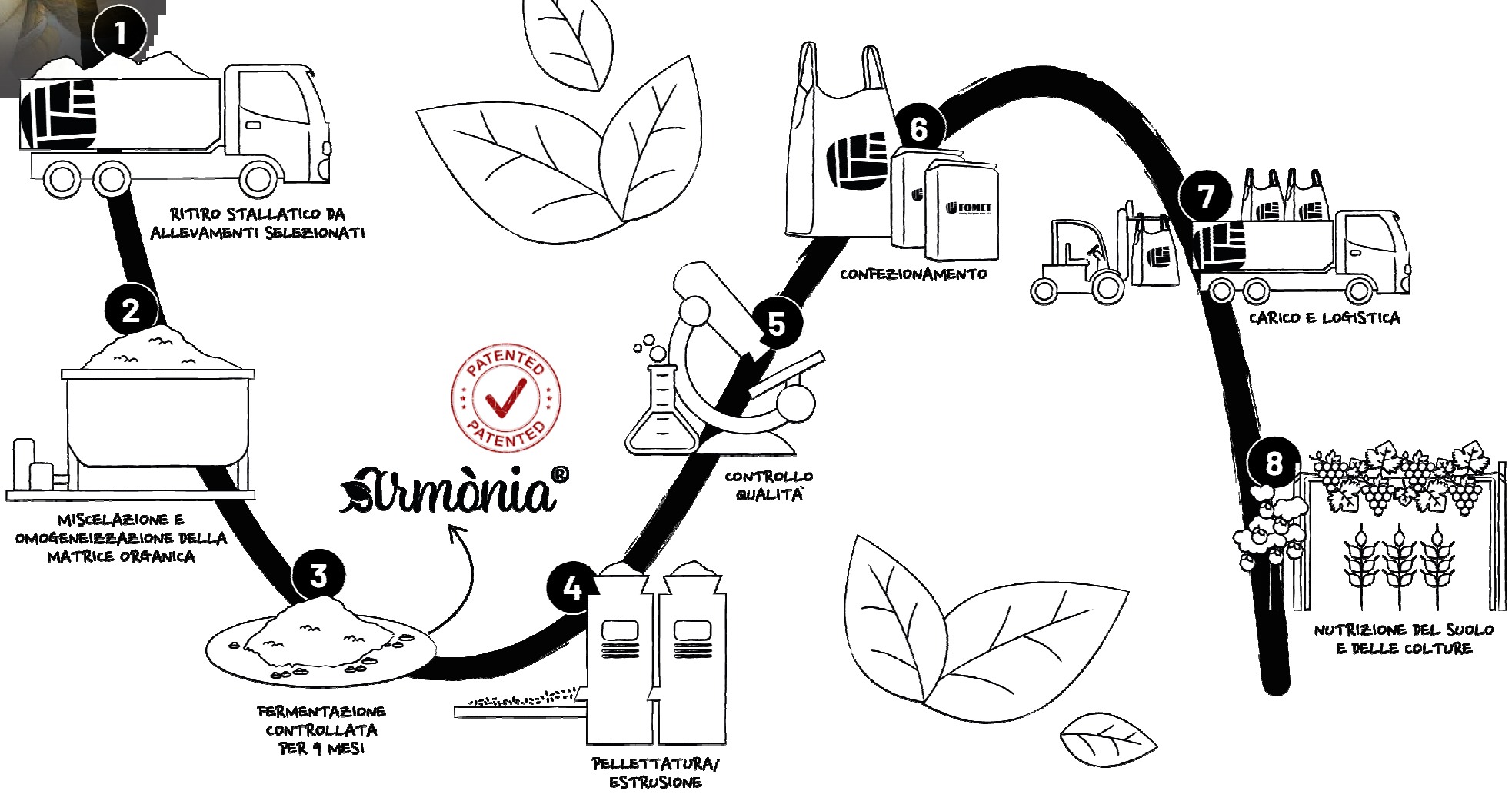
Stabilità

Microorganismi

Fertilizzanti
organici

Aprodite®

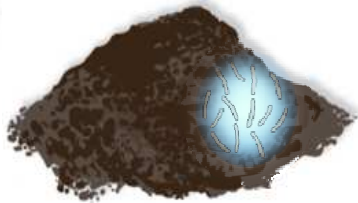
Aerobic Fermentation and Revaluation of Organic matrix to Develop and Improve The Essence of soil



