

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.

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 di Bologna (Manici et al., 2021). Lo studio¹ è stato svolto con test di allevamento in vaso su campioni di suoli coltivati a mais presso diversi impianti per la produzione di biogas nella pianura Padana. L'apporto periodico dei digestati ai suoli per almeno un decennio, pur non incrementando in modo significativo il

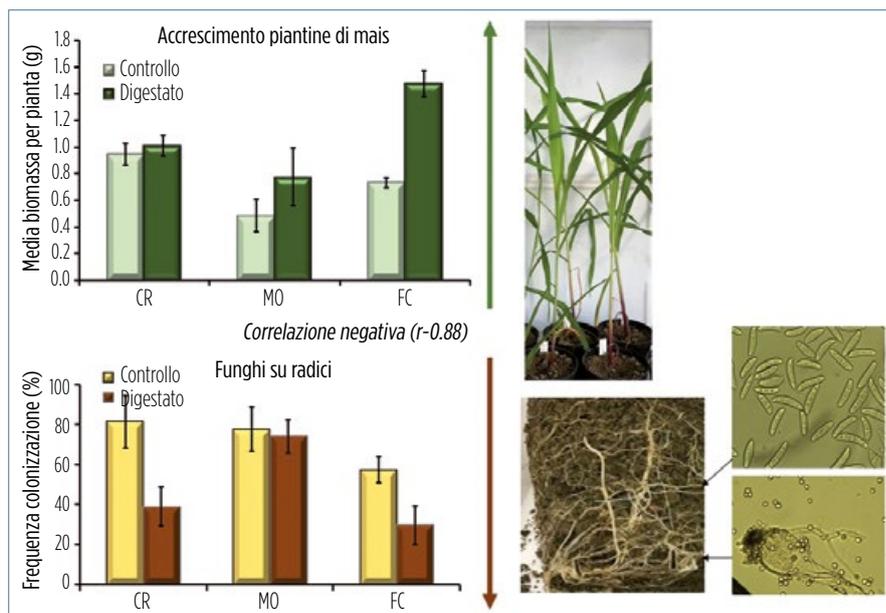


FIG. 1 RISPOSTA PRODUTTIVA
 Massa vegetale prodotta da giovani piante di mais in vaso su suoli ammendati (digestato) e non ammendati (controllo) prelevati nei pressi di digestori delle province di Cremona Modena e Forlì e loro relazione con la colonizzazione fungina delle radici. È evidente il vantaggio 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 una generale dotazione limitata di sostanza organica (con valori da 1 a 1,8%) ha inoltre indotto una serie di variazioni microbiche tali da ridurre la colonizzazione delle radici del mais da parte di una serie di funghi patogeni delle radici che sopravvivono nei suoli in forma saprofitaria. Le popolazioni batteriche ad azione positiva, come le *Pseudomonas*

e 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 terreno senza eccessivi inconvenienti, come invece accade per altre colture. In realtà, un esperimento condotto in un comprensorio maidicolo della pianura Padana ha evidenziato che la produzione del mais da granella in rotazione triennale è costantemente superiore rispetto al mais in monosuccessione, sia nelle annate sfavorevoli sia in quelle

propizie (Borrelli et al., 2014). Questi risultati sono coerenti con le evidenze osservate sullo stato sanitario delle radici di giovani piante di mais nei siti della pianura Padana scelti per questo studio. Infatti, in questi siti, dove il mais ritorna spesso sugli stessi appezzamenti, è stata evidenziata una colonizzazione delle radici da parte dei funghi del suolo tipicamente presenti nelle coltivazioni intensive di mais. Questo complesso di funghi è responsabile di riduzione di accrescimento delle radici ed è una delle principali cause del “declino produttivo” delle colture, ovvero della graduale e progressiva riduzione della produzione nel tempo.

Fra i patogeni radicali del mais, *Setophoma terrestris* è risultata la specie fungina predominante sulle radici e spazialmente più diffusa. *Setophoma* è un patogeno radicale molto diffuso su mais negli Usa; in prove di patogenicità con gli isolati provenienti dai suoli dei nostri siti studio nella pianura Padana, ha mostrato la capacità di ridurre fino al 70% lo sviluppo delle giovani piante di mais (figura 2).

Accorgimenti necessari a una corretta utilizzazione dei digestati

L'applicazione periodica dei digestati è risultata quindi in grado di valorizzare il microbioma nativo dei suoli con un effetto positivo sulle colture. Questa indagine semplicemente conferma la bontà di una pratica che gli agricoltori con impianti di biogas in azienda hanno già notato da tempo nei loro suoli. L'apporto ripetuto e il rispetto di un adeguato intervallo di tempo fra le incorporazioni al suolo e le attività successive di semina o trapianto della coltura sono fondamentali per la valorizzazione di queste masse di riciclo in agricoltura. Infatti, problematiche come fitotossicità e inibizione dello sviluppo delle piante sono state evidenziate con esperienze negative di coltivazione osservate immediatamente dopo l'incorporazione del digestato al terreno (Soppelsa et al. 2021). Questo ha creato una certa confusione sugli effetti dell'impiego agronomico di questi materiali derivanti dalla digestione anaerobica. Va infatti considerato che i digestati sono costituiti da materiale organico parzialmente degradato che, una volta incorporato al suolo, può causare una temporanea immobilizzazione dell'azoto. Generalmente bastano pochi

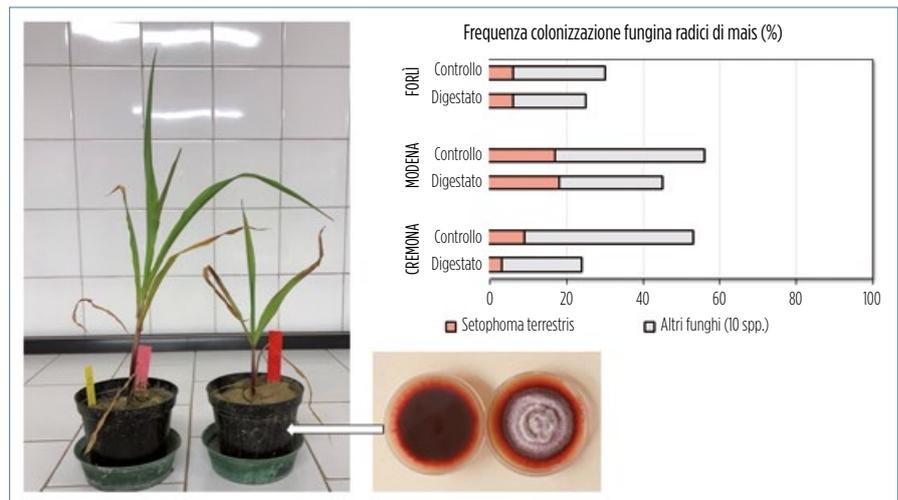


FIG. 2 REPRESSIONE NATURALE DEI PATOGENI RADICALI

A sinistra, riduzione di crescita di giovani piante di mais su suolo inoculato con *Setophoma terrestris* (vaso a destra con freccia da colonia pura del fungo) rispetto al controllo (vaso a sinistra).

Nel grafico a destra, si noti come nei suoli amendati con digestato ci sia una minore colonizzazione fungina delle radici e che *Setophoma* è il patogeno più rappresentato e diffuso nei suoli dove la coltura di mais è ripetuta.

mesi perché questo processo venga concluso, ma l'osservanza di questo periodo è fondamentale per trarre i migliori vantaggi dai digestati come ammendanti organici.

aggiuntivo che consiste nell'incremento di una serie di processi microbici positivi che si traducono in una maggior fertilità biologica e sanità dei suoli.

Luisa Maria Manici, Francesco Caputo, Enrico Ceotto

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro agricoltura e ambiente (Crea-Aa)

Implicazioni per un uso sostenibile dei digestati

I risultati di questo studio hanno importanti implicazioni in un contesto di efficiente utilizzazione delle superfici coltivate nelle aree dove sono presenti impianti di digestione anaerobica. Infatti, accanto agli apporti di carbonio organico al suolo, i digestati offrono un vantaggio

NOTE

¹ Attività finanziata dal Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf) nell'ambito del progetto Agroener (Dd n. 26329, 1 aprile 2016)

<http://agroener.crea.gov.it/>

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Borrelli L., Castelli F., Ceotto E., Cabassi G., Tomasoni C., 2014, "Maize grain and silage yield and yield stability in a long-term cropping system experiment in northern Italy", *European Journal of Agronomy*, 55:12-19.

Manici L.M., Caputo F., Cappelli G.A., Ceotto E., 2020, "Can repeated soil amendment with biogas digestates increase soil suppressiveness toward non-specific soil-borne pathogens in agricultural lands?", *Renewable Agriculture and Food Systems*, 36, 353-364.

Soppelsa S., Manici L.M., Caputo F., Zago M., Kelderer M., 2021, "Locally available organic waste for counteracting strawberry decline in a mountain specialized cropping area", *Sustainability*, 13(7), 3964.

