

Nuove tecniche colturali per il futuro della risicoltura (RISTEC)

Sovescio

Microrganismi e sovescio: un connubio per favorire la produzione

Lucia Cavalca, Sarah Zecchin, Raffaella Zanchi



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



Regione
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

I suoli sono ecosistemi complessi

Piante

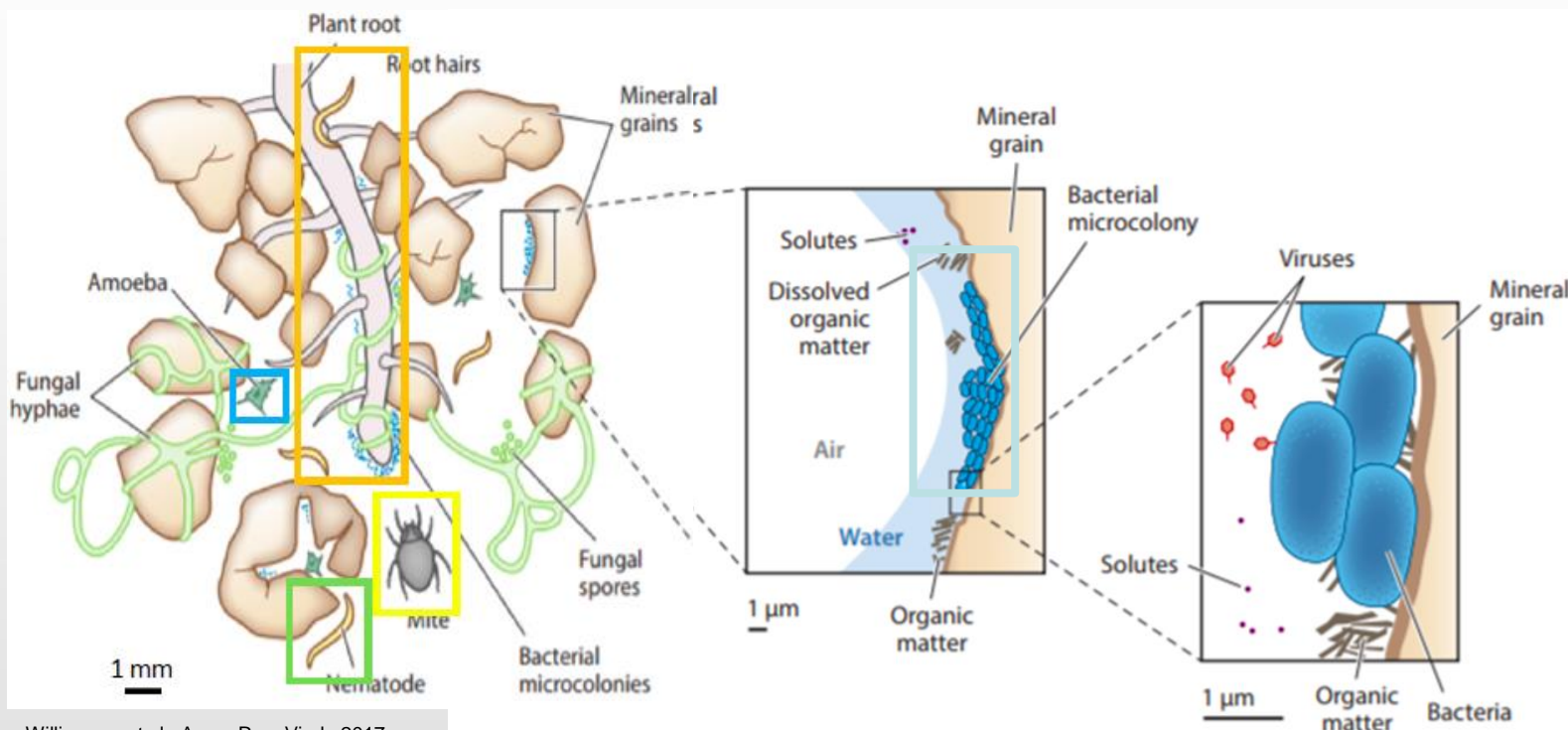
Macrofauna

Mesofauna

Microfauna

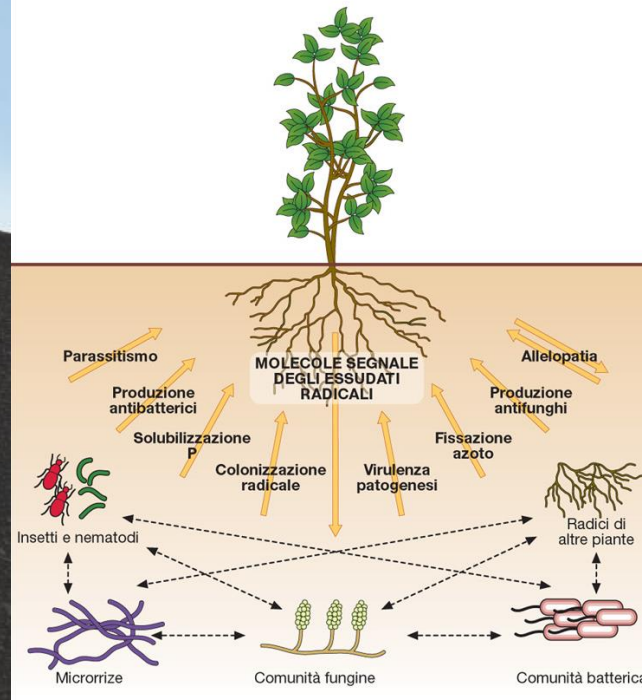
Batteri

Virus



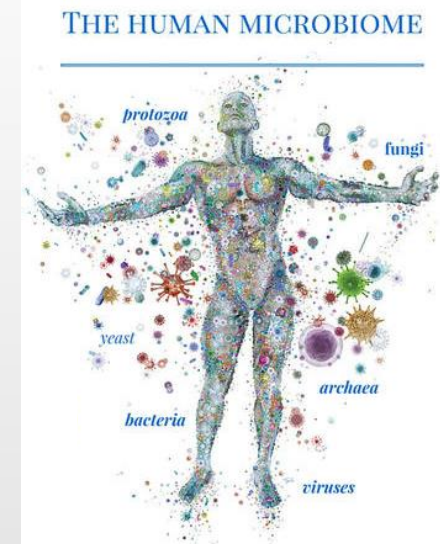
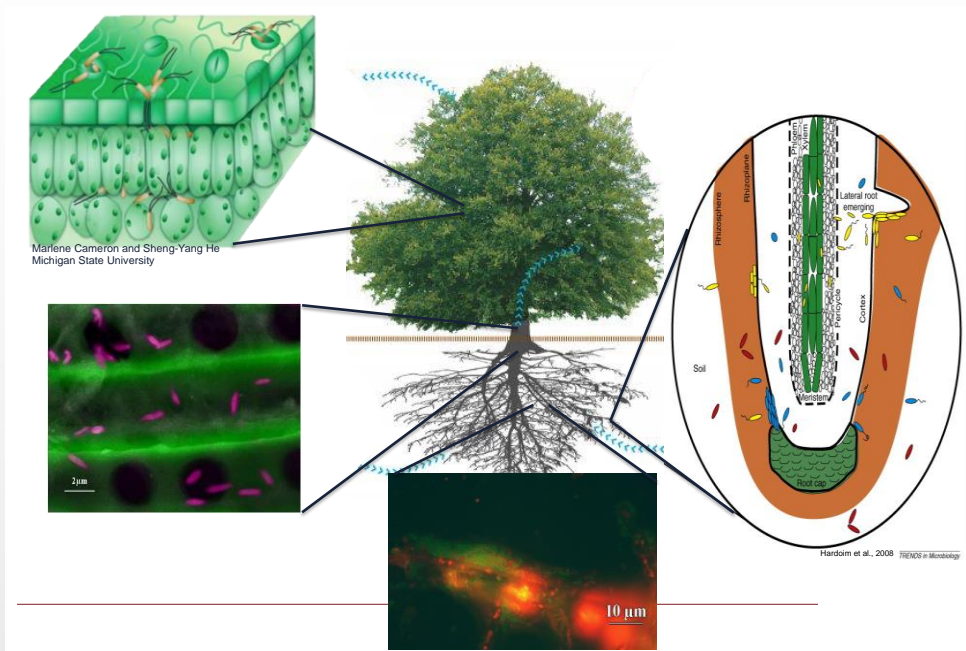
Williamson et al., Annu. Rev. Virol., 2017

La rizosfera e il suo microbioma



- Porzione di suolo sotto l'influenza diretta delle radici delle piante superiori.
- Questo ecosistema è controllato dalle proprietà della pianta e non da quelle del suolo
- I microrganismi del suolo rizosferico influenzano la crescita della pianta e viceversa

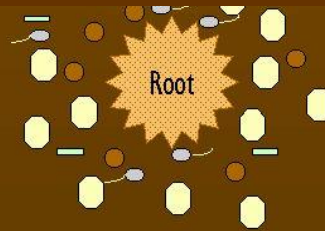
Una pianta è molto più che “una pianta”



Effetto rizosfera

Nella rizosfera:

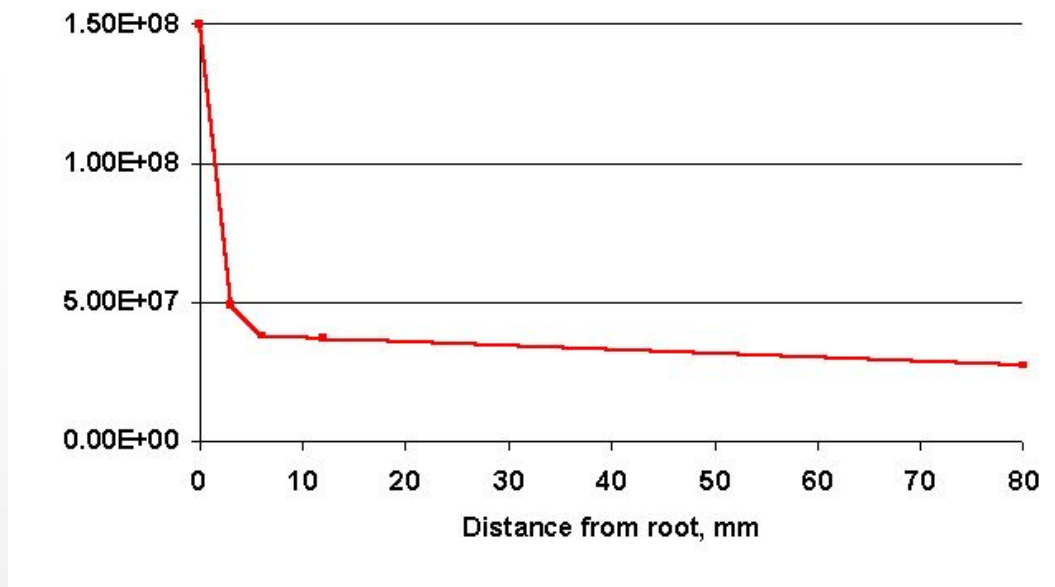
- la popolazione microbica aumenta
- aumenta la biodiversità microbica



- Nella rizosfera, la respirazione microbica è più intensa rispetto al suolo sciolto per la presenza di fonti di energia
