

## TRAINING MATERIAL TEMATICO

Titolo:

L'utilizzo di **struvite** in **Europa** come fertilizzante.

Testo:

### **Principali caratteristiche della sottocategoria**

La **struvite** è un fosfato idrato di ammoniaca e magnesio ( $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ). Quando lo ione ammonio e il fosfato si trovano in soluzione, possono essere rimossi aggiungendo un sale di magnesio, in condizioni controllate, e si possono quindi recuperare i cristalli bianchi di struvite. Uno dei principali vantaggi del recupero della struvite da flussi di rifiuti è l'elevata selettività della reazione. Pertanto il prodotto recuperato non conterrà metalli pesanti né residui organici in concentrazioni significative. La struvite ha una bassa solubilità in acqua ma presenta un'elevata solubilità a pH acido. Quindi gli acidi umici sono molto efficaci nell'aumentare la solubilità della struvite nel terreno e questa caratteristica che concorre a determinare il lento rilascio dei nutrienti impedisce bruciature alle radici della pianta anche qualora il fertilizzante venga applicato in dosi eccessive. Inoltre, la bassa solubilità in acqua previene le perdite di P dovute a infiltrazioni o deflussi nel suolo. Inoltre, mentre i processi di produzione di fertilizzanti convenzionali sono ad alta intensità energetica in quanto bisogna considerare l'estrazione mineraria, lunghe distanze di trasporto, processi termici e in alcuni casi la combustione diretta di combustibili fossili per la produzione di prodotti (ad esempio la produzione di urea), viceversa, l'impianto di recupero della struvite necessita di un fabbisogno totale di energia elettrica raggiungibile utilizzando in motore da circa 25 cavalli.

Il principale svantaggio della struvite è la mancanza di K, ma può essere miscelata con altri nutrienti per fornire un rapporto di nutrienti equilibrato.

### **Materiali in ingresso**

Acque reflue urbane e industriali, digestato di reflui zootecnici o qualsiasi altro liquido di disidratazione del digestato ed effluenti industriali ricchi di P.

### **Come si produce?**

La struvite può essere prodotta sulla base della seguente reazione chimica:  $\text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \text{PO}_4^{3-} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ , quindi in presenza di ammoniaca, fosfato e magnesio in un rapporto molare di 1: 1: 1, la struvite precipiterà. In ogni caso la precipitazione della struvite è influenzata dalla temperatura, dal pH, dalla concentrazione di ammoniaca, fosfato e magnesio e dalla presenza di calcio, che reagisce al posto del magnesio per produrre fosfato di calcio amorfo. Ammoniaca e ione fosfato si trovano a concentrazioni elevate sia nei centri di trattamento delle acque civili, in particolare impianti dove la digestione anaerobica è combinata alla rimozione biologica del P, sia nel digestato, letame o effluenti di acque reflue. In funzione della durezza dell'acqua e quindi della concentrazione di calcio, al fine di aumentare la precipitazione della struvite, verrà aggiunto un sale di magnesio in eccesso, per guidare la reazione verso la formazione della struvite e verrà utilizzata una soluzione di idrossido di sodio per far rimanere il pH a valori compresi tra 8,5 e 10,0.

I fertilizzanti (ID: 208-250-251-293) vengono prodotti secondo questa reazione e l'unica differenza sta nel tipo di reattore utilizzato: mentre ID208 e ID293 utilizzano un semplice reattore con vasca di agitazione continua, ID 250 e ID251 utilizzano un reattore a letto fluido. Quindi i prodotti ottenuti con una qualsiasi di queste tecnologie sono molto simili.

### Contenuto e disponibilità di nutrienti per le piante

La struvite contiene solitamente 4,7-5,6% di N (p/p), 28-29%  $P_2O_5$  (p/p), <1,0%  $K_2O$  (p/p).

### Esempi di prodotti a base di struvite disponibili sulla piattaforma NUTRIMAN

- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_208](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_208) (Spagna)
- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_250](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_250) (Spagna)
- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_251](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_251) (Spagna)
- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_293](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_293) (Belgio).

La struvite selezionata nell'ambito del progetto NUTRIMAN è reperibile in Spagna e in Belgio.

La struvite recuperata dalle acque reflue urbane mediante processo "PHORWater" (ID:208 - Figura 1) è prodotta a partire dai flussi d'acqua secondari dell'impianto di trattamento acque. È stato sviluppato un processo di elutriazione per aumentare la disponibilità di P. La struvite così ottenuta contiene il 5% di N (p/p), il 29% di  $P_2O_5$  (p/p), <1,0%  $K_2O$  (p/p) con un TOC <0,8%.

La struvite recuperata da letame suino digerito mediante processo "REVAWASTE" (ID:250 - Figura 2) è ottenuta partendo da letame suino. La struvite così ottenuta contiene il 5% di N (p/p), il 28% di  $P_2O_5$  (p/p), <1,0%  $K_2O$  (p/p).

La struvite recuperata dalle acque reflue urbane dal processo "Canal de Isabel II S.A." (ID:251 - Figura 3) è costituito dai flussi secondari dell'impianto di trattamento acque. La struvite ottenuta contiene il 5% di N (p/p), il 28% di  $P_2O_5$  (p/p), <1,0%  $K_2O$  (p/p).

La struvite recuperata dalle acque reflue mediante il processo "NuReSys" (ID:293 - Figura 4) è ricavata dai flussi d'acqua secondari di impianti di trattamento industriali o urbani. La struvite ottenuta contiene il 5% di N (p/p), il 29% di  $P_2O_5$  (p/p), <1,0%  $K_2O$  (p/p).



