

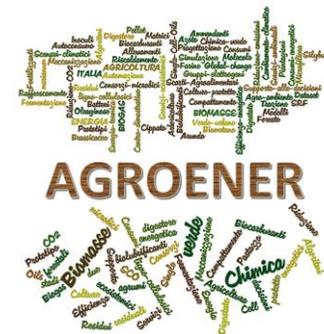


crea

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

Progetto: AGROENER

Sito: <https://agroener.crea.gov.it/>



Digestati da produzione di biogas per migliorare la fertilità biologica e la sanità dei suoli.

Esperienze sugli effetti dell'applicazione a breve e a lungo termine

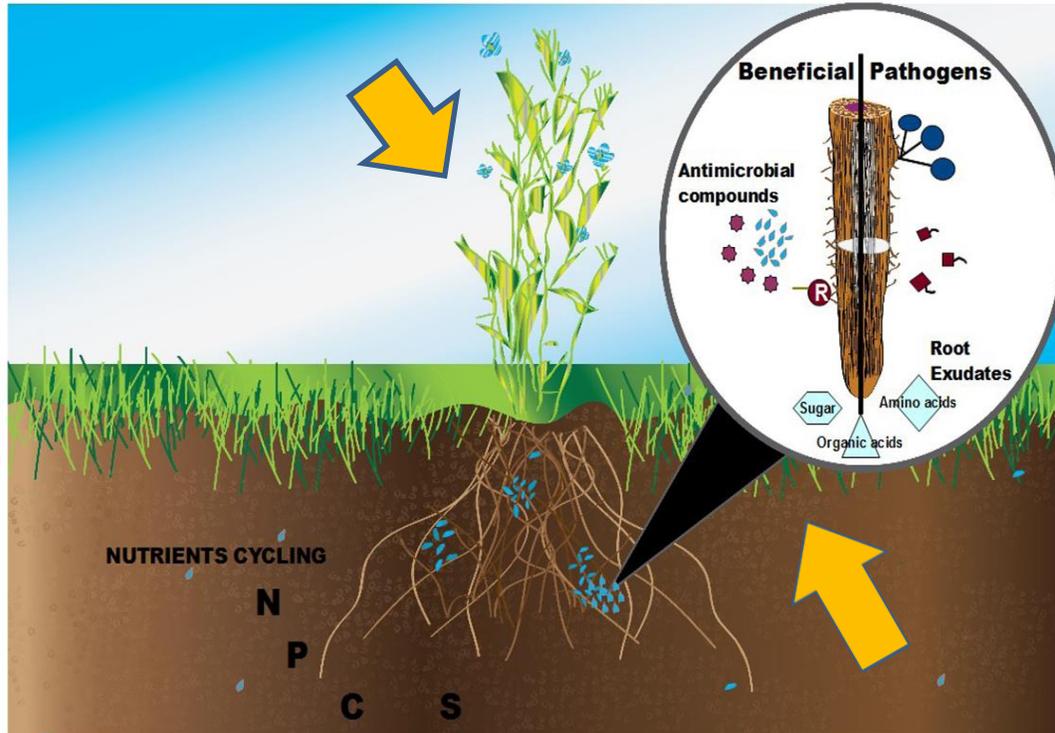
Task 3.4 AGROENER

Luisa Manici CREA - Agricoltura e Ambiente,
Sede di Bologna

Titolo: Impatto dei biodigestati sulle comunità microbiche dei suoli agrari

- 🌿 **Obiettivo:** Valutare come l'apporto ai suoli dei digestati da produzione di biogas può migliorare la fertilità biologica e la sanità dei suoli
- 🌿 **Metodologia:** Con riferimento a impianti di produzione di biogas sul territorio, è stata valutato la fertilità biologica di suoli ammendati con digestati a confronto con non ammendati, utilizzando la **risposta produttiva delle colture** in combinazione con degli **indicatori microbici**.

I microorganismi (funghi e batteri) mediano un serie di servizi ecosistemici:



Azioni positive

AZIONI FISICHE

- Incremento della capacità di ritenzione idrica, stabilizzazione dei micropori.