- Fissazione dell'azoto è più accentuata
- Presenza elevata di batteri fast growing (*Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*) per abbondanza di nutrienti



Cariche microbiche al variare della distanza dalle radici



- Il numero dei microrganismi totali diminuisce allontanandosi dalla rizosfera

Batteri rizosferici promotori della crescita: i “probiotici” delle piante

Attività di promozione della crescita delle piante (PGP):

- Produzione di acido indol acetico (IAA)
- Produzione di Fe-siderofori
- Solubilizzazione del fosfato
- Fissazione azoto
- Produzione di antibiotici

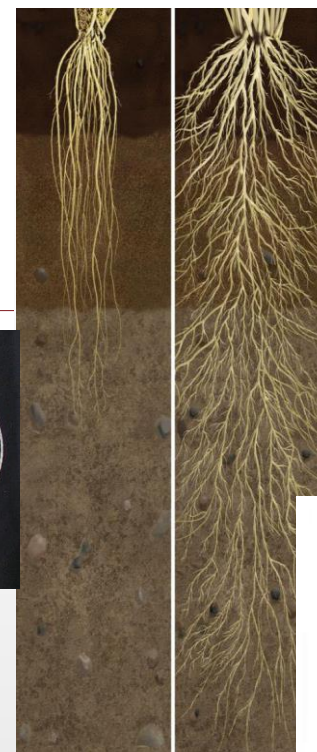
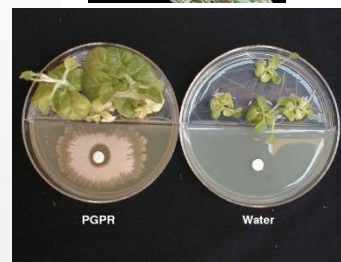
Capacità di colonizzare i tessuti vegetali

- Motilità



Miglioramento della struttura del suolo:

- Produzione di EPS



Batteri azoto-fissatori

AEROBI

- Batteri aerobi **a vita libera**: *Azotobacter*, *Azospirillum*, *cyanobatteri* (*Anabaena*, *Nostoc*)
- Batteri aerobi **in simbiosi** con piante superiori: *Rhizobium*, *Frankia*



ANAEROBI

- Batteri anaerobi stretti: *Clostridium*, *Beijerincka*, molti metanogeni
- Batteri anaerobi facoltativi: *Klebsiella*





