

● PROVA SVOLTA NEL 2021 A CODIGORO (FERRARA)

Liquami e digestati microfiltrati utili e convenienti per fertirrigare

di Paolo Mantovi,
Arianna Pignagnoli,
Fabio Verzellesi

L'impennata dei prezzi dei fertilizzanti di sintesi, derivata sia dall'incremento di costo dei combustibili fossili sia dalle politiche protezionistiche di alcuni Stati, sta mettendo in grave difficoltà diverse aziende agricole, le quali sono alla ricerca di soluzioni alternative. Gli effluenti di allevamento e i digestati, sottoprodotti degli allevamenti zootecnici e degli impianti di biogas, contengono praticamente tutti gli elementi della nutrizione vegetale, seppure in forma piuttosto diluita; infatti, il tenore di sostanza secca di questi materiali è

**IN
breve**

LA FERTIRRIGAZIONE con liquami e digestati consente di aumentare l'efficienza d'uso degli elementi della nutrizione vegetale che questi sottoprodotti contengono, in particolare l'azoto. Questo è tanto più importante ora in cui i costi dei fertilizzanti di sintesi sono aumentati in modo consistente e tenendo presente anche che le politiche di sviluppo rurale si stanno orientando al Green Deal, in cui l'incremento di circolarità dei nutrienti già presenti nelle aziende diviene un obiettivo imprescindibile.

generalmente inferiore al 10% e il titolo di azoto è di qualche chilogrammo per tonnellata.

L'applicazione ai campi di questi materiali può risultare favorita da

un loro pre-trattamento, che generalmente è volto alla produzione di diverse frazioni. Ad esempio, una classica separazione solido-liquido genera una frazione solida palabile e una liquida chiarificata, che si prestano a utilizzi assai differenti. Recentemente, con la finalità di favorire l'impiego di questi materiali sulle coltivazioni in atto, si è lavorato anche su **trattamenti di sedimentazione o di filtrazione, volti a separare le particelle di dimensioni maggiori.**

Queste frazioni «alleggerite» delle particelle solide possono anche trovare impiego in miscela alle acque irrigue, e si parla quindi di **fertirrigazione**, con basso rischio di occlusione dei passaggi degli impianti di irrigazione (ad esempio, gli ugelli di impianti ad aspersione oppure i labirinti gocciolatori di ali gocciolanti). In questo modo risulta possibile sostituire le classiche applicazioni dei concimi di sintesi effettuate in copertura, ovvero sulle coltivazioni in atto, in particolare le primaverili-estive.

Il Crpa sta attualmente partecipando a due Gruppi operativi finanziati sulle Misure 16 dei Psr delle Regioni Emilia-Romagna (SOS_AQUAE) e Sicilia (FERTIMED), il cui obiettivo è proprio quello di dimostrare la fattibilità tecnica dell'impiego in fertirrigazione di fertilizzanti «rinnovabili», derivati dal trattamento di effluenti di allevamento e digestati, per ot-



Foto 1 Operazione di fertirrigazione con acqua e digestato microfiltrato attraverso sistema di irrigazione lineare ad ali traslanti (rainger)

TABELLA 1 - Caratteristiche di qualità del trinciato di mais nei due trattamenti

Trattamenti a confronto	Sostanza secca (% t.q.)	Ceneri (% s.s.)	Amido (% s.s.)	Proteine (% s.s.)	Emicellulosa (% s.s.)	Cellulosa (% s.s.)	Lignina (% s.s.)
Urea	34,2	4,6	26,7	8,9	18,7	25,8	3,5
Digestato	33,4	4,5	26,7	8,8	16,8	26,3	3,7

t.q. = tal quale; s.s. = sostanza secca.

timizzare l'efficienza d'uso dei nutrienti già disponibili in sottoprodotti aziendali, così incrementando la loro circolarità. Mentre in Emilia-Romagna si sta lavorando su coltivazioni erbacee primaverili-estive come mais e sorgo, in Sicilia vengono fertirrigati agrumi e ficodindia.

Le applicazioni fertirrigue che vengono seguite spaziano dall'impiego di impianti ad aspersione (tipo a baffo sottochioma in agrumeti o con sistemi come i pivot/rainger su coltivazioni erbacee) oppure ad ali gocciolanti, sia fuori terra, sia interrate sino alla profondità di 30-40 cm (subirrigazione o SDI - Subsurface drip irrigation).

In questo articolo si riferisce in particolare di una prova di fertirrigazione effettuata con digestato microfiltrato distribuito per mezzo di impianto irriguo tipo rainger, su mais (foto 1). La prova è stata condotta nel 2021 presso la Società agricola Leona a Codigoro (Ferrara), partner del Gruppo operativo SOS_AQUAE.

Risultati produttivi

I quantitativi di trinciato integrale raccolto sono risultati nella norma, così come il loro tenore di sostanza secca, per cui **sono derivate produzioni di sostanza secca attorno alle 21 t/ha e non diverse per i due trattamenti, con asportazioni di quasi 300 kg/ha di azoto (grafico 1). Anche dal punto di vista qualitativo non sono state rilevate differenze significative tra i due trattamenti (tabella 1).**

Avendo a disposizione anche i dati di un'area testimone non fertilizzata



Mais raccolto allo stadio di maturazione cerosa, come trinciato integrale

Come è stata impostata la prova

Su un terreno tipico dell'area di bonifica ferrarese, franco-argilloso con pH 7,5 e caratterizzato da elevate dotazioni di sostanza organica (5-6%) e azoto (3 g/kg), coltivato a mais destinato a trinciato integrale, sono stati messi a confronto due trattamenti, ciascuno su un'area di 1 ha:

- una gestione convenzionale che prevede concimazione in copertura con urea;
- una gestione alternativa basata sulla fertirrigazione con digestato microfiltrato.

Il digestato impiegato per la fertirrigazione è stato ottenuto attraverso un trattamento con separatore solido-liquido orizzontale a vite elicoidale, seguito da microfiltro applicato alla fase chiarificata. Entrambe le attrezzature sono state messe a disposizione dalla ditta Saveco Wamgroup di Cavezzo (Modena).

A partire dal digestato tal quale sono state ottenute tre diverse frazioni:

- il solido separato palabile da impiegare alla preparazione dei terreni;
- una frazione addensata, in uscita dal microfiltro;
- una microfiltrata, in uscita dal microfiltro.

La frazione microfiltrata risulta adeguata all'impiego in fertirrigazione in quanto non contiene particelle di dimensioni superiori al decimo di millimetro (0,1 mm) e quindi non si rischiano intasamenti degli ugelli spruzzatori.

Il mais (varietà P0943 di Pioneer, Classe 500, 128 giorni) è stato seminato a una densità di 8,3 piante/m² a inizio aprile 2021 e nel trattamento con urea la concimazione è stata effettuata il giorno 19 maggio con 200 kg/ha (equivalenti a 92 kg di azoto/ha).

Il digestato microfiltrato è invece stato distribuito nel corso di due interventi irrigui del 3 e 10 giugno e le caratteristiche della miscela distribuita vengono riportate nella tabella A.

Nei due interventi sono stati distribuiti complessivamente 118 kg di

TABELLA A - Caratteristiche della miscela di acqua irrigua e digestato (1)

Parametri	Valore
pH	8,4
Solidi totali o sostanza secca (g/kg)	8,2
Solidi sospesi totali (g/L)	5,7
Azoto totale (mg/kg)	754
Azoto ammoniacale (mg/kg)	400
Azoto organico (mg/kg)	354
Azoto nitrico (mg/kg)	2
Fosforo (mg/kg)	82
Conducibilità (mS/cm)	4,7

(1) Con diluizione di circa 1 parte di digestato e 9 di acqua irrigua.

azoto/ha, di cui circa 60 in forma ammoniacale pronta all'assorbimento da parte della coltivazione, il resto in forma organica a disponibilità prolungata nel tempo.

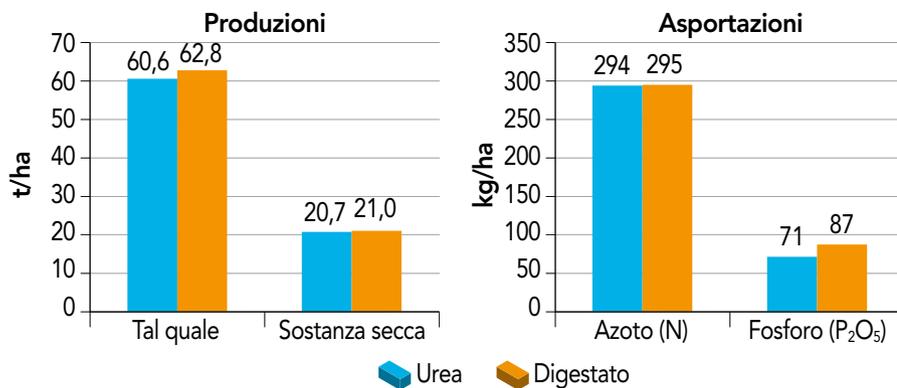
Il digestato microfiltrato, trasportato nei pressi della motopompa del rainger per mezzo di un carbotte, è stato «iniettato» nell'impianto irriguo attraverso un tubo in gomma flessibile in uscita dal carbotte e innestato sul tubo metallico di aspirazione dell'acqua dal canale di bonifica, con apertura regolabile attraverso una valvola manuale. In una situazione non sperimentale il microfiltrato potrebbe essere trasferito dagli stoccaggi all'impianto fertirriguo per mezzo di una condotta dedicata.