AZIONI BIOLOGICHE

- Biofertilizzazione
Ciclo C e N, solubilizz. P, K, Fe ecc
- Biostimolazione
Fitormoni (IAA, ecc)
- Biocontrollo, Antagonismo, antibiosi, Induzione di resistenza endogena della pianta

Azioni negative – COMPLESSO DI NECROSI RADICALE

Patogeni fungini delle radici il cui inoculo è incrementato da monocoltura e le gestioni che creano disequilibrio nel microbioma tellurico

- Il loro impatto è di difficile diagnosi e quantificazione (declino produttivo, stanchezza, morie post trapianto, crisi di post-trapianto).
- **Stima medie annue mondiale delle perdite sulle produzioni = 30%**

- Linea di ricerca 1: Mais, Pianura Padana, effetto a lungo termine
- Linea di ricerca 2: Fragola – Val Martello (Val Venosta), effetto a breve termine.

Setting sperimentale – prova biennale (2017 e 2018)



Linea 1. Effetto a lungo - Mais - Test in vaso

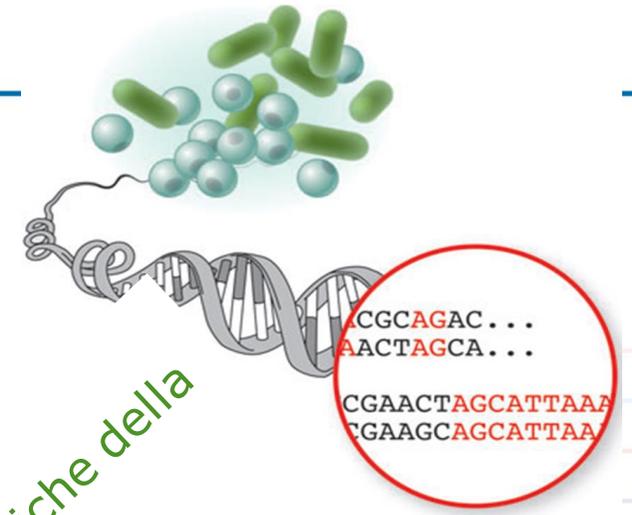
Suolo
ammendato
con biodigestati



Controllo
ammendato

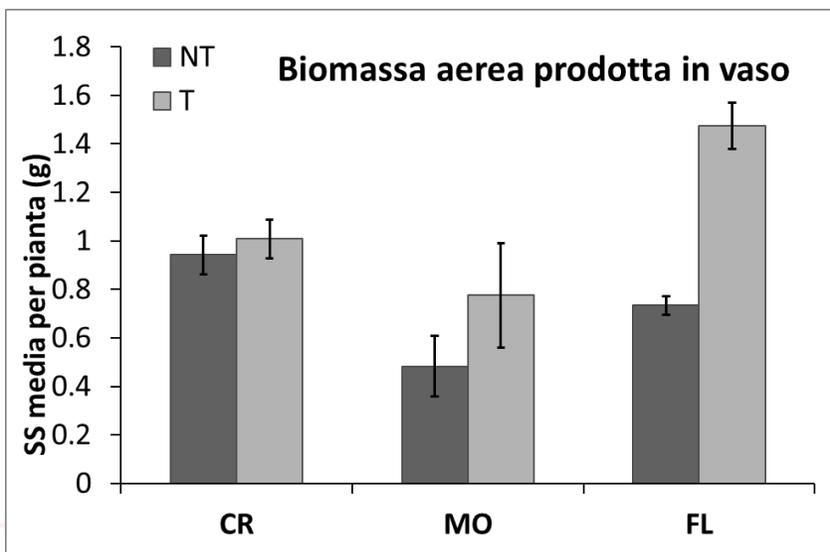


- Colonizzazione fungina delle radici.
- composizione delle comunità batteriche della rizosfera (DGGE)
- Quantificazione gruppi batterici funzionali.
- Pseudomonas
- Attinomiceti.