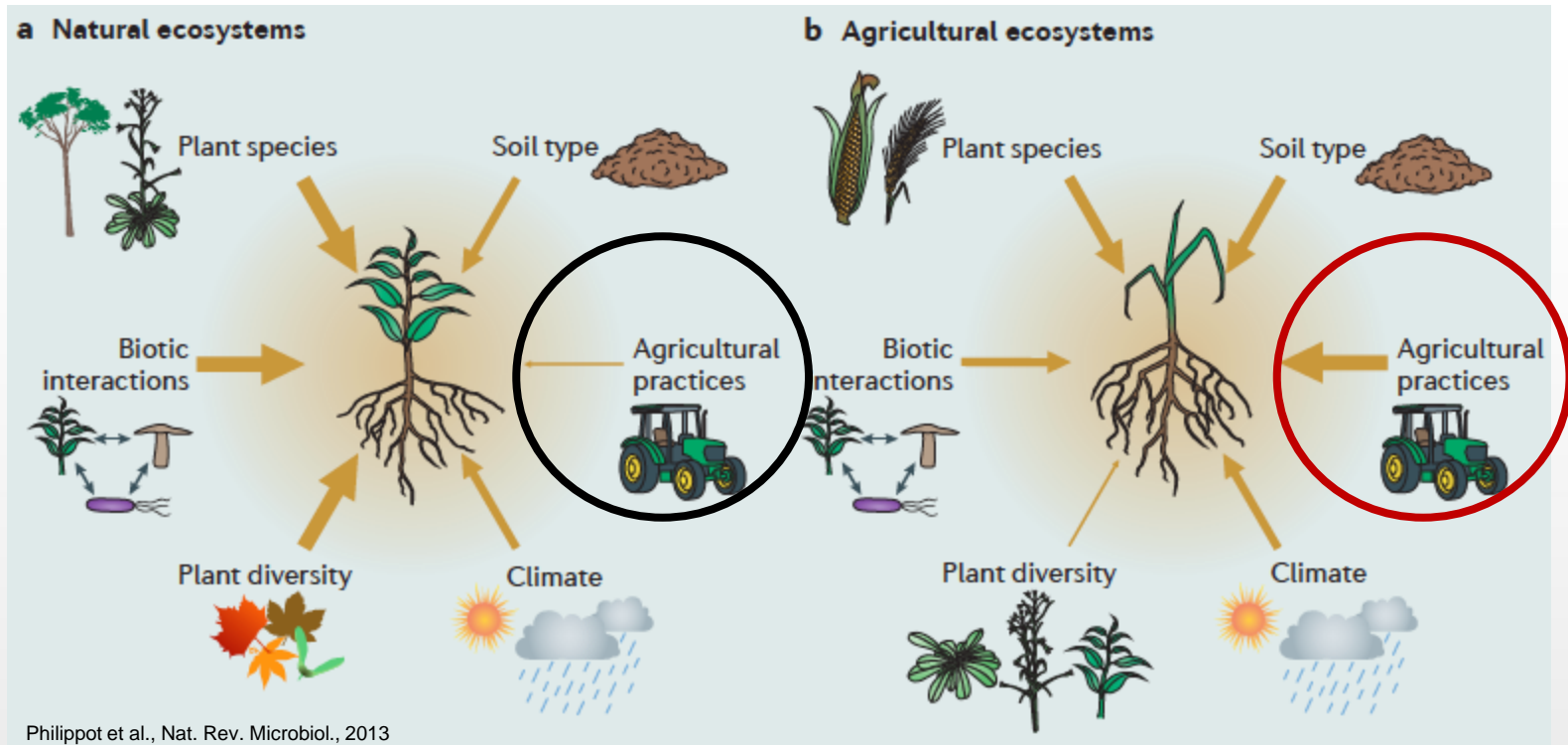
Fissazione biologica dell'azoto

Sistema biologico	Velocità di N ₂ -fissazione (kg N/ha/anno)
<i>Rhizobium</i> -leguminose Associazione rizosferica	200-300
<i>Anabaena</i> - <i>Azolla</i> -riso	100-200
<i>Cyanobacteria</i> Ambiente acquatico	30-40
<i>Frankia</i> -ontano (<i>Alnus</i>) Associazioni rizosferiche	2-25
Microrganismi a vita libera: <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , <i>Clostridium</i>	1-2

- Nitrogenasi dei batteri a vita libera ha un'attività 10 volte più rapida dei batteri simbiotici:
25-50 vs. 2-5 mg N fissato g⁻¹ proteine h⁻¹



Fattori che influenzano il microbiota rizosferico: sistemi naturali e agricoli



Philippot et al., Nat. Rev. Microbiol., 2013



SCOPO

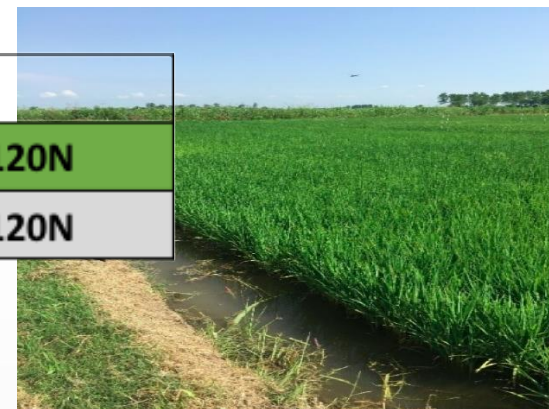
DETERMINARE IL RUOLO DEL SOVESCIO NELLA SELEZIONE DI MICRORGANISMI UTILI PER LA CRESCITA DEL RISO

Evidenziare i benefici agronomici ed ambientali derivanti dall'attività microbica promossa dal sovescio con *Vicia villosa*



Campionamenti microbiologici

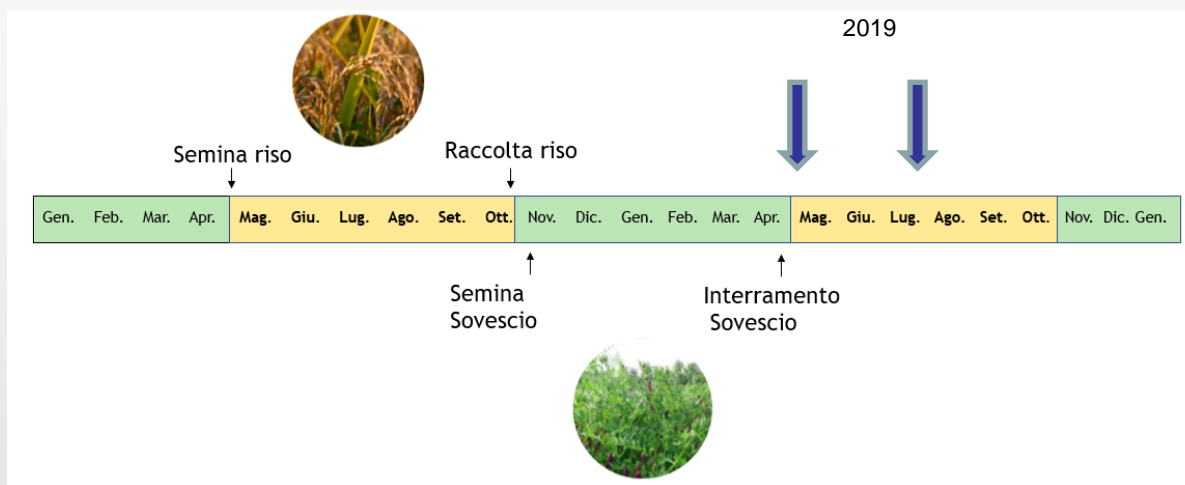
	SOLE		CL15	
VECCIA	0N	120N	0N	120N
CONTROLLO	0N	120N	0N	120N