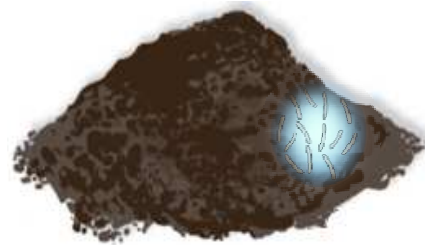


Afrodite®

Aerobic Fermentation and Revaluation of Organic matrix to Develop and Improve The Essence of soil



Letame fresco (FPM)



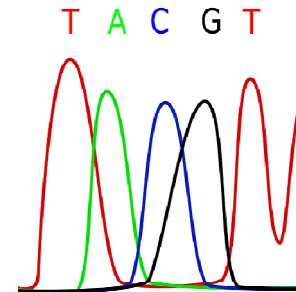
Letame maturo (SPM)



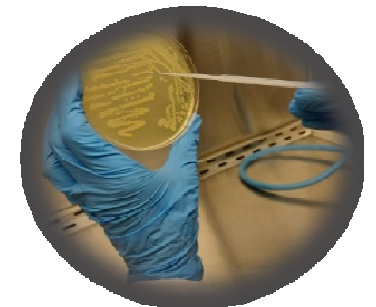
Letame pellettato (PPM)



ANALISI FISICO - CHIMICHE



ANALISI MICROBIOLOGICHE

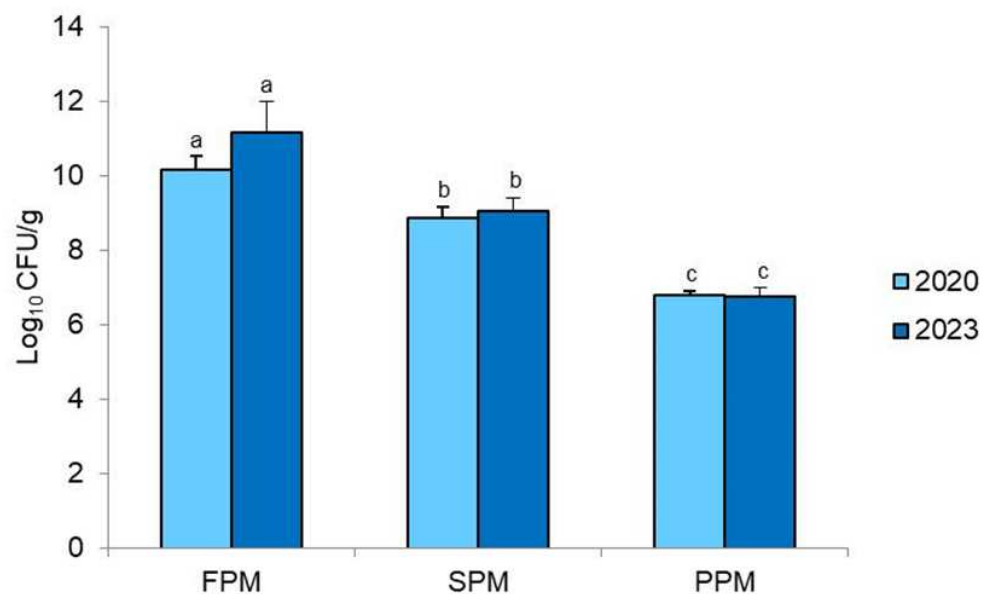


RESULTATI: Analisi Chimiche e Microbiologiche



Parameter	Campioni 2020				Campioni 2023			
	FPM	SPM	PPM	S	FPM	SPM	PPM	S
pH	7.91±0.26 ^a	7.12±0.36 ^b	6.7±0.26 ^c	*	7.46±0.25 ^a	6.57±0.20 ^b	6.56±0.15 ^b	**
U (%)	34.46±2.95 ^a	25.10±3.50 ^b	17±3.15 ^c	***	30.01±3.25 ^a	20.13±3.11 ^b	13.80±2.30 ^b	**
TN (%)	2.7±0.10 ^a	2.9±0.10 ^a	3.2±0.1 ^b	**	2.7±0.10 ^b	3.1±0.05 ^a	3±0.2 ^{ab}	**
NH₄⁺-N (%)	0.93±0.06 ^a	0.43±0.12 ^b	0.5±0.1 ^b	**	1.06±0.06 ^a	0.93±0.05 ^a	0.43±0.1 ^b	***