Figura 1. Struvite PHORWater (ID:208).



Figura 2. Struvite REVAWASTE (ID:250).



Figura 3. Struvite Canal de Isabel II S.A. (ID:251).



Figura 4. Struvite NuReSys (ID:293).

**Campi di applicazione in agricoltura: colture, dosaggi, metodo di applicazione e raccomandazioni pratiche.**

La struvite (ID:208-250-251-293) viene solitamente utilizzata a 0,1 t/ha per fornire P e N al suolo, in base al tipo di suolo, alla stagione e al fabbisogno colturale. È particolarmente indicata per prati permanenti, cereali da granella, colture da tubero, piante raccolte verdi e seminativi. Il prodotto è adatto ad applicazioni in copertura e può essere miscelato con altri fertilizzanti solidi, ma può anche essere sciolto in una soluzione leggermente acida. Pertanto, per l'applicazione possono essere utilizzati spandiconcime tradizionali e se ne consiglia l'applicazione prima della semina/trapianto.

**Benefici per gli agricoltori**

Le struviti (ID:208-250-251-293) sono prodotti solidi, bianchi, inodori e di facile manipolazione, anche se provengono da flussi di rifiuti.

Grazie al rilascio dei nutrienti, le struviti vengono utilizzate in modo efficiente dalle colture perché soddisfano le esigenze nutrizionali delle colture in modo ottimale e prevengono la bruciatura delle radici delle piante, anche se applicate in quantità eccessive. La struvite garantisce un apporto di nutrienti lento ma costante e riduce il deflusso dei nutrienti stessi. Ne consegue che non è solo economicamente valida in termini di costi per l'agricola, ma è sostenibile anche dal punto di vista agronomico.

Inoltre, la quantità di sostanza organica è molto bassa ed il Cd non è stato rilevato, quindi è un prodotto sicuro e rispettoso dell'ambiente.

Infine, la struvite è un prodotto di recupero dotato di una composizione stabile. La maggior parte dei fosfati commerciali hanno una composizione variabile e non costituiscono un'entità chimica definita in quanto sono miscele di fosfato monocalcico, fosfato bicalcico, acido fosforico, carbonato di calcio e impurità. Viceversa, la struvite offre una composizione molto stabile, anche se, come si è visto, la tecnologia di recupero utilizzata può essere diversa.

**Colli di bottiglia dell'applicazione. Potenziale rischio o limitazione.**

Il principale limite per l'applicazione della struvite risiede nei criteri utilizzati dagli Stati membri dell'UE in materia di rifiuti. Al giorno d'oggi, in Europa la struvite può essere utilizzata come fertilizzante in Belgio, Paesi Bassi e Germania, ma è ancora considerata un rifiuto in altri paesi. Tuttavia il nuovo Regolamento europeo sui fertilizzanti apre la porta al suo utilizzo in tutti i paesi europei a partire dal 16 luglio 2022.

**Quadro legale per l'utilizzo**Condizioni legali nazionali specifiche

ID:293 non è considerata un rifiuto nelle Fiandre ed è considerata un fertilizzante (Fiandre e Vallonia) / NFU42-001-1 (Francia).

ID:251, poiché è prodotta in Spagna, è considerata un rifiuto, ma può essere applicata come fertilizzante in Belgio, Paesi Bassi e Germania e nel Regno Unito.

ID:208 e 250 sono prodotti in Spagna, quindi sono considerati rifiuti e, fino ad oggi, non sono prodotti su scala industriale, tuttavia il nuovo Regolamento Europeo sui Fertilizzanti apre le porte al suo utilizzo in tutti i Paesi Europei a partire dal 16 luglio 2022.

**Valutazione economica dell'applicazione dei prodotti**

La struvite NuReSys (ID:293) viene venduta a 80-120 €/t franco partenza.

Per le altre struviti, sulla base dello studio di mercato e della fattibilità economica, è stata stimata una fascia di costo compresa tra i 200-400 €/ha se si utilizza la struvite come fertilizzante.

**Linee guida delle migliori pratiche di gestione, tenendo conto delle condizioni specifiche dei vari territori, per l'uso del prodotto in funzione della sua funzione (ammendante, substrato di coltivazione, fertilizzante organico, ecc.).**

La struvite appartiene alla categoria PFC: 1.C. I. a "Fertilizzante inorganico solido a base di macroelementi". È un fertilizzante minerale facile da maneggiare e non ha requisiti di stoccaggio specifici.

La dose di applicazione è normalmente intorno a 0,1 t/ha in funzione del tipo di suolo, della stagione e del fabbisogno colturale.

Il basso livello di azoto la rende utile come fertilizzante "starter". Non essendoci ammoniaca o acido fosforico liberi, non vi è alcun rischio di alterare la germinazione dei semi.

Il prodotto è molto adatto per applicazioni in copertura e può essere miscelato con altri fertilizzanti solidi ma può anche essere sciolto in una soluzione leggermente acida.

Per l'applicazione può essere utilizzato uno spandiconcime tradizionale e se ne consiglia l'applicazione prima della semina/trapianto.

**Per ulteriori informazioni**

- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_208](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_208) (Spagna)
- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_250](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_250) (Spagna)
- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_251](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_251) (Spagna)
- [https://nutriman.net/farmer-platform/product/id\\_293](https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_293) (Belgio)