Nicorvo

Suolo bulk in pre-semina

Suolo rizosferico stadio botticella



Suolo rizosferico

Analisi microbiologiche



Pianta di riso con pannello di suolo rizosferico (Campionamento al tempo T₂ 2019).

CAMPIONAMENTO

- Suolo in presemina
- Rizosfera in fioritura

SEPARAZIONE DELLE FRAZIONI

- Suolo rizosferico
- Endosfera

CONTE MICROBICHE

- Eterotrofi aerobi e N₂ fissatori aerobi
- Batteri endofitici

ISOLAMENTO BATTERI ENDOFITICI

- 121 ceppi: CL15-Controllo (30) e CL15-sovesciata (28), SOLE-Controllo (35) e SOLE-sovesciata (28).

CARATTERIZZAZIONE FENOTIPICA

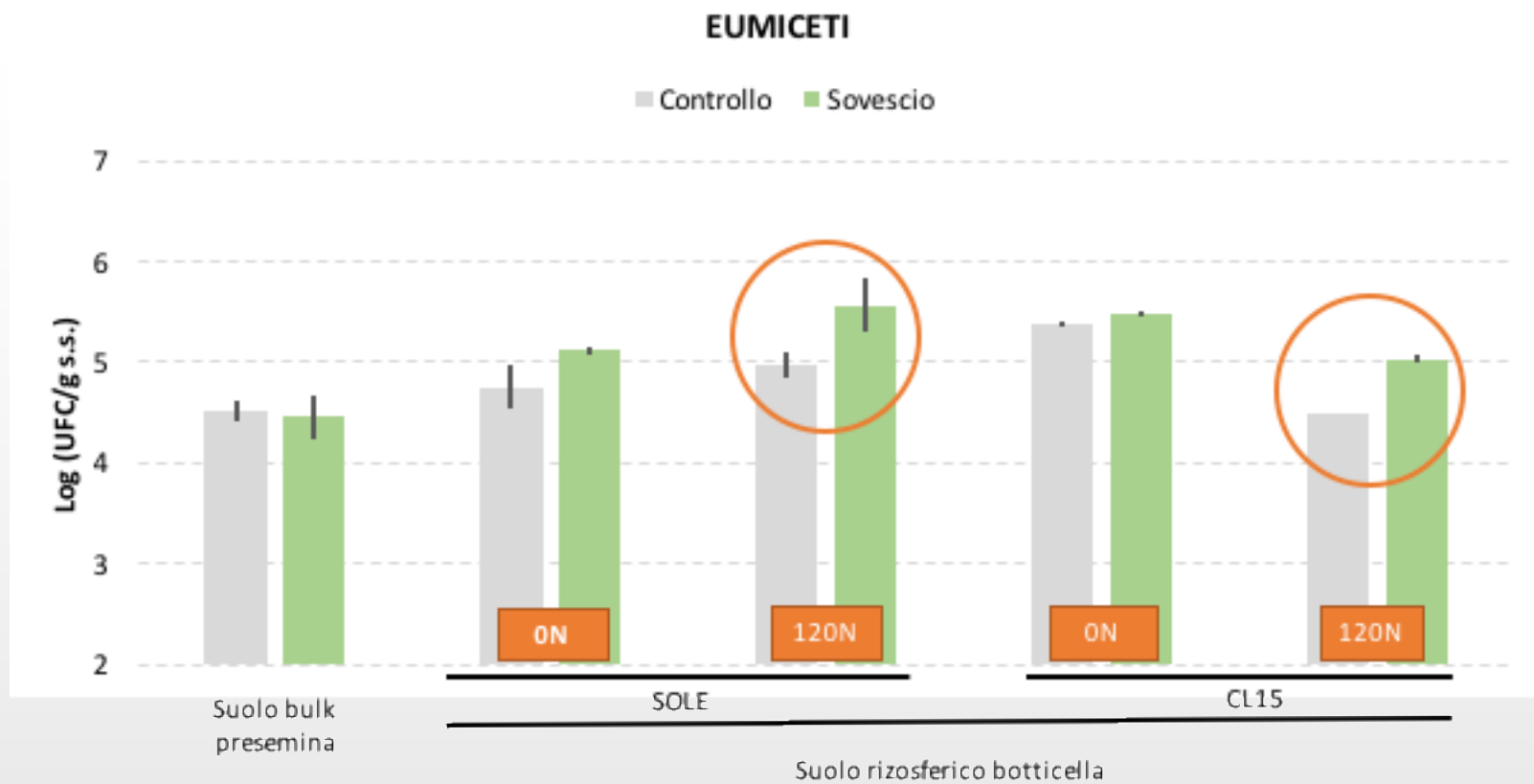
- Attività PGP (*Plant Growth Promoting*)

CARATTERIZZAZIONE MOLECOLARE

- Estrazione del DNA (Ultrapure Microbial DNA isolation Kit (MO BIO).
- Analisi dell'operone ribosomiale (ITS e 16S rRNA)

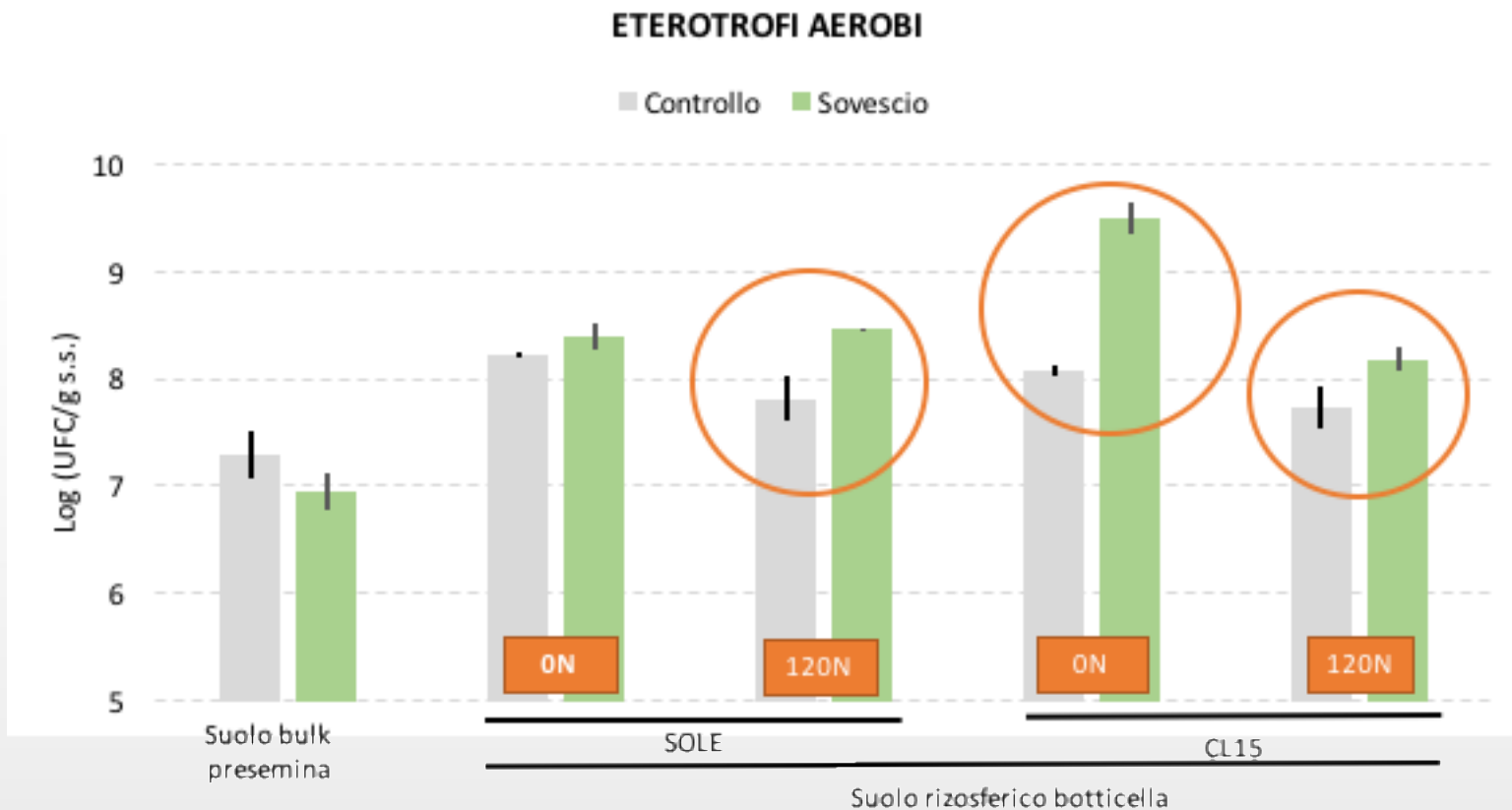


MICROFLORA RIZOSFERICA: EUMICETI



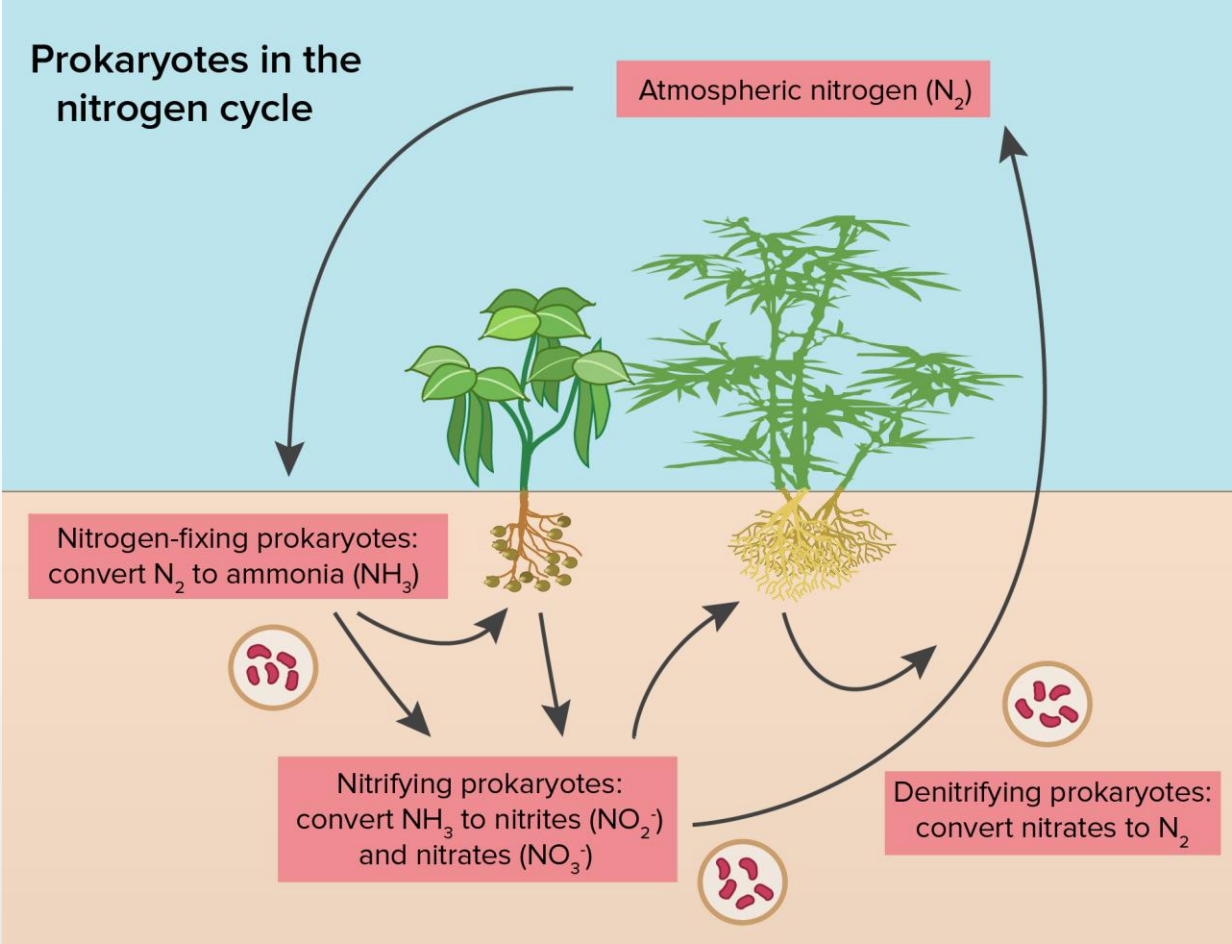
- I funghi rizosferici aumentano nel riso sovesciato