N ORG (%)	1.77±0.11 ^b	2.43±0.12 ^a	2.73±0.15 ^a	***	1.71±0.10 ^b	2.19±0.11 ^a	2.6±0.1 ^a	***
C/N	7.77±1.43 ^a	9.6±1.42 ^a	10.66±0.78 ^b	*	10.24±1.04	10.33±1.15	10.46±0.54	<i>ns</i>

Real Time PCR



PROVA IN SERRA

1 - Scelta tra i migliori substrati e le migliori concentrazioni di stallatico su lattuga

TERRICCIO



SABBIA



MISCELA



Pellet Stable Manure

0%; 0,1%; 0,25%; 0,5%; 1%;
2,5%; 5%; 10%; 15% (p/p)



- Serra in ferro-vetro
- Irrigazione: al foro e sub- irrigazione
- Ombreggiatura artificiale
- 10 piante/tesi

PROVA IN SERRA

2 - Selezione dei migliori substrati e delle due concentrazioni di stallatico migliori testate su lattuga e melanzane

MISCELA



+



+



Pellet Stable Manure

2,5% - 5% (p/p)



Analisi agronomiche

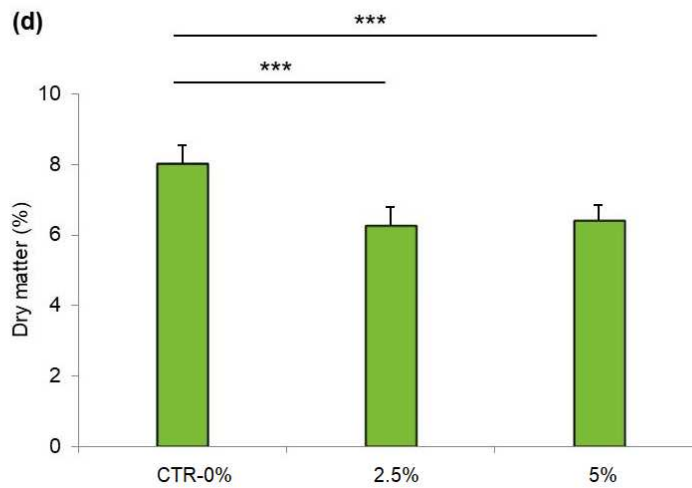
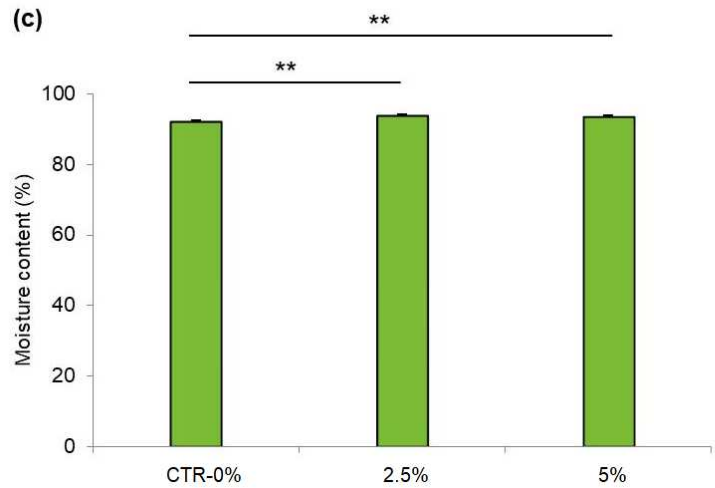
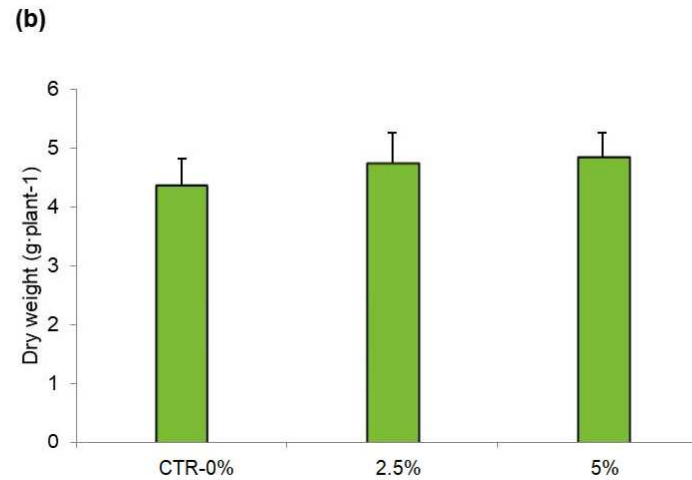
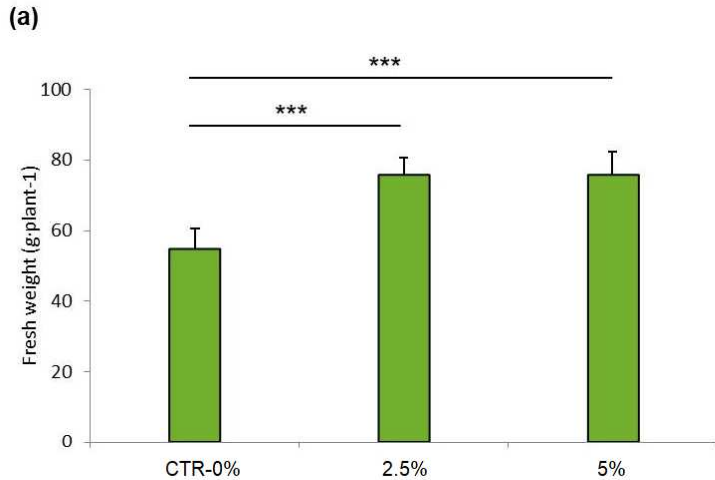


