



PROGETTO RiduciN

Impianto Pilota per il Contenimento dell'Azoto
nei Reflui Zootecnici

Relazione divulgativa

Partner del Progetto

Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' (Capofila)

Azienda Agricola Reccia

Agrorinasce Srl

*Finanziato dalla Regione Campania
L.R. 29 giugno 2021, n. 5 – DRD 410 del 29/11/2021*



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie
Ambientali Biologiche e
Farmaceutiche*



Indice

1. Il Problema dell'Azoto in Allevamento
2. La Soluzione: Il Progetto RiduciN
3. Come Funziona il Trattamento
4. I Risultati Ottenuti
5. Vantaggi per l'Azienda Zootecnica
6. Costi e Sostenibilità
7. L'Impianto in Pratica
8. Conclusioni e Prospettive

1. Il Problema dell'Azoto in Allevamento

La gestione degli effluenti negli allevamenti bufalini, in particolare nel contesto del territorio campano, rappresenta una sfida complessa che coniuga aspetti tecnico-operativi, ambientali e normativi. L'azoto presente nei liquami e nei digestati costituisce la variabile critica di questo processo per diverse ragioni:

- Impatto Ambientale: L'apporto eccessivo di azoto nel suolo può determinare la lisciviazione dei nutrienti, con conseguente rischio di inquinamento delle falde acquifere sottostanti.
- Impatto Sociale: La volatilizzazione di composti azotati è spesso associata all'emissione di odori molesti, fattore che può generare criticità e conflitti nelle aree limitrofe ai centri abitati.
- Vincoli Normativi: All'interno delle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN), il quadro legislativo impone limiti rigorosi per lo spandimento, fissando la soglia massima a 170 kg di azoto per ettaro all'anno.

⚠ ATTENZIONE: Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)

In Campania, molte aree agricole sono classificate come ZVN secondo la Direttiva Europea 91/676/CEE (Direttiva Nitrati). Qui i vincoli sono più severi: non puoi spargere più di 170 kg di azoto per ettaro ogni anno. Il superamento di tali soglie o la mancata osservanza dei periodi di divieto di spandimento espone l'attività a sanzioni amministrative e controlli rigorosi da parte delle autorità competenti.

Il progetto RiduciN è stato sviluppato per offrire una risposta concreta alle criticità gestionali dei reflui, attraverso una soluzione tecnologica avanzata finalizzata all'ottimizzazione dei processi operativi e alla semplificazione della conduzione tecnica degli impianti.

2. La Soluzione: Il Progetto RiduciN

Cos'è RiduciN?

RiduciN è un progetto di ricerca applicata finanziato dalla Regione Campania, che ha sviluppato e testato un impianto pilota per ridurre l'azoto nei reflui zootecnici attraverso un processo chimico chiamato elettro-ossidazione (EO).

In parole semplici:

- Il liquame o il digestato passa attraverso una vasca speciale dove viene trattato con elettricità
- L'ammonio (la forma più abbondante e problematica di azoto) viene trasformato in composti meno inquinanti o eliminato
- Il refluo trattato può essere sparso sul terreno rispettando i limiti di legge.

Perché è importante?

<p>✓ Rispetto normativa Riduci l'azoto fino al 67% e rientri nei limiti delle ZVN</p>	<p>✓ Meno odori L'ammonio è il principale responsabile dei cattivi odori</p>
<p>✓ Tutela ambiente Proteggi le falde acquifere e il territorio</p>	<p>✓ Gestione semplice Non servono reagenti chimici costosi o complessi</p>

3. Come Funziona il Trattamento

Il sistema RiduciN si basa sull'elettro-ossidazione, un processo che usa l'elettricità per trasformare l'ammonio presente nel liquame. Vediamo i passaggi principali:

Schema del processo

PASSO 1	Pre-trattamento e separazione solido-liquido Il liquame grezzo viene filtrato per rimuovere le parti solide più grossolane. Questa fase è fondamentale per far funzionare bene l'impianto elettrochimico.
PASSO 2	Elettro-ossidazione (EO) Il refluo passa in una vasca dotata di elettrodi (come le batterie). Passando corrente elettrica si formano sostanze chimiche attive che trasformano l'ammonio (NH_4^+) in azoto gassoso (N_2) o in nitrati in quantità controllate.
PASSO 3	Rifinitura con zeoliti (opzionale) Se necessario, il refluo può passare attraverso colonne contenenti zeoliti naturali, minerali che 'catturano' l'ammonio residuo come una spugna. Questo ulteriore passaggio garantisce la massima rimozione!
RISULTATO	Refluo trattato pronto allo spandimento Il prodotto finale, con il solo trattamento di Elettro-ossidazione, ha un contenuto di azoto totale ridotto fino al 67%, è meno maleodorante e rispetta i limiti ambientali per lo spandimento in campo.

4. I Risultati Ottenuti

Il progetto RiduciN è stato testato per 36 mesi (3 anni) presso laboratori universitari e in azienda. Ecco i risultati concreti:

Su liquame zootecnico (LWW)



Parametro misurato	Risultato
Rimozione ammonio (NH_4^+)	$\approx 100\% \text{ (quasi totale)}$
Riduzione azoto totale (TN)	60-67%
Formazione nitrati finali	15-20% dell'azoto totale
Tempo di trattamento	180 minuti (3 ore)

Su digestato da biogas

Il sistema è stato testato anche sul digestato prodotto da impianti di biogas alimentati con reflui zootecnici. Questo è importante perché sempre più aziende stanno adottando la digestione anaerobica per produrre energia.

Riduzione azoto totale (TN) su digestato: $\approx 47\%$

La minore concentrazione di azoto ottimizza le operazioni di spandimento, permettendo una distribuzione più flessibile dei volumi e facilitando il rispetto dei limiti prefissati nelle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN), riducendo così la pressione del carico azotato per unità di superficie.

5. Vantaggi per l'Azienda Zootecnica

Cosa significa tutto questo, in pratica?

1. Rispetto dei limiti normativi

Con una riduzione di azoto fino al 67%, l'impianto RiduciN permette di gestire efficacemente la problematica legata allo spandimento dei liquami e quindi di rispettare i 170 kg N/ha/anno imposti nelle Zone Vulnerabili ai Nitrati. Meno rischio di sanzioni e controlli problematici.

2. Riduzione degli odori

L'ammonio contenuto nei liquami è il principale responsabile dei cattivi odori. Eliminandolo quasi completamente, si eliminano i disagi legati allo spandimento.

3. Protezione dell'ambiente

Contribuisci concretamente alla tutela delle falde acquifere e del territorio. Un valore importante anche per l'immagine dell'azienda.

4. Gestione semplificata

L'impianto non produce fanghi da smaltire (a differenza di altri sistemi) e richiede pochissimi reagenti chimici. La manutenzione è ordinaria: controllo dei parametri elettrici, del pH e pulizia periodica.

5. Integrabile con il fotovoltaico

Se hai già un impianto fotovoltaico aziendale (o stai pensando di installarlo), puoi alimentare il sistema RiduciN con energia autoprodotta, abbattendo ulteriormente i costi operativi.



6. Costi e Sostenibilità

Una delle domande più frequenti è: 'Quanto mi costa?'

Costo specifico di trattamento

Costo stimato: circa 6 €/m³ di refluo trattato

(scenario intermedio con riduzione dell'azoto totale pari a circa il 70%)

Questo costo include:

- Consumo elettrico per il processo di elettro-ossidazione
- Eventuale aggiunta di cloruro di sodio (sale) per attivare il processo
- Manutenzione ordinaria (controlli, pulizia elettrodi, rigenerazione zeoliti)

Come ridurre i costi

Fotovoltaico aziendale

Alimentando l'impianto con energia solare autoprodotta puoi abbattere significativamente i costi operativi.

Trattamento sidestream

Ottimizza il processo di abbattimento dell'azoto concentrando l'azione esclusivamente sulla frazione liquida post-separazione (filtrato), caratterizzata dai più alti livelli di azoto ammoniacale.

Il ricircolo della frazione trattata permette di ottenere il medesimo risultato di abbattimento complessivo agendo su volumi ridotti. Questo si traduce in un efficientamento del processo e in una significativa riduzione dei costi operativi.