Gli interventi di irrigazione con il rainger sono stati 8, per un apporto complessivo di oltre 150 mm, con i 5 interventi più significativi da metà giugno a metà luglio, e uguali in tutti e due i trattamenti. Si specifica inoltre che tutta la superficie aveva ricevuto 50 t/ha di digestato tal quale, corrispondenti a circa 350 kg di azoto/ha, prima di una ripuntatura autunnale e che in seguito il terreno è stato affinato sia a novembre sia a marzo.

è stato possibile calcolare degli incrementi produttivi rispettivamente del 12,5% e del 14,1% per le due tesi urea e digestato. Mentre le differenze nelle asportazioni di azoto scaturiscono

in un'efficienza d'uso (indice NUE - Nitrogen use efficiency) delle fertilizzazioni in copertura pari al 66% per l'urea e al 51% per il digestato microfiltrato, valore che però sale a

GRAFICO 1 - Produzioni e asportazioni del trinciato di mais nei due trattamenti

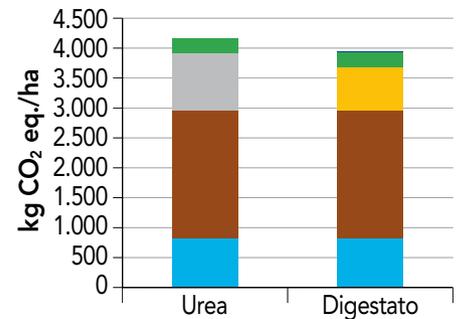


La sostanza secca si è attestata su 21 t/ha per entrambi i trattamenti e con asportazioni di quasi 300 kg/ha di azoto.



Foto 2 A e B Il trattamento del digestato per l'impiego in fertirrigazione è consistito nella separazione solido liquido con vite elicoidale orizzontale, seguita da microfiltrazione con attrezzatura innovativa

GRAFICO 2 - Impronta carbonica dei due trattamenti a confronto, con i rispettivi contributi



- Consumi energetici per trattamento digestato
- Emissioni N₂O da residui
- Emissioni da concimazione minerale
- Emissioni N₂O da fertirrigazione
- Emissioni N₂O da digestato (!)
- Operazioni agricole

(!) Emissioni provenienti da interrimento di 50 t/ha di digestato tal quale per entrambe le tesi.

I consumi energetici per trattare il digestato (separazione e microfiltrazione) come evidenziato nel grafico generano un contributo minimo.

quasi il 100% se si considera la sola quota di azoto ammoniacale, quella a pronto utilizzo da parte della coltura (escludendo dal calcolo la parte di azoto organico che deve mineralizzare nel terreno).

Impronta carbonica

Per una valutazione ambientale si è proceduto al calcolo dell'impronta carbonica delle due gestioni, con urea o digestato microfiltrato, che rappresenta il potenziale di riscaldamento globale associato alle emissioni di gas climalteranti (GHG). L'impatto è stato stimato in kg CO₂ equivalente su ettaro mediante l'analisi del ciclo di vita Life cycle assessment (LCA), la quale, in accordo con le norme ISO 14040-44, ha considerato e valutato tutti gli input necessari per la coltivazione di 1 ettaro di mais (grafico 2).

I contributi di GHG nel caso di studio esaminato sono le emissioni di protossido di azoto (N₂O) legate ai processi di nitrificazione-denitrificazione del suolo e allo spandimento del digestato, le emissioni di anidride carboni-

FARMING FOR FUTURE: 10 AZIONI PER COLTIVARE IL FUTURO

Le applicazioni che vengono presentate in questo articolo si inseriscono precisamente all'interno di Farming for Future, la proposta degli imprenditori agricoli, delle industrie e dei tecnici del Cib (Consorzio italiano biogas) per la conversione agroecologica dell'agricoltura italiana stimolata dalla diffusione del biogas agricolo, in accordo con gli obiettivi del Green Deal e le relative strategie di settore (Strategia «dal produttore al consumatore» - Farm to Fork - e Stra-

tegia sulla biodiversità per il 2030).

Le 10 azioni proposte in Farming for Future sono declinate tenendo conto dei seguenti principi: centralità e fertilità del suolo; diffusione della digestione anaerobica in zootecnia; diffusione della concimazione organica; promozione dell'innovazione tecnologica; diffusione delle doppie colture e dell'agroforestazione.

Tratto da «Executive summary» di Farming for Future, per approfondimenti <https://farmingforfuture.it/>.

ca (CO₂) dovute ai consumi energetici per trattare il digestato, alle operazioni agricole e alla produzione di urea.

Tra questi input un ruolo rilevante è rappresentato dalle emissioni derivanti dallo spandimento in fase autunnale del digestato, dalle emissioni della concimazione minerale e della fertirrigazione.

La coltivazione di 1 ha di mais in gestione convenzionale con concimazione in copertura con urea ha generato 4.159 kg CO₂ eq./ha, mentre la gestione alternativa basata sulla fertirrigazione con digestato microfiltrato ha comportato una riduzione dell'impronta a 3.948 kg CO₂ eq./ha. I due valori si traducono in 201 e 188 kg CO₂ eq./t di sostanza secca di mais trinciato, rispettivamente per i due trattamenti convenzionale con urea e alternativo con il digestato in fertirrigazione.

Queste differenze sono dovute al minor impatto della fertirrigazione col digestato microfiltrato (724 kg CO₂ eq./ha) rispetto alla concimazione minerale (947 kg CO₂ eq./ha), mentre le emissioni legate ai residui colturali, così come quelle delle operazioni agricole, sono simili nelle due gestioni; i consumi energetici per trattare il digestato (separazione e microfiltrazione) generano un contributo minimo.

Prospettive

Attraverso le applicazioni in fertirrigazione di liquami e digestati è possibile elevare in modo significativo l'efficienza d'uso degli elementi della nutrizione vegetale che questi



Foto 3 Il digestato microfiltrato è stato convogliato nei pressi della torre di sostegno montata su un carro mobile la quale provvede all'alimentazione idraulica dell'impianto (da canale in questo caso)

sottoprodotti contengono; in modo particolare, l'azoto in forma ammoniacale che viene diluito con le acque di irrigazione ha la possibilità di penetrare rapidamente nel terreno e le sue emissioni in aria risultano molto contenute rispetto alle tecniche di distribuzione più convenzionali.

Gli sforzi da mettere in atto per condurre operazioni come quella descritta nell'articolo non sono di poco conto, dovendo considerare sia il trattamento del liquame/digestato, sia una logistica dedicata al suo trasferimento e distribuzione, che nel caso specifico ha previsto l'utilizzo di un impianto di irrigazione esistente.

Per ogni caso aziendale andranno valutati con attenzione i costi e i benefici associati a questo tipo di investimenti e pratiche, sia dal punto di vista economico sia agronomico e ambientale. Certo, **in un momento in cui i fertilizzanti di sintesi stanno subendo importanti rincari e le politiche di sviluppo rurale si stanno orientando al Green Deal e alla strategia Farm to Fork, diviene imprescindibile lavorare nella direzione di incrementare la circolarità dei nutrienti**, includendo tra questi anche il carbonio (principale costituente della sostanza organica) come ben sottolineato nel decalogo Farming for Future (vedi riquadro a pag. 41).

Paolo Mantovi

Fondazione Crpa Studi Ricerche

Arianna Pignagnoli

Fabio Verzellesi

Crpa - Centro ricerche produzioni animali



Foto 4 Il digestato microfiltrato è stato miscelato alle acque di irrigazione per mezzo di una nuova tubazione innestata sulla condotta di aspirazione dell'acqua, e dotata di valvola di apertura/chiusura, tubetto di scarico dell'aria, contaltri

Si ringrazia per la collaborazione il personale di Società agricola Leona, in particolare Riccardo Minarelli e Francesco Ferretti.

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna - Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: «produttività e sostenibilità dell'agricoltura» - Focus Area 4B - Migliore gestione delle risorse idriche, compresa la gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi - Progetto «SOS_AQUAE - Agrotecniche SOSTenibili e fertilizzanti rinnovabili per coniugare

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.