Peso fresco/secco



Produzione

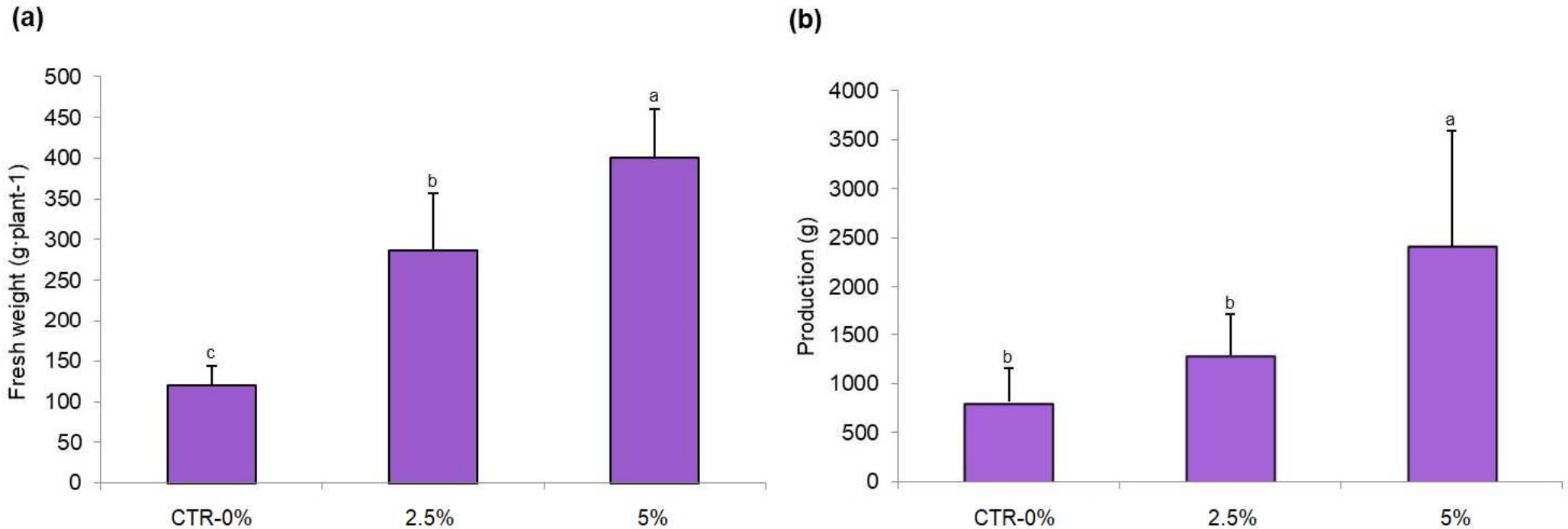
PROVA IN SERRA: Risultati lattuga



✓ L'aggiunta di letame stabile pellettato al 2,5% e al 5% aumenta la produzione di oltre il 27%

✓ Peso fresco di L-CTR era significativamente inferiore

PROVA IN SERRA: Risultati melanzane



- ✓ Biomassa fogliare era significativamente più alta in entrambe le tesi (2,5% - 5%) rispetto a CTR
- ✓ Effetto dose-dipendente sulla produzione

ISOLAMENTO ed IDENTIFICAZIONE dei MICRORGANISMI



Bacillus aryabhattai

Bacillus subtilis

Bacillus licheniformis

Bacillus stratosphericus

Pseudomonas psychrotolerans

Microbacterium oleivorans

Bacillus piscis

Bacillus haynesii

Bacillus methylotrophicus

Bacillus paralicheniformis

Bacillus glycinifermentans

Bacillus velezensis

Bacillus stratosphericus

Bacillus licheniformis

Oceanobacillus caeni

Bacillus toyonensis

Bacillus proteolyticus

Bacillus niameyensis

Bacillus velezensis