7. L'Impianto in Pratica

Durante il progetto RiduciN è stato costruito e avviato un impianto pilota a scala reale presso l'Azienda Agricola Reccia (partner del progetto) a San Tammaro (CE).

Caratteristiche dell'impianto

- Modulare e containerizzabile: può essere dimensionato in base alle esigenze dell'azienda
- Installabile in retrofit: si integra con vasche e infrastrutture già presenti
- Controlli semplici: monitoraggio di corrente, tensione, pH e conducibilità
- Manutenzione ordinaria: lavaggio periodico celle elettrochimiche, rigenerazione zeoliti (se presenti)

Cosa serve per installarlo

✓ Vasca di equalizzazione	Per omogeneizzare il refluo prima del trattamento
✓ Separatore solido-liquido	Di base (es. filtro pressa, centrifuga)
✓ Alimentazione elettrica	Potenza adeguata (dimensionata in base al flusso)
✓ Spazio per installazione	L'impianto è compatto e modulare

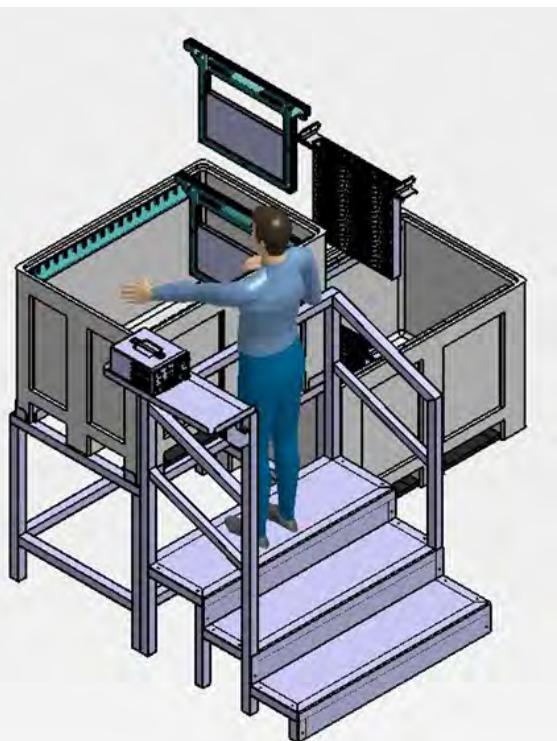


Figura 1: Dalla sperimentazione in laboratorio alla progettazione dell'impianto scala reale



Figura 2: Realizzazione impianto scala reale



Figura 3. Impianto scala reale

8. Conclusioni e Prospettive

Il progetto RiduciN ha dimostrato che è possibile gestire i reflui zootecnici in modo efficace, sostenibile ed economicamente compatibile.

In sintesi

- Rimozione quasi totale dell'ammonio ($\approx 100\%$) e riduzione dell'azoto totale fino al 67%;
- Rispetto dei limiti normativi in Zone Vulnerabili ai Nitrati (170 kg N/ha/anno);
- Riduzione degli odori e tutela ambientale;
- Gestione semplice, nessun fango da smaltire;
- Costi operativi contenuti (~6 €/m³), ulteriormente riducibili con fotovoltaico.

Replicabilità

La tecnologia RiduciN è pronta per essere replicata in altre aziende zootecniche campane (bovine, bufaline) e in contesti analoghi. L'impianto pilota a scala reale installato presso l'Azienda Reccia ha dimostrato la piena funzionalità del sistema in condizioni operative reali, confermando i risultati ottenuti in laboratorio e validando l'efficacia della soluzione.

Prossimi passi

Il progetto ha prodotto:

- Pubblicazioni scientifiche internazionali sui risultati ottenuti
- Un impianto pilota a scala reale funzionante
- Documentazione tecnica per la replicazione
- Materiale divulgativo per allevatori e tecnici del settore

Per informazioni sul progetto RiduciN

Prof. Pasquale Iovino

(pasquale iovino@unicampania.it)

Responsabile Scientifico del Progetto

Università della Campania 'Luigi Vanvitelli'

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche