

# Estrazione di Struvite dai liquami suini

Regione

Emilia-Romagna

Comparto/Prodotto

Zootecnia » Gestione reflui zootecnici

Anno di realizzazione

2023

Sito web

<https://struvite.crpa.it/>

Validazione dell'innovazione

Misura 16 (programmazione 2014-2020)

Ambito Innovazione

Emissioni di inquinanti e gas serra

Tipo di innovazione

Di processo

Di prodotto

Fase processo produttivo

Produzione agricola

Benefici dell'innovazione

Creazione di nuovi mercati

Diminuzione dei costi di produzione

Incremento della redditività

## Società Agricola Colombaro



Indirizzo

Via Viazza di Sotto 11

41050 Formigine MO

Italia

L'attività prevalente in questa azienda, che ha sede nella frazione di Colombaro nel comune di Formigine (MO), è l'allevamento di suini e la coltivazione di cereali e seminativi. L'allevamento è strutturato in nove capannoni per l'allevamento a ciclo aperto di suini da ingrasso: tipologia pesante da 170 kg destinati alle produzioni DOP per la filiera del prosciutto di Parma. L'allevamento può ospitare quasi 15.000 suini e circa 1.270 t di peso vivo presente. La Società Agricola Colombaro è un esempio di impresa che ha integrato l'allevamento di suini con la produzione di energia rinnovabile tramite impianti fotovoltaici collocati sul tetto delle porcilaie e un impianto di biogas.



### Origine dell'idea innovativa

Gli effluenti suini rappresentano un'ottima matrice fertilizzante per le colture e i terreni, in quanto ricchi sia di macro e micro nutrienti che di sostanza organica, utili per il mantenimento della produttività dei suoli agricoli. Il rovescio della medaglia è costituito dalla potenzialità emissiva (ammoniaca e gas serra) dei liquami durante le fasi di stoccaggio e spandimento. Il settore agricolo, infatti, determina il 7% circa delle emissioni nazionali di gas serra e di questa quota il 18,8% deriva dalla gestione delle deiezioni. Per quanto riguarda le emissioni ammoniacali, il settore agricoltura rappresenta il 94% delle emissioni nazionali con il 49,9% di tale quota derivante dalla gestione degli effluenti (Ispra, Rapporti 318/2020 e 319/2020).

In Italia sono presenti aree ad elevata presenza di allevamenti in cui una gestione ottimale degli effluenti e digestati zootecnici potrebbe comportare una riduzione delle emissioni. Non solo, un trattamento degli effluenti finalizzato anche al recupero dei nutrienti in essi contenuti potrebbe favorire la delocalizzazione del surplus di nutrienti (azoto e fosforo) dalle aree ad elevata zootecnia verso aree invece caratterizzate da richiesta di concimi chimici, in raccordo coi principi del Nutrient Recovery and Reuse e con i target del Farm to Fork dell'Ue. La **strategia Farm to Fork** promuove un sistema alimentare sostenibile, cuore del Green Deal dell'Unione europea, che tra gli obiettivi principali ha quello di ridurre del 20% l'uso dei fertilizzanti industriali e del 50% la perdita dei nutrienti entro il 2030. Queste sono le motivazioni che hanno dato vita al Gruppo operativo per l'innovazione "Struvite - Trattamento degli effluenti e digestati zootecnici per ridurre le emissioni e produrre struvite".

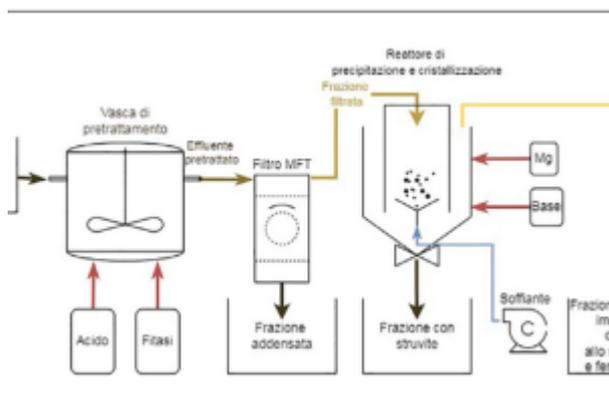
L'obiettivo del Go Struvite è quello di diminuire il tenore di azoto (N), fosforo (P) e sostanza secca (St) negli effluenti e digestati zootecnici al fine di ridurre le emissioni in atmosfera di ammoniaca, metano e protossido d'azoto, sia dalla fase di stoccaggio che dagli spandimenti. L'azoto recuperato dagli effluenti produrrà la struvite, un fertilizzante di recupero a lento rilascio che potrà essere delocalizzato e contribuire a sostituire, in parte, i fertilizzanti di sintesi nelle aree caratterizzate da deficit di nutrienti. La frazione liquida post trattamento risulterà impoverita di azoto e fosforo e pertanto a minor impatto ambientale, sia verso il comparto aria che acqua.

### Descrizione innovazione

Per raggiungere gli obiettivi prefissati il Go ha progettato e realizzato un sistema prototipale, a scala aziendale, in grado di produrre ed estrarre struvite dagli effluenti e digestati zootecnici. Attraverso la produzione di struvite non solo si recupera l'azoto, ma anche il fosforo, di cui i liquami suinicoli possiedono elevate dotazioni. La produzione dei concimi azotati si ottiene su larga scala partendo dalla sintesi industriale dell'ammoniaca, utilizzando come reagenti azoto molecolare (79% dell'atmosfera) e idrogeno (da metano e acqua), sfruttando il processo Haber-Bosch. A differenza della produzione industriale dei fertilizzanti azotati, che può essere considerata un segmento di una linea circolare chiusa, la produzione dei concimi fosfatici rappresenta un segmento di una linea retta: il fosforo a fine ciclo non ritorna nelle rocce fosfatiche. Il progressivo esaurimento della materia prima, in particolar modo delle rocce a più elevato tenore di anidride fosforica, già classificate come elemento raro (I ldc, 2010), porterà ad un sostanziale incremento di prezzo e di difficoltà di approvvigionamento dei concimi a base di fosforo. L'impiego, inoltre, della struvite al posto di concimi chimici evita le emissioni di gas serra che sarebbero derivate dalla loro produzione industriale.

Il prototipo realizzato dal Go è stato installato presso l'Azienda agricola Colombaro, che sottopone i propri liquami suinicoli in uscita dalle stalle al processo di digestione anaerobica con produzione di biogas. Allo stesso tempo, la digestione anaerobica comporta la mineralizzazione di parte dell'azoto organico presente nei reflui in azoto ammoniacale ( $N-NH_4^+$ ) e di parte del fosforo organico ad ortofosfato inorganico ( $PO_4^{3-}$ ). Pertanto il digestato, in uscita dalla digestione anaerobica, è una matrice ottimale da avviare al processo innovativo di recupero di azoto e fosforo per precipitazione e cristallizzazione di struvite.

Il prototipo è costituito da due sezioni: una prima sezione di pretrattamento dell'effluente e da un successivo reattore di precipitazione e cristallizzazione della struvite. La prima sezione di pretrattamento prevede l'eventuale aggiunta di acido fitasi per incrementare la frazione minerale di fosforo (ortofosfato), già naturalmente presente nei liquami suinicoli digeriti. L'enzima fitasi può essere addizionato già alle diete dei suini per favorire la degradazione del fosforo fitinico presente negli alimenti ed incrementarne l'assimilazione a livello intestinale, specialmente in ambiente acido. La seconda sezione si compone di un reattore cilindrico di cristallizzazione, concentrico ad un reattore a cono rovesciato in cui avviene la successiva fase di precipitazione della struvite. La struvite viene scaricata dal fondo mentre lo scarico del surnatante chiarificato avviene attraverso l'estremità superiore. Nel reattore di cristallizzazione può essere aggiunto sale di magnesio, nel caso sia necessario aumentare la concentrazione di ione magnesio per garantire i rapporti stechiometrici ottimali alla cristallizzazione della struvite. Una soffiante insuffla aria tramite una coppa porosa all'interno del reattore cilindrico di cristallizzazione con la duplice funzione di miscelare i reagenti ed incrementare il pH attraverso lo strippaggio della  $CO_2$ . Un pH basico del refluo è infatti necessario per la precipitazione della struvite. Nel caso l'aerazione non risultasse sufficiente ad ottenere il pH ottimale di 8,5-9, è previsto un sistema automatico di innalzamento del pH mediante l'aggiunta di un reagente basico. Prima del reattore di precipitazione e cristallizzazione è stato installato un sistema di microfiltrazione a 40 micron al fine di avviare alla cristallizzazione un refluo il più possibile privo di materiale sospeso e particolato solido che ostacolerebbero la formazione della struvite. Il prototipo è in grado di trattare in continuo ed in modo autonomo dai 2 ai 5 m<sup>3</sup> al giorno di digestato.





## Benefici dell'Innovazione

### Economici

La struvite recuperata risulta una matrice ricca in fosforo ed ammonio e potrà parzialmente sostituire i fertilizzanti di sintesi, in particolar modo quelli fosfatici, riducendo così l'estrazione delle fosforiti e rendendo possibile un'economia circolare. L'attuale condizione di quotazione e di carenza di fertilizzanti di sintesi accentua l'importanza economica e di sicurezza alimentare del recupero dei nutrienti. La produzione dei fertilizzanti di recupero è infatti locale e promuove l'indipendenza dal mercato globale dei fertilizzanti. Il Regolamento delegato (Ue) 2021/2086 del 5 luglio 2021 ha modificato gli allegati II e IV del Regolamento (Ue) 2019/1009 del 5 giugno 2019 (applicato a decorrere dal 16 luglio 2022) - che stabilisce le norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti - al fine di aggiungere i precipitati di sali di fosfato (di cui la struvite fa parte) e i loro derivati come categoria di materiali costituenti nei prodotti fertilizzanti dell'Ue.

### Per l'ambiente

Dalle attività di monitoraggio delle emissioni sia dalla fase di stoccaggio che in seguito alle operazioni di spandimento delle matrici in uscita dal trattamento (struvite e digestato trattato) rispetto al digestato non trattato si evince quanto segue:

- Il trattamento prototipale del digestato è risultato efficace nel ridurre le emissioni di ammoniaca e GHG derivanti dalla gestione dei digestati zootecnici;
- Le emissioni di metano dallo stoccaggio delle frazioni risultanti dal trattamento (precipitato e surnatante trattato) mostrano una potenzialità emissiva di metano del 86% inferiore rispetto al digestato;
- Le emissioni di protossido d'azoto dallo stoccaggio risultano trascurabili per tutti i flussi;
- Le emissioni di ammoniaca dallo stoccaggio per il surnatante trattato e per la frazione addensata, leggermente acidificata, risultano rispettivamente del 42% e 77% inferiori rispetto al digestato;
- Il minor tenore di azoto nella frazione liquida trattata determina una riduzione delle emissioni di ammoniaca e protossido d'azoto
- Le emissioni azotate (sommatoria di N-ammoniaca e N-protossido d'azoto), generate in seguito all'applicazione al suolo

delle matrici trattate, sono inferiori rispetto al digestato: 19% surnatante trattato, 63% precipitato e 19% addensato

I risultati ottenuti con metodologia Lca (Life cycle assessment) sulla la sostenibilità ambientale dimostrano che la gestione degli effluenti con l'implementazione del prototipo della Struvite riduce il fenomeno di contributo al cambiamento climatico del 33% rispetto alla gestione tradizionale. L'emissione di metano dalla fase di stoccaggio degli effluenti è la voce principale delle emissioni di gas serra del sistema.

Trasferibilità/replicabilità dell'innovazione

Il trattamento prototipale potrà essere applicato in quelle realtà agricole che già dispongono di una linea di trattamento e/o valorizzazione energetica degli effluenti zootecnici. In Emilia-Romagna sono operativi circa 240 impianti di biogas agricoli e si possono ipotizzare almeno 4,2 milioni di m3 all'anno di effluenti suini e digestati agricoli a cui poter applicare l'innovazione.

---