Bacillus pervagus

Bacillus amyloliquefaciens

Bacillus aryabhattai

Bacillus subtilis

Bacillus glycinifermentans

~ 100
Ceppi
batterici



Pellet Stable Manure

2020



Pellet Stable Manure

2023

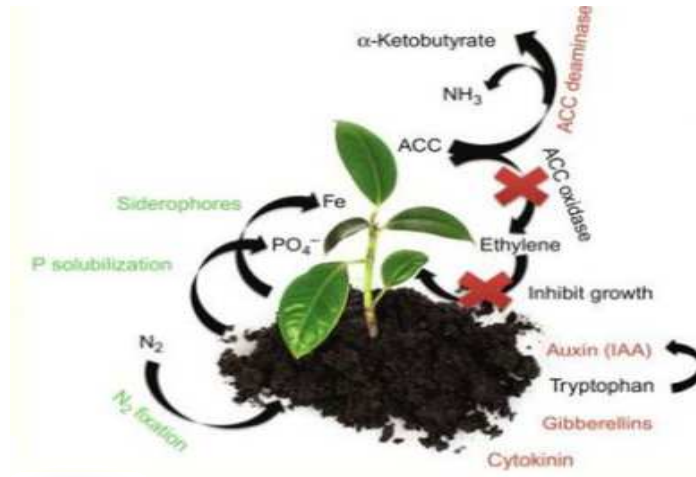
PGPR: «Plant Growth Promoting Rhizobacteria»

DIRETTI Stimolazione della crescita

Fissazione Azoto

Solubilizzazione del fosfato

Produzione di fitormoni

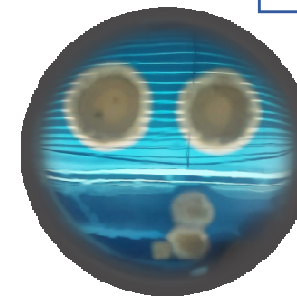


INDIRETTI Bio-controllo

Induzione sistemi di resistenza

Enzimi litici

Produzione siderofori



Caratterizzazione PGPR

Ceppo batterico	Assorbimento fosfato	Produzione siderofori	Acido indolacetico (µg/ml)		
			24h	48h	72h
			Bacillus aryabattai ST_5_1	++	++
Bacillus subtilis ST_5_2	-	+	15.87±0.81	32.24±0.31	16.73±0.42
Bacillus licheniformis ST_5_3	++	++	9.39±1.11	7.93±0.62	7.94±0.31
Bacillus glycinefermentas ST_7_6	+	+	11.15±0.63	13.72±0.41	17.08±0.71
Bacillus haynesii ST_5_7	+	+	7.08±1.32	9.65±0.29	9.94±0.71

PM1 Carbon Utilization Assays

A1 Negative Control	A2 L-Arabinose	A3 N-Acetyl-D-Glucosamine	A4 D-Saccharic Acid	A5 Succinic Acid	A6 D-Galactose	A7 L-Aspartic Acid	A8 L-Proline	A9 D-Alanine	A10 D-Trehalose	A11 D-Mannose	A12 Dulcitol
B1 D-Serine	B2 D-Sorbitol	B3 Glycerol	B4 L-Fucose	B5 D-Glucuronic Acid	B6 D-Gluconic Acid	B7 DL-α-Glycerol-Phosphate	B8 D-Xylose	B9 L-Lactic Acid	B10 Formic Acid	B11 D-Mannitol	B12 L-Glutamic Acid
C1 D-Glucose-6-Phosphate	C2 D-Galactonic Acid-γ-Lactone	C3 DL-Malic Acid	C4 D-Ribose	C5 Tween 20	C6 L-Rhamnose	C7 D-Fructose	C8 Acetic Acid	C9 α-D-Glucose	C10 Maltose	C11 D-Melibiose	C12 Thymidine
D-1 L-Asparagine	D2 D-Aspartic Acid	D3 D-Glucosaminic Acid	D4 1,2-Propanediol	D5 Tween 40	D6 α-Keto-Glutaric Acid	D7 α-Keto-Butyric Acid	D8 α-Methyl-D-Galactoside	D9 α-D-Lactose	D10 Lactulose	D11 Sucrose	D12 Uridine
E1 L-Glutamine	E2 m-Tartaric Acid	E3 D-Glucose-1-Phosphate	E4 D-Fructose-6-Phosphate	E5 Tween 80	E6 α-Hydroxy Glutaric Acid-γ-Lactone	E7 α-Hydroxy Butyric Acid	E8 β-Methyl-D-Glucoside	E9 Adonitol	E10 Maltotriose	E11 2-Deoxy Adenosine	E12 Adenosine
F1 Glycyl-L-Aspartic Acid	F2 Citric Acid	F3 myo-Inositol	F4 D-Threonine	F5 Fumaric Acid	F6 Bromo Succinic Acid	F7 Propionic Acid	F8 Mucic Acid	F9 Glycolic Acid	F10 Glyoxylic Acid	F11 D-Cellobiose	F12 Inosine
G1 Glycyl-L-Glutamic Acid	G2 Tricarballic Acid	G3 L-Serine	G4 L-Threonine	G5 L-Alanine	G6 L-Alanyl-Glycine	G7 Acetoacetic Acid	G8 N-Acetyl-β-D-Mannosamine	G9 Mono Methyl Succinate	G10 Methyl Pyruvate	G11 D-Malic Acid	G12 L-Malic Acid
H1 Glycyl-L-Proline	H2 p-Hydroxy Phenyl Acetic Acid	H3 m-Hydroxy Phenyl Acetic Acid	H4 Tyramine	H5 D-Palcoso	H6 L-Lyxose	H7 Glucuronamide	H8 Pyruvic Acid	H9 L-Galactonic Acid-γ-Lactone	H10 D-Galacturonic Acid	H11 Phenylethyl-amine	H12 2-Aminoethanol

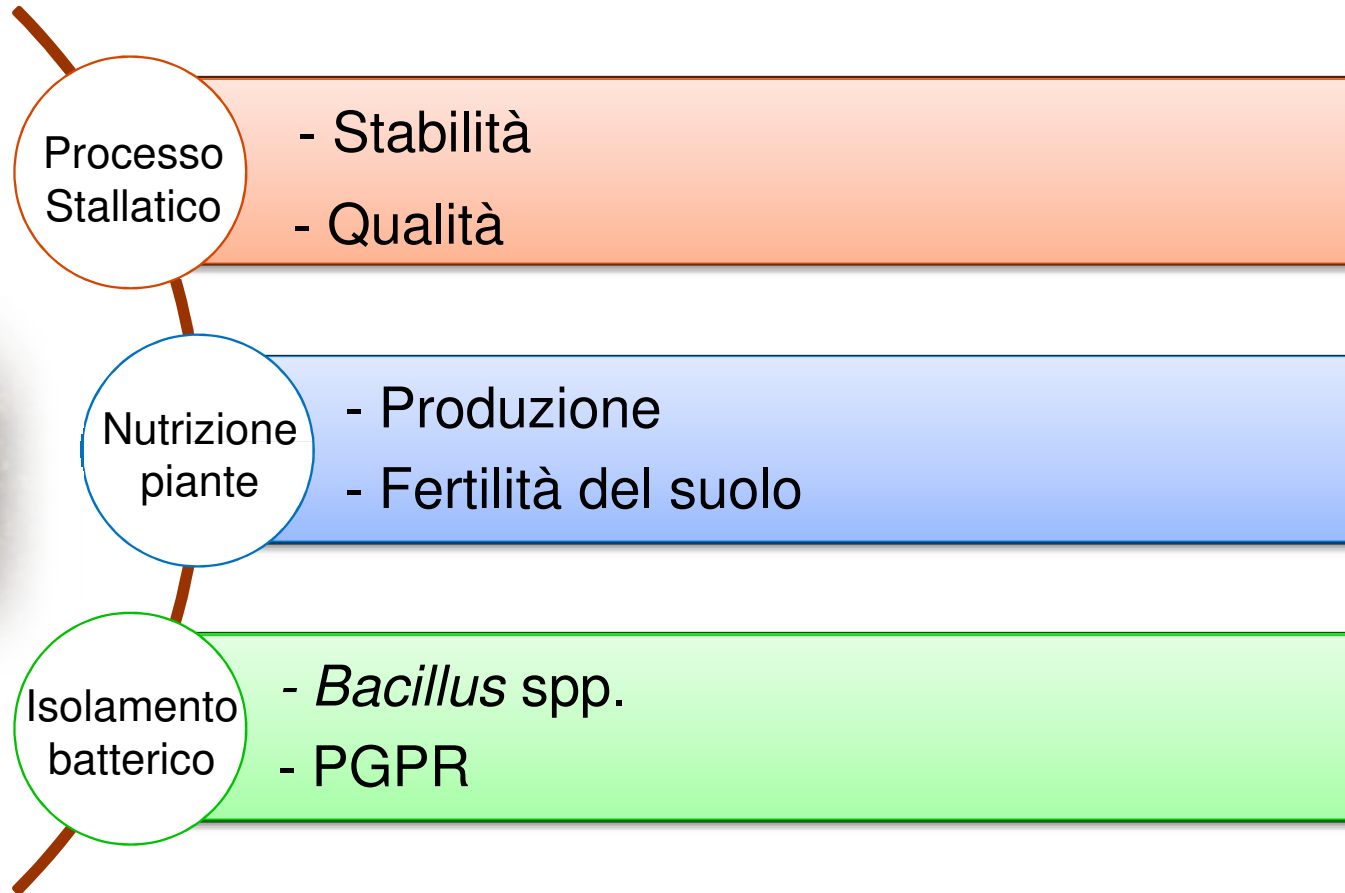
✓ Fruttosio

✓ Prolina

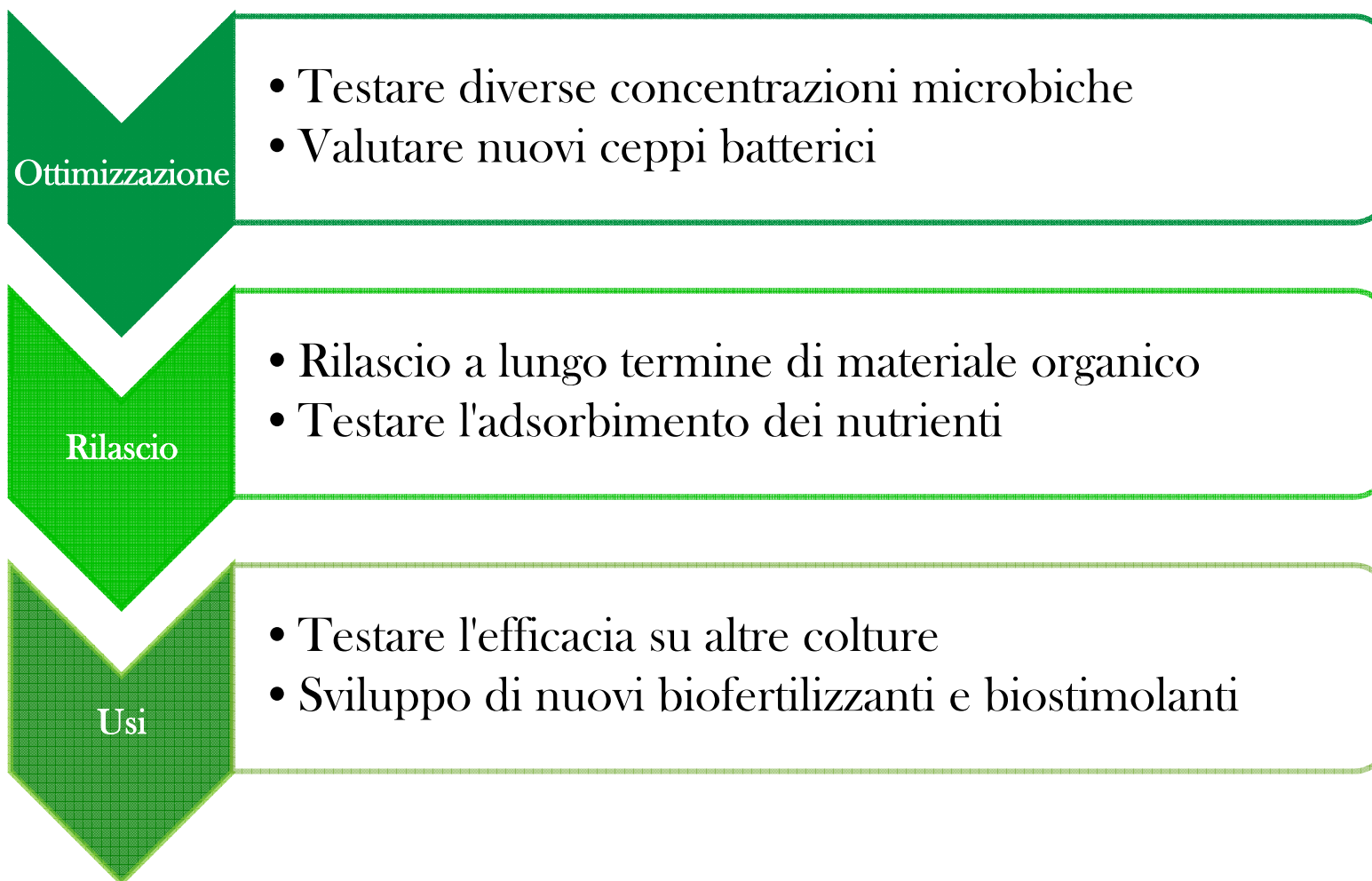
Phenotype MicroArrays
sono piastre con 96
pozzetti
contenenti diverse classi
di composti chimici

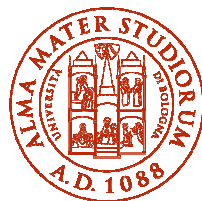
> 70% Metabolizzazione

CONCLUSIONI FINALI



PROSPETTIVE FUTURE





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

VI RINGRAZIAMO PER L'ATTENZIONE

Elia Pagliarini

Michele Rossin

elia.pagliarini2@unibo.it

m.rossin@fomet.it



www.unibo.it