MICROFLORA RIZOSFERICA: BATTERI AEROBI TOTALI

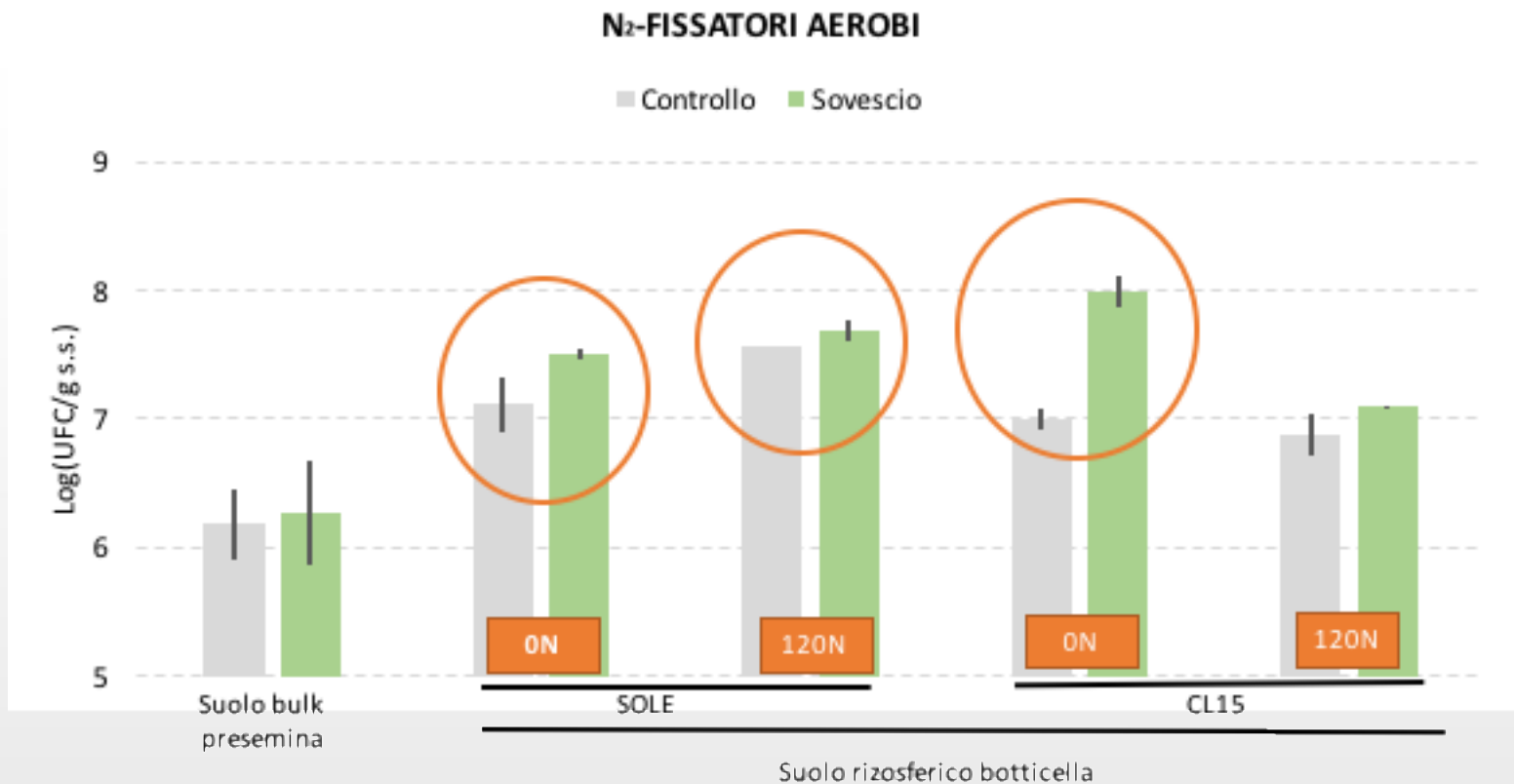


- Il sovescio promuove la crescita batterica
- La presenza del fertilizzante minerale in assenza di sovescio (0N) ha un effetto negativo sulla microflora
- Effetto varietà e fonte di azoto: nella rizosfera di CL15 l'aumento del titolo batterico è più evidente con sovescio in assenza di fertilizzante minerale (0N)

Focus: il ciclo dell'azoto

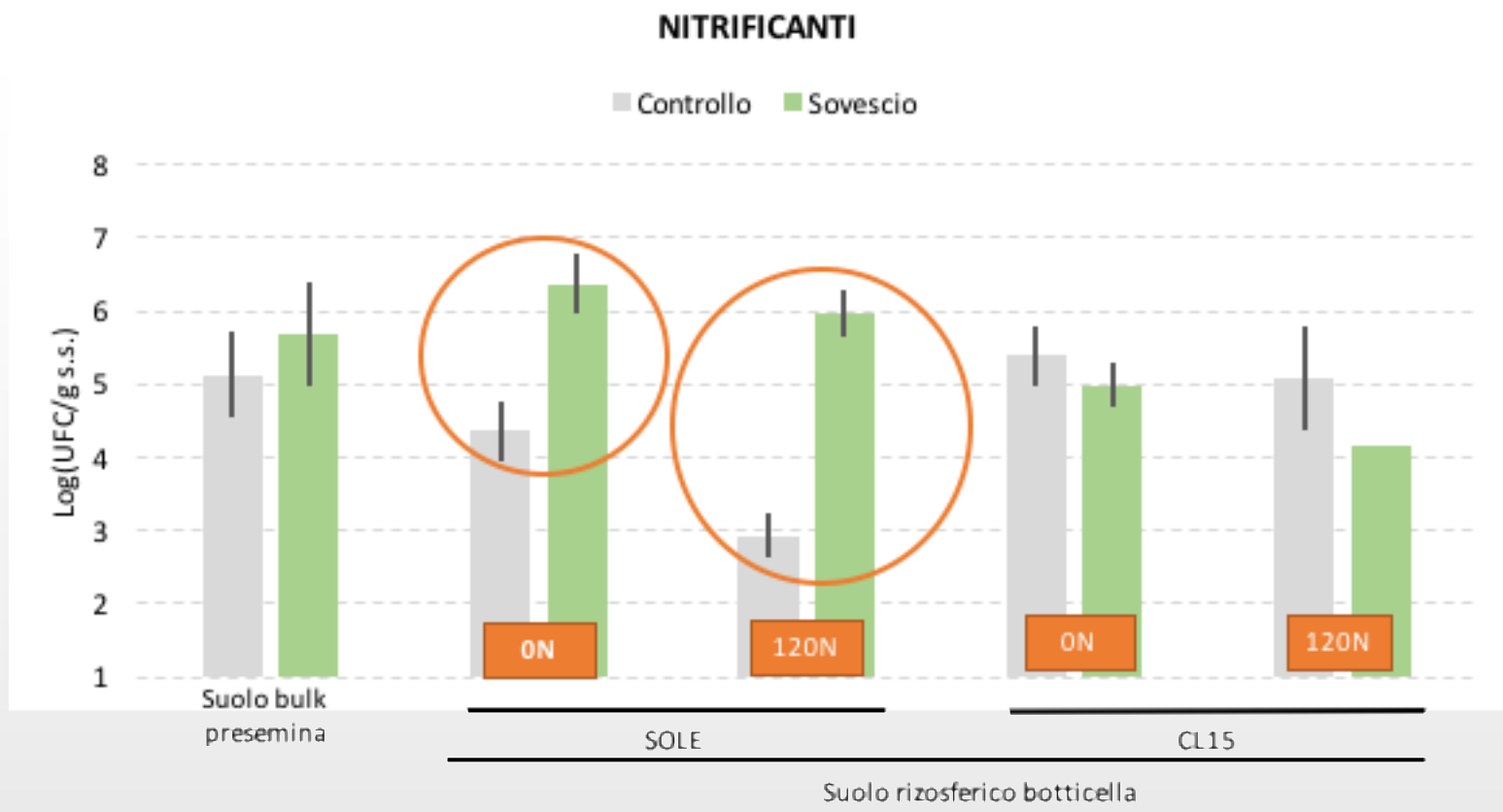


MICROFLORA RIZOSFERICA: AZOTO-FISSATORI LIBERI



- Il sovescio promuove la crescita dei batteri azoto-fissatori liberi
- Effetto varietà e fonte di azoto: nella rizosfera di CL15 l'aumento del titolo batterico è più evidente con sovescio in assenza di fertilizzante minerale (0N)

MICROFLORA RIZOSFERICA: BATTERI NITRIFICANTI

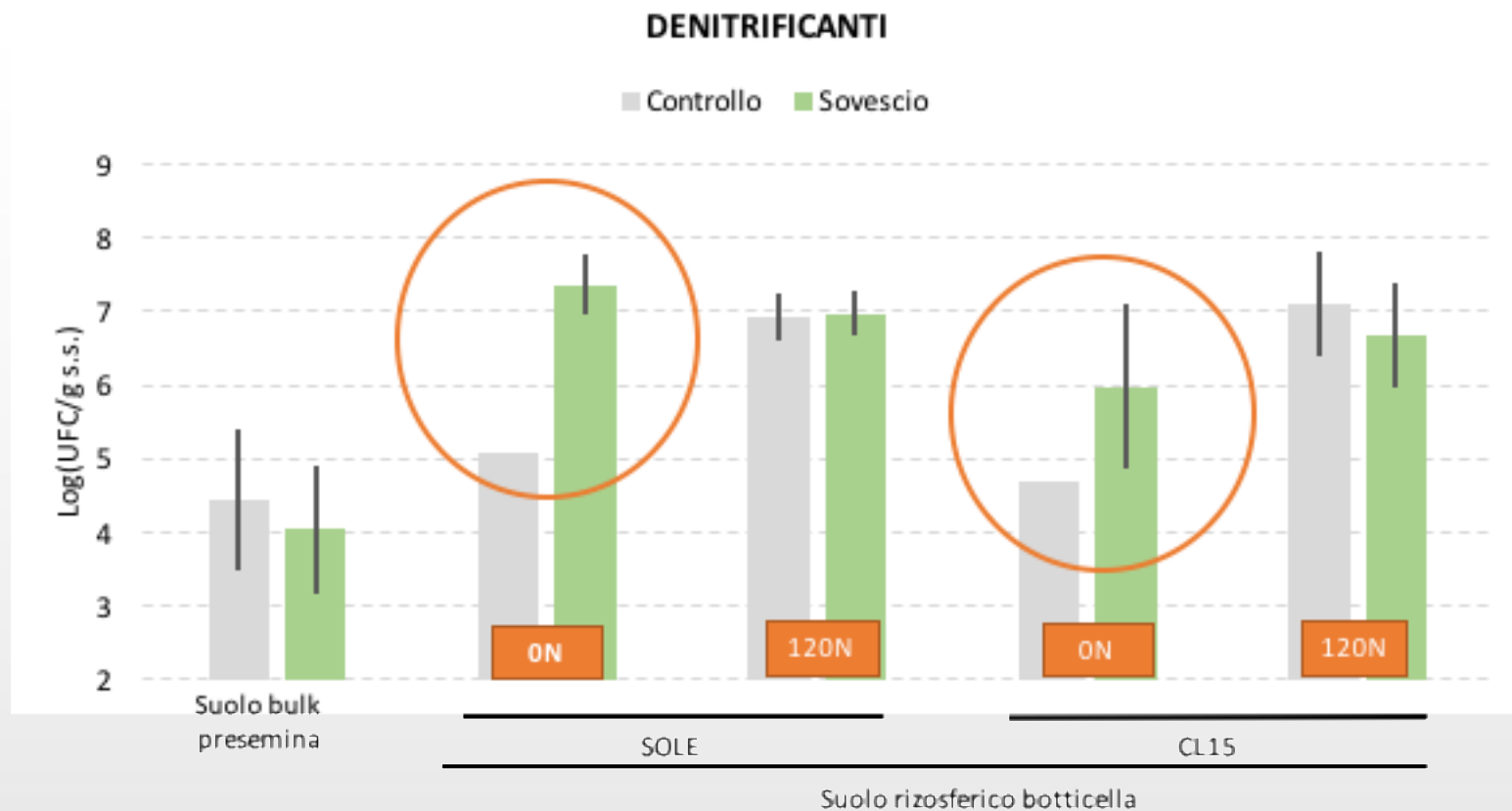


- Il sovescio promuove la crescita dei batteri nitrificanti in Sole



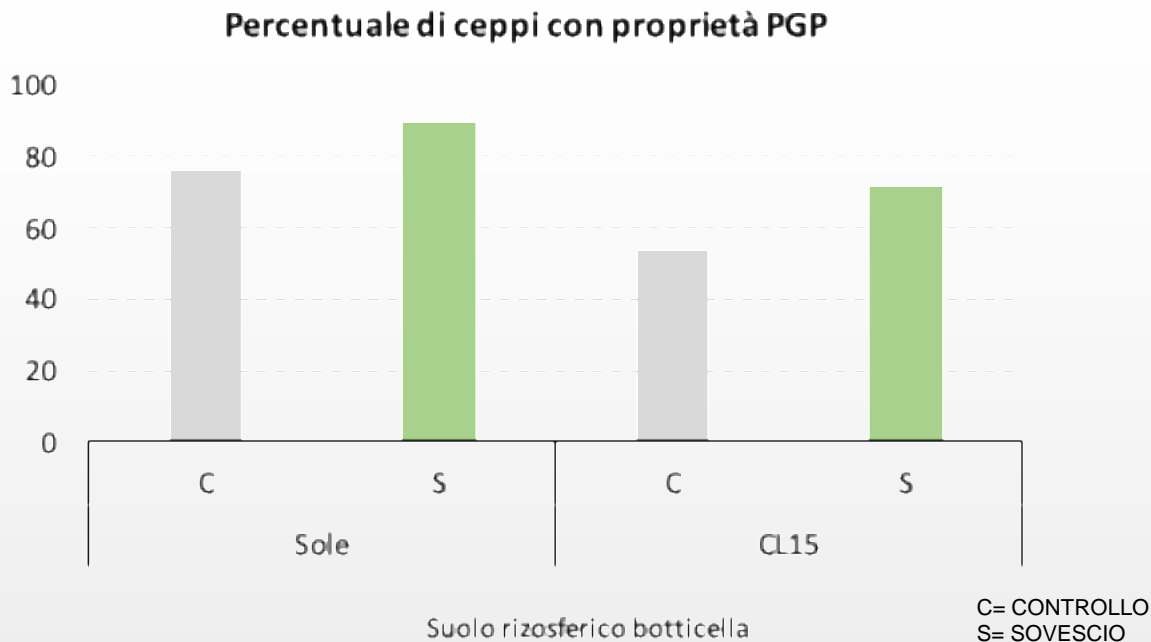
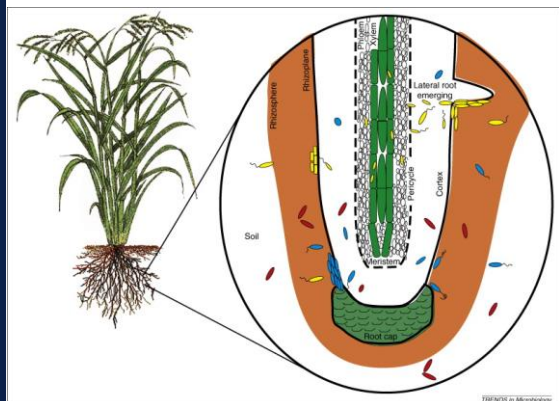


MICROFLORA RIZOSFERICA: BATTERI DENITRIFICANTI



- Il sovescio promuove la crescita dei batteri nitrificanti in assenza di fertilizzazione minerale (0N)

MICROFLORA RIZOSFERICA ENDOFITICA: BATTERI PROMOTORI DELLA CRESCITA DELLA PIANTA (PGP)

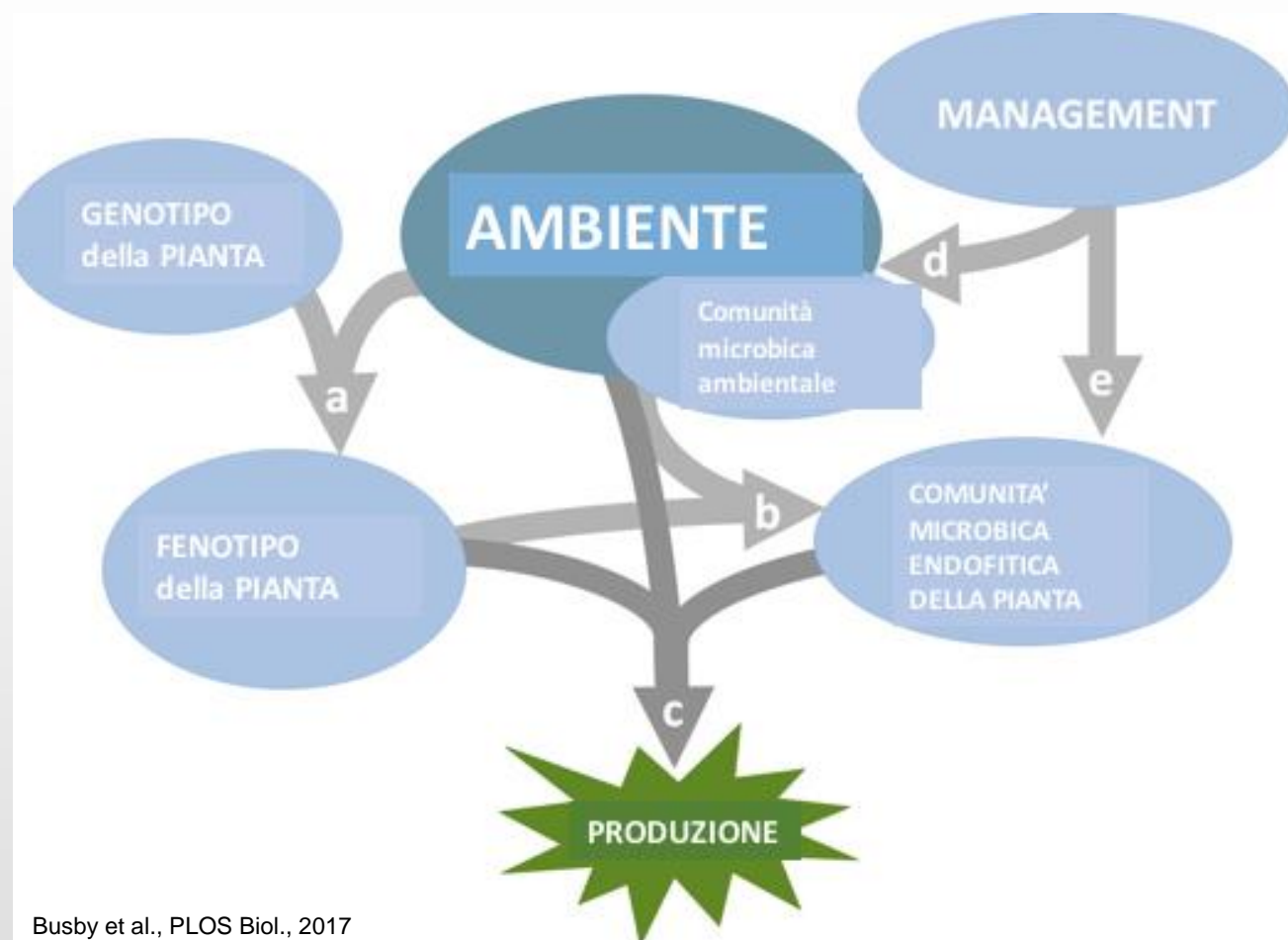


- Il sovescio promuove batteri endofitici che promuovono la crescita della pianta.
- Sole possiede una popolazione endofitica PGP superiore a CL15: effetto varietà.

CONCLUSIONI MICROBIOLOGICHE

La tecnica del sovescio:

- promuove la microflora rizosferica nel riso, tra cui gli azoto-fissatori;
- incrementa i batteri promotori della crescita della pianta;
- concorre al miglioramento della sostenibilità ambientale della risaia.



Grazie per l'attenzione



Nuove tecniche colturali per il futuro della risicoltura (RISTEC)