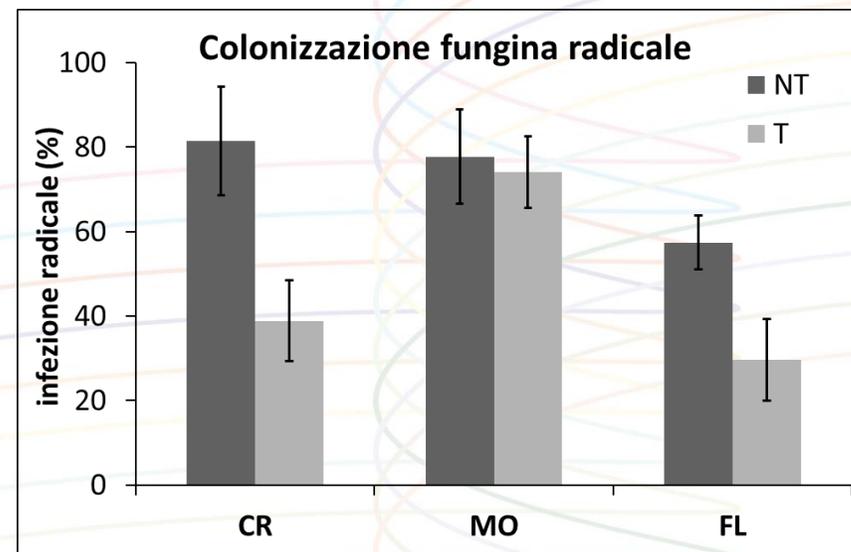
🌿 Risposta produttiva mais in vaso

ANOVA a 2 vie	df	P
A. Località	2	P<0.001
B. Ammendamento	1	P<0.001
AxB	2	P<0.01



🌿 Colonizzazione fungina delle radici

ANOVA a 2 vie	df	P
A. Località	2	P<0.001
B. Ammendamento	1	P<0.001
AxB	2	P<0.05



$r^* = -0.70$ $P < 0.001$ (18 counts)

*Pearson correlation

- È stato trovato un patogeno radicale tipico del mais dovuto dell'effetto «ritorno» di mais nei suoli in studio o *Legacy effects on soil fungi*.
 - Nei suolo ammendato la colonizzazione radicale di questo patogeni era **sempre** inferiore a quello del controllo NT
- Le **composizione** delle comunità batteriche dei suoli trattati con digestato differivano da quelli non ammendati e le popolazioni funzionali erano **incrementate** in tutti i 3 siti.
- I risultati suggeriscono che l'apporto periodico e ripetuto dei digestati ai suoli ne aumenta le popolazioni positive naturalmente presente nei suoli; ovvero **incrementano i servizi ecosistemici mediati dai microorganismi**.



Setophoma terrestris.
Root and basal stem symptoms
of red root rot of corn.
(image from S.R. Koenning,
[NC State University](#))

**SPECIALE
AGROENER**



crea **AGROENER**
Ministero dell'Agricoltura,
della Pesca e delle Attività
Marittime

**DALL'AGRICOLTURA
INNOVAZIONI SOSTENIBILI
PER LA BIOECONOMIA**

SPECIALE AGROENER

Repeated soil amendments
can increase soil suppressive
capacity against soil-borne pathogens

ECOSCIENZA Numero 5 • Anno 2021

**IL PROGRAMMA
COPERNICUS E LE
NUOVE FRONTIERE
PER L'AMBIENTE**

DALL'OSSERVAZIONE DELLA TERRA
DA SATELLITE UN SUPPORTO A
MIGLIORARE LE SOSTENIBILI



**DAI DIGESTATI UN CONTRIBUTO
ALLA SANITÀ DEL SUOLO**

L'APPORTO RIPETUTO DI QUESTI AMMENDANTI, INSIEME AL RISPETTO DI UN ADEGUATO INTERVALLO DI TEMPO TRA LE INCORPORAZIONI AL SUOLO E LE ATTIVITÀ SUCCESSIVE DI SEMINA O TRAPIANTO DELLA COLTURA, SONO FONDAMENTALI. I BENEFICI SONO STATI VALUTATI DA CREA-AA CON UNO STUDIO CHE IMPIEGA UNA NUOVA TECNICA MOLECOLARE.

**Impatto dei digestati da
biogas sulla fertilità e salute del suolo**

Incrementano i processi microbici che si traducono in maggior fertilità biologica e sanità dei terreni agrari

di **Luise Maria Menici**¹,
Francesco Caputo¹,
Sebastian Soppelsa²,
Markus Kelderer²,
Enrico Ceotto³

¹ Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente

I digestati, sottoprodotto della digestione anaerobica per la produzione di biogas, sono comunemente smaltiti nei terreni circostanti gli impianti, ma la possibilità di utilizzare le biomasse di riciclo nell'ambito di un'economia circolare ha fatto crescere l'interesse per le biomasse residuali, sia di origine animale (reflui zootecnici, scarti vegetali delle colture produttive, colture da energia) che di origine vegetale (FORSU (frazione solida dei residui organici) o FORSU (frazione solida dei residui organici) urbani). Questo è stato finora motivato dalla possibilità di incremento della sostanza organica e sull'apporto di elementi nutritivi, non è stato considerato poco l'effetto dei digestati sui microrganismi del suolo.

Effetti dell'apporto ripetuto dei digestati

L'effetto sulla sanità dei suoli in seguito all'apporto ripetuto nel tempo dei digestati è stato valutato in uno studio su appezzamenti di terreno.

ATTUALITÀ

Il rapido aumento dal 2002 a oggi degli impianti a digestione anaerobica per la produzione di biogas, associati alle aziende zootecniche, ha permesso lo smaltimento sostenibile dei liquami riducendo drasticamente il rischio ambientale degli allevamenti. Da allora, i digestati derivanti da detti impianti sono stati utilizzati come ammendanti nei terreni coltivati circostanti e oggi si prestano a valutazioni ex post sulla capacità di migliorare la qualità dei suoli di medio termine (10-15 anni). Mentre è ben noto il contributo dei digestati al contenuto di carbonio organico del suolo e il loro apporto in termini di nutrienti, poco si sa dell'impatto sulla componente microbica, la quale è invece alla base della fertilità biologica e sanità dei suoli. La limitata conoscenza acquisita sino a ora su questi aspetti è in parte dovuta alle difficoltà di rilevare efficacemente le variazioni del microbioma tellurico (l'insieme dei microrganismi che vivono nei suoli e le loro interazioni). Queste complessità sono oggi superabili grazie all'impiego di tecniche molecolari per lo studio delle popolazioni microbiche a partire dal Dna estratto da piccoli campioni di suolo.

Effetti dell'apporto dei digestati sulla sanità della coltura di mais

I benefici che derivano dall'apporto periodico al suolo dei digestati, con particolare attenzione alle variazioni del microbioma nella rizosfera, sono stati valutati dal Crea-Agricoltura e Ambiente.

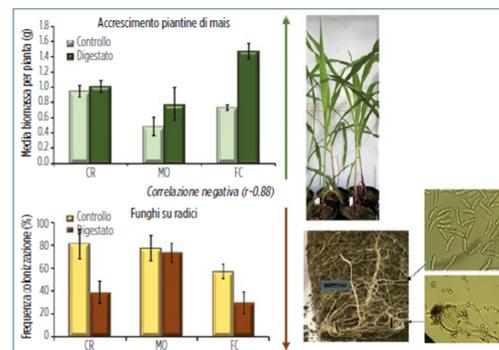


FIG. 1 RISPOSTA PRODUTTIVA
Massa vegetale prodotta da giovani piante di mais in vaso su suoli ammendati (digestato) e non ammendati (controllo) prelevati nei pressi di digesteri delle province di Cremona, Modena e Forlì e loro relazione con la colonizzazione fungina delle radici. È evidente il vantaggio derivante da una minore colonizzazione fungina delle radici stesse.

contenuto della sostanza organica, ha permesso di raggiungere un incremento medio del 30% della crescita vegetativa nelle fasi giovanili del mais rispetto agli appezzamenti non ammendati (figura 1), tenendo conto che la disponibilità di azoto per le piante non era un fattore limitante in questo caso. L'aggiunta ripetuta di digestati ai suoli ha portato a una miglior crescita di giovani piante di mais rispetto agli stessi suoli non ammendati; questa maggior crescita è risultata principalmente legata a un maggior sviluppo radicale. L'apporto dei digestati ai suoli con

gli attinomiceti, sono risultate sempre più abbondanti nei suoli ammendati, suggerendo il loro coinvolgimento nella migliorata capacità dei suoli di controllare i funghi patogeni delle radici. Fra i meccanismi maggiormente coinvolti, la liberazione nella rizosfera da parte dei batteri di una serie di composti tossici verso i funghi (antibiosi) e la competizione fra microrganismi per la disponibilità di elementi nutritivi a livello della rizosfera (antagonismo).

È opinione diffusa che il mais possa essere coltivato ripetutamente sullo stesso

Linea 2. Effetto a breve termine dei digestati - Declino della Fragola in val Martello (Alto Adige)

in collaborazione con
il Centro sperimentale di Laimburg

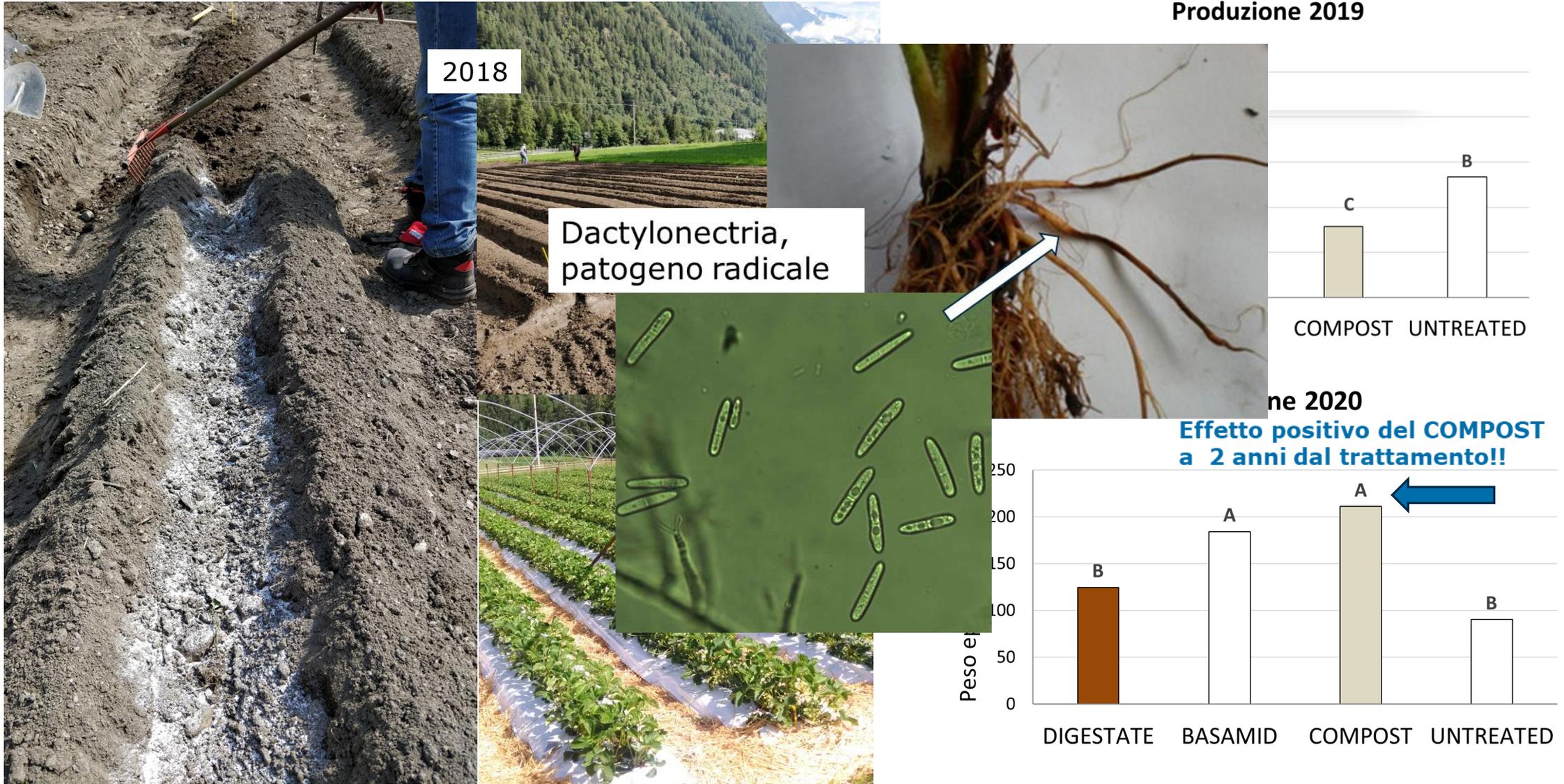


- Fragoleti con **problematiche di declino** dovute alla ritorno di fragola negli stessi appezzamenti.
- Indagine preliminare per verificare e quantificare la problematica del declino in val Martello. (2017)
- Individuazione del campo prova (primavera 2018)
- Individuazione dei digestori in zona con biodigestati adeguati (primavera 2018)
- Trattamento in pre-trapianto (luglio 2018):
 - **Controllo non trattato**
 - **Digestato compostato FORSU+ verde** (Dose 23.0 t ha⁻¹)
 - **Digestato da reflui zootecnici** (Dose 34.5 t ha⁻¹)
 - **DAZOMET** (disinfezione chimica)

2017 indagine preliminare su suoli di fragoleti di 4 aziende della val Martello



Efficacia dei digestati nel controllo del declino della fragola



- Il digestato da FORSU, al secondo anno del ciclo, ha determinato un **incremento della produttività di fragola in misura pari e superiore al trattamento di disinfezione chimica**. Quindi ha incrementato la *soil suppressiveness*.
- Fra **applicazione del compost e trapianto** della coltura, è importante rispettare un **intervallo** di tempo necessario alla degradazione della frazione organica residua indecomposta per **evitare la immobilizzazione dell'azoto da parte dei microrganismi** «demolitori» sulla quota residua di indecomposto.
- Molto va ancora investigato sulla variabilità della capacità dei digestati di incrementare la sanità dei suolima questa **proprietà miglioratrice** dei compost è stata dimostrata.



Article

Locally Available Organic Waste for Counteracting Strawberry Decline in a Mountain Specialized Cropping Area

Sebastian Soppelsa¹, Luisa Maria Manici^{2,*}, Francesco Caputo², Massimo Zago¹ and Markus Kelderer¹

¹ Laimburg Research Centre, 39040 Ora-Auer, Italy; sebastian.soppelsa@laimburg.it (S.S.); massimo.zago@laimburg.it (M.Z.); markus.kelderer@laimburg.it (M.K.)

² Council for Agricultural Research and Economics (CREA), Research Center Agriculture and Environment, 40128 Bologna, Italy; francesco.caputo@crea.gov.it

* Correspondence: luisamaria.manici@crea.gov.it

Abstract: Crop decline caused by soil-borne fungal pathogens affects specialized cropping systems

- ☛ L'apporto ripetuto ai suoli dei digestati da produzione di biogas incrementa la fertilità biologica, quindi aumenta la capacità di resistenza delle colture a stress biotici e abiotici



l'impiego dei digestati **aumenta la resilienza dei suoli agrari a contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici** (adattamento ai cambiamenti climatici).

- ☛ Tali benefici sulle produzioni estensive si possono osservare nell'arco di un decennio; anche senza che si possa osservare un incremento significativo del contenuto di sostanza organica nei suoli.
- ☛ Nel caso di problematiche sanitarie in colture intensive, l'apporto di digestati ai suoli permette di ottenere il contenimento **del complesso dei responsabili di necrosi radicale anche nel breve periodo** (1 – 2 anni).



**L'apporto dei digestati da biogas
permette di valorizzare il patrimonio
microbico nei nostri suoli agrari
e rientra nelle agrotecniche
per la produzione
agricola sostenibile**