

**ser.eco. srl**  
Depurazione Acque

## LA RIDUZIONE DELL'AZOTO NEI LIQUAMI ZOOTEKNICI



Ser.Eco Srl è attestata all'esecuzione e progettazione dei lavori pubblici,  
S.O.A. 0S22 cl. IIIa

**Ser.eco Srl** Via del Lavoro, 18 - 30030 Pianiga (VE) [www.serecosrl.it](http://www.serecosrl.it)

tel. 041/5101757 fax 041/5101746





## ***LA RISPOSTA SERECO ALLA DIRETTIVA NITRATI NEI REFLUI ZOOTEKNICI***



*digestato anerobico da liquami bovini*

*digestato dopo il trattamento*

L'azienda SER.ECO. S.r.l. si è sempre distinta per scelte coraggiose nello sviluppo e proposizione ai suoi clienti di nuove soluzioni e tecnologie studiate *esattamente* sulle loro esigenze.

Questi sono gli ingredienti che hanno portato SER.ECO, S.r.l. a ritagliarsi un ruolo primario nel settore della depurazione e che la spingono ora con passione anche nel settore della zootecnia per dare una **risposta al problema dello spandimento dei liquami**.

La Comunità Europea, diramando la Direttiva Nitrati 91/676/CEE, ha dettato i principi fondamentali a cui

si è uniformata la normativa nazionale che, con D.Lgs 152/2006, ha fissato come limite massimo annuo 170 Kg di azoto di origine agricola per ettaro per zone intese come vulnerabili.

A seguito di queste indicazioni, assai restrittive per la maggior parte del territorio della Pianura Padana, è nata la necessità di ridurre il tenore di azoto dalle deiezioni animali, in modo da rientrare nei limiti legati alla nuova regolamentazione. Numerosi allevamenti, che si sono trovati deficitari nella superficie agraria soggetta allo spandimento, hanno così provveduto all'accaparramento di altri terreni in affitto, altri hanno dovuto o dovranno

ridurre il numero di capi in stalla **aggravando una situazione critica già ai limiti della sopportabilità economico finanziaria.**

Nelle difficoltà o impossibilità di reperire nuovi terreni, in modo tale da mantenere il carico in azoto nei limiti consentiti, occorre far ricorso a tecnologie che consentano di ottenere una riduzione dell'azoto dai liquami al fine di poterne modulare l'uso in funzione delle esigenze delle colture stesse e mantenere in



attività l'allevamento e l'impianto tecnologico di digestione anaerobica dei reflui zootecnici e biomasse per la produzione di energia elettrica e termica.

La Sereco Srl di Pianiga – Venezia – impegnata da anni nella progettazione e gestione di impianti di depurazione industriali caratterizzati dalla necessità di garantire elevati livelli di riduzione dell'azoto, ha impegnato le proprie risorse anche nel settore dei reflui zootecnici, **mettendo a punto la collaudata tecnologia della nitrificazione denitrificazione anche nel settore degli allevamenti.**

Per l'ottimizzazione e adeguamento dei processi già collaudati nel settore industriale anche nel settore dei liquami zootecnici ha condotto numerose sperimentazioni in scala pilota, trattando sia effluenti da digestione anaerobica di liquami bovini, sia liquami freschi, individuando come determinate al successo alcuni fattori convergenti:

- 1) **l'utilizzo di un specifico dispositivo** progettato ed ideato appositamente da Sereco per garantire una ottimale miscelazione ed ossigenazione della biomassa ottimizzando i rendimenti della tecnologia applicata della nitrificazione-denitrificazione biologica.
- 2) L'affidabilità raggiunta dalla **sonde di misura in continuo dei parametri che possono ottimizzare il rendimento** (elettrodi a ione selettivo di misura nitrati e ammoniaca), misura di ORP, OD, pH, T ed SS. Rilevazioni analitiche hanno confermato l'omogeneità della biomassa.
- 3) **L'esperienza nell'utilizzo delle membrane di ultrafiltrazione** per la chiarificazione e selezione della flora batterica sulla quale il processo biologico di riduzione dell'azoto è fondato. Sereco può vantare la massima competenza nel settore con numerosissime applicazioni di MBR (Membrane Bio Reactor). La Ser.Eco, nello studio di fattibilità preliminare, tiene conto di ogni singola esigenza dell'azienda, offrendo la possibilità di **calibrare investimenti mirati**, intervenendo direttamente sulle vasche esistenti con una strumentazione di base, senza necessariamente arrivare alla chiarificazione spinta con sistemi MBR. I costi di investimento risultano sostenibili e velocemente ripagati dai vantaggi che il trattamento è in grado di assicurare.



*(La foto illustra l'aeratore Sereco)*

Per questo è stato deciso di **suddividere l'intero processo in 3 fasi distinte e successive**, che si possono applicare, a livello modulare, singolarmente che congiuntamente, a seconda del grado di **riduzione dell'azoto di cui necessita l'azienda, sia questa un allevatore, sia un impianto di digestione anaerobica di reflui zootecnici per la produzione di energia.**



*La foto illustra l'impianto dimostrativo per liquami bovini da 2-3 mc/g installato a Gazzo Padovano*

## FASE A

E' il collaudato processo biologico di nitrificazione e denitrificazione che avviene in una sola vasca per mezzo di una alternanza di fasi aerobiche/anossiche ottimizzate da un apposito aeratore miscelatore. Il sistema è dimensionato e realizzato per funzionare con elevati rendimenti anche in presenza di liquami molto concentrati e viscosi, esattamente come i reflui zootecnici dopo la separazione meccanica solido/liquido con rotostaccio o separatori a pressione elicoidale (tipo Fan).

Il processo di aerazione intermittente è controllato e gestito automaticamente da PLC. L'automatismo che regola la durata delle singole fasi, adattandole in automatico alle esigenze del processo, è una sonda multiparametrica che analizza in continuo nitrati ad ammoniaca oltre ad altri parametri indispensabili alla ottimizzazione delle reazioni biologiche di nitro-denitro in simultanea. L'azoto si riduce durante la fase anossica della denitrificazione dove, la biomassa nitrificata è intimamente miscelata con il flusso dei liquami grezzi utilizzando una pompa ad elica ad elevata portata. Questo processo determina la riduzione biologica dell'azoto per la formazione di azoto gas che si libera nell'atmosfera. E' azoto molecolare (N<sub>2</sub>) già presente nell'aria al 78% e che respiriamo normalmente.

### VANTAGGI DELLA FASE A:

- il processo garantisce una riduzione dell'azoto regolabile dal 50 fino al 90%.
- E' applicabile sia sui liquami freschi, sia sullo scarico del digestore anaerobico, ove realizzato o da realizzare.
- Si possono utilizzare vasche esistenti, inserendo il sistema di aerazione miscelazione che è estraibile e inseribile anche a vasca piena.
- Possibilità di utilizzo anche per liquami densi e viscosi e quindi minimizzando i costi della fase iniziale di separazione solido/liquido.
- Riduzione del volume dello stoccaggio da 180 a 120 gg e anche meno in casi particolari, basta soddisfare i blocco dei mesi invernali.
- Riduzione delle emissioni olfattive durante lo stoccaggio e durante il trasporto e spandimento.
- Riduzione dei costi di trasporto dei liquami legati alla minore richiesta di superficie di spandimento.
- Maggiore qualità fertilizzante del liquame trattato.
- Incremento della produttività dei terreni concimati con la miscela trattata per effetto del miglioramento della microstruttura che favorisce la ritenzione idrica.
- Presenza di sali nutrienti stabili a lenta cessione meglio assimilabili dalle colture.
- Possibilità di incrementare il numero dei capi in allevamento adeguando il peso vivo alla disponibilità nei terreni aziendali.
- Azzeramento degli oneri di affitto o dei terreni in prestito.

### COSTI PER LA FASE A.

La **fase A** rappresenta la base del sistema di riduzione dell'azoto, la fase fondamentale per poter inserire anche le successive integrazioni. La spesa è ripagata dai vantaggi che si possono ottenere. A livello indicativo i costi di impianto in migliaia di euro e di gestione in €/mc sono:

mc/g di liquame prodotto	10	25	50	100	150	200
Investimento € x 1.000 (solo attrezzature per riduzione azoto)	40-60	98-115	120-140	150-170	160-180	200-230
Importo indicativo per vasche € x 1.000	30-40	50-65	60-80	90-110	115-130	130-150
<b>Costi di gestione indicativi * € / mc</b>	<b>2,3 / 3,5</b>	<b>2,2/ 3,2</b>	<b>2 /2,8</b>	<b>1,7 / 2,5</b>	<b>1,5 / 2,2</b>	<b>1,4 / 2</b>

**\* I costi di gestione sono legati essenzialmente alla concentrazione dei liquami e dell'azoto, è evidente che ha liquami più concentrati corrisponde un costo più elevato, e al contrario gestire la denitrificazione nei liquami diluiti costerà molto meno, all'incirca il prezzo per lg di carne varia da 0,03 a 0,07 €.**

I ricavi che possono essere ottenuti dai vantaggi che il processo di denitrificazione può garantire possono ripagare in parte o in tutto costi di gestione e anche l'investimento. La seguente tabella stima le possibilità di ritorni nei costi come vantaggi aziendali

Stima dei ritorni	Minore necessità di gestione delle vasche di stoccaggio	Maggiore redditività colturale	Maggiore redditività in kg/carne o latte prodotti	Minor onere di trasporto dei liquami	Risparmio idrico da recupero effluenti fasi B e B+C
0,7-3,2 €/mc	0,2-0,4 €/mc	0,1-0,5 €/mc	0,0-1 €/mc	0,3-1 €/mc	0,1-0,3 €/mc

*Considerando che quasi l'80% del costo di esercizio è legato al consumo di energia elettrica usufruendo della legge che incentiva l'installazione dei pannelli fotovoltaici, con o senza eliminazione delle coperture in amianto, è possibile usufruire dello scambio azzerando il costo energetico. In questo caso con la costruzione dell'impianto di denitrificazione biologica dei nitrati si potranno ottenere anche dei vantaggi e dei ritorni che possono far ripagare in breve tempo l'investimento.*

## FASE B

**E' data dall'inserimento delle membrane di ultrafiltrazione per chiarificare lo scarico dalla FASE A.**

Questa soluzione **può richiedere un affinamento nel rendimento di separazione solido liquido**, in quanto il processo non può funzionare per concentrazioni di fango superiori al 2-2,5% in SS.

Pur trattandosi di concentrazioni 3-4 volte superiori ai processi tradizionali, si suggerisce l'utilizzo di un estrattore centrifugo in modo tale da produrre una frazione solida con elevato grado in secco tale da ridurre anche la capacità della concimaia.

La centrifuga è utilizzata sia per il liquame fresco o digestato, sia per il fango biologico di supero che proviene dalla depurazione biologica (processo di nitro-denitro).



*Rappresentazione del separatore a pressione elicoidale, a lato risultato in secco liquame bovino*

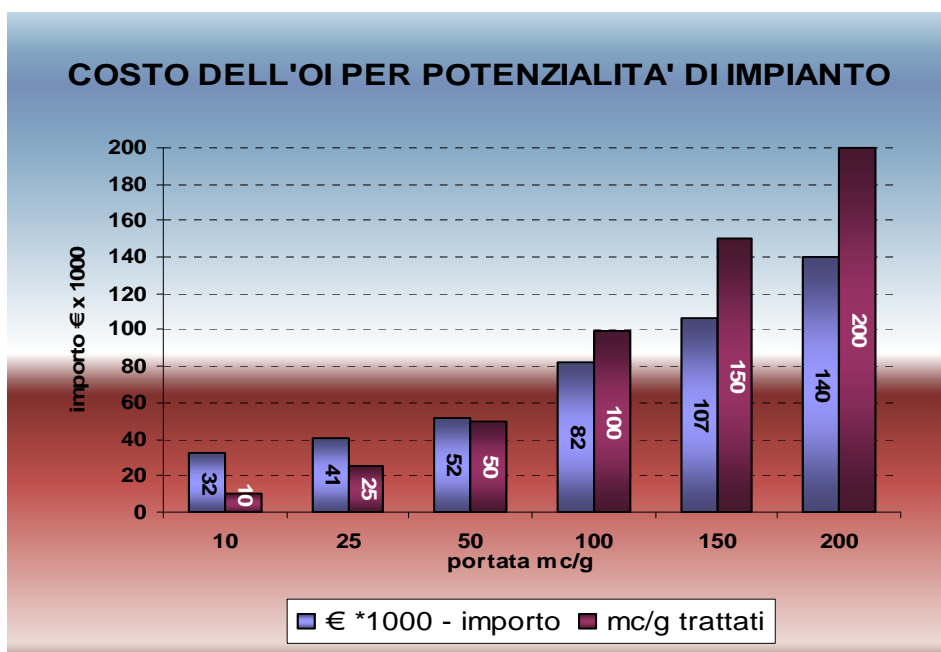


*Rappresentazione di una centrifuga orizzontale per fanghi biologici*

## **VANTAGGI DELLA FASE B**

Oltre a tutti i vantaggi dalla fase A si sommano i seguenti:

- Riduzione fino al 90% in volume del liquido da trasportare con carro botte, è favorita la tecnica dello spandimento a raso o con mezzi di scarificazione, oppure con pompe o per irrigazione a getto;
- È possibile riutilizzare l'acqua ultrafiltrata per scopi aziendali risparmiando anche sulla "bolletta" dell'acquedotto;
- Si produce un fango digerito aerobicamente stabile che diventa un ammendante di ottima qualità.
- Possibilità di ottenere l'autorizzazione allo scarico in fognatura con il D.Lgs 152/06 ma con deroghe in alcuni parametri.
- Non occorre miscelare le vasche di stoccaggio, con lo svuotamento non occorre intervenire per sciogliere e asportare gli addensamenti e le croste di fango;
- I costi di impianto della fase B decrescono con la grandezza dell'impianto, come per la fase A, ciò indirizza a consorzare più allevamenti ove questo sia possibile.



I costi di gestione sono riferiti all'energia elettrica, al costo di sostituzione periodica delle membrane e ai reagenti di lavaggio che oscillano da 0,15 a 0,35 €/mc.

### **Ritorni con la FASE B**

I ricavi dai vantaggi della fase in aggiunta alla fase A sono riconducibili essenzialmente ad un minore impegno di manodopera nella procedura di spandimento e alla possibilità di utilizzare le acque trattate con le membrane UF come acque tecniche di lavaggio pavimenti, piazzali, vasche di cacciata ecc. indicativamente il costo delle membrane e dell'energia per il loro funzionamento, è bilanciato da questi ritorni.



## FASE C

Fase legata all'inserimento delle membrane di osmosi inversa (OI) a valle delle membrane di ultrafiltrazione (UF). Questa offre la possibilità di **scaricare l'effluente depurato direttamente in acque superficiali o riutilizzarlo per l'irrigazione**. Lo scarico dell'OI garantisce il pieno rispetto dei limiti di accettabilità fissati con il Decreto Legislativo n. 152 del 2006, e DM 185/2003 e deve essere debitamente autorizzato dalla Autorità Provinciale.

Normalmente si arriva ad ottenere un volume di acque da scaricare fino al 90% della frazione liquida trattata con il depuratore biologico. Il liquido osmotizzato si presenta limpidissimo, incolore, inodore. Il concentrato dell'OI può variare dal 30 al 10% della portata alimentata, è un liquido rossastro, trasparente ricco di sali nutrienti e microelementi che ne fanno un ottimo fertilizzante speciale per le colture florovivaistiche.

Disponendo di energia termica, come ad esempio dalla coogenrazione di motori a biogas, lo si può concentrare ulteriormente (da 6 a 8 volte) e **farlo diventare un fertilizzante liquido di elevato valore commerciale, vendibile anche ad 1 €/lt confezionato** in fusti.

### COSTI DELLA FASE C

Portata allevamento mc/g	10	25	50	100	150	200
Investimento € x 1.000	15-20	18-30	30-50	55-70	70-90	95-120
Costi di gestione €/mc	0,3 / 0,5	0,2 / 0,4	0,2 / 0,3	0,2 / 0,3	0,2 / 0,3	0,2 / 0,25

### VANTAGGI FASE C

In aggiunta ai vantaggi della FASE A+B:



- Scarico in acque superficiali e/o possibilità di fertirrigazione o irrigazione diretta (con autorizzazione allo scarico).
- Disponibilità di acqua di qualità risparmiando sui costi di approvvigionamento.
- Concentrato liquido ad altissimo valore fertilizzante cedibile a terzi o da riutilizzare per la fertirrigazione dei terreni aziendali molto lontani abbassando i costi di trasporto. Il concentrato presenta le stesse caratteristiche di un concime liquido normalmente venduto a 4-7 €/l ma diluito di circa 8-10 volte quindi ha un valore di mercato di 0,4-0,7 €/l. Considerando di lasciare alla filiera commerciale un margine di 10 volte la produzione, l'investimento potrebbe essere pagato 0,04 €/l pari a 40 €/mc. Un'azienda che scarica 50 mc/g di reflui zootecnici, potrebbe produrre il 10% di questi reflui in concentrato stabilizzato ad elevato valore commerciale, circa 5000 l/g con un ricavo di 200 €/g **quindi un recupero netto di 4 €/mc di liquame trattato**.



*Biomassa ossigenata con il 3% di secco*



*particolare impianto dimostrativo liquami bovini*

## SERVIZI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI RIDUZIONE AZOTO

- Ogni depuratore è fornito chiavi in mano pronto a funzionare;
- Su richiesta è fornito un periodo di formazione con assistenza tecnica con visite ed analisi in abbonamento;
- Ogni impianto può essere telecontrollato dalla nostra sede e monitorato 24 ore su 24;
- Tutti gli impianti sono modulari, possono essere realizzati anche a fasi successive e tempi successivi;
- Sono impianti finanziabili che rientrano nelle BAT (Best Available Technologies) e per il riutilizzo delle risorse idriche;
- Possono essere forniti con pagamenti dilazionati tramite finanziamento o leasing e ripagarsi con i ritorni;
- Possono essere costruiti anche riutilizzando vasche esistenti;
- Possono essere a cielo aperto o chiusi, con botole di ispezione in corrispondenza ai macchinari immersi ed ispezionabili;
- La parte elettromeccanica relativa alle membrane e attrezzature di controllo può essere containerizzata, essere fornita a nolo, essere spostata in altro sito;
- Dal momento che i costi di costruzione e di gestione si riducono con il crescere dei volumi trattati, è possibile legare la costruzione dell'impianto di riduzione dell'azoto e valorizzazione dei liquami, alla possibilità di consorzio più allevamenti vicini.
- Su richiesta possiamo includere alla fornitura dell'impianto di riduzione azoto e depurazione, tutta la documentazione tecnica ed amministrativa per avere:
  - Permessi di costruzione;
  - Supporto tecnico per documentazione da trasmettere all'Agronomo aziendale per adeguare il PUA (Piano di utilizzo agronomico);
  - Autorizzazione allo scarico per gli impianti completi della fase B o B+C;
  - Pratiche di finanziamento parziale o totale con incluso l'eventuale Business Plan dei pannelli fotovoltaici o con il processo di digestione anaerobica e produzione di biogas ed energia termica tramite aziende specializzate che potranno collaborare con Sereco ;
  - Smaltimento delle coperture in eternit degli edifici aziendali.

*Per qualsiasi ulteriore informazione o richiesta vogliate contattare telefonicamente il nr. 041.5101757 o inviare una e-mail all'indirizzo [info@serecosrl.it](mailto:info@serecosrl.it) o un fax con il modulo richiesta allegato debitamente compilato al n. 041.5101746*

*Sono disponibili schede dettagliate per ogni singola tipologia di refluo e documentazione tecnica.*



**ser.eco.srl**  
Depurazione Acque



**MODULO DI RICHIESTA PER LO STUDIO DI UN SISTEMA AUTOMATICO DI  
RIDUZIONE AZOTO DAI REFLUI AZIENDALI DA INVIARE PER FAX >041.5101746**

***Dati di base***

Denominazione azienda \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

Città Provincia \_\_\_\_\_

Tel./fax \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

Persona da contattare \_\_\_\_\_

***N. e tipo di capi allevati*** \_\_\_\_\_

Volume liquami o reflui zootecnici facoltativo \_\_\_\_\_

Volume vasche di stoccaggio disponibili \_\_\_\_\_

Tipo del pretrattamento \_\_\_\_\_

Volume concimaia \_\_\_\_\_

Superfici aziendali di proprietà ha \_\_\_\_\_

Superfici aziendali in affitto ha \_\_\_\_\_

***Impianti e dotazioni esistenti***

Stoccaggi	_____	Volume vasche	m <sup>3</sup> _____
Trattamento aerobico o lagune	_____	Volume vasche	m <sup>3</sup> _____
Anaerobico	_____	Volume vasche	m <sup>3</sup> _____

***Tipologia impiantistica***

Impianto anaerobico con riutilizzo energia elettrica e termica

***Impianto di riduzione dell'azoto per***

Strippaggio NH<sub>3</sub> a caldo con precipitazione a solfato d'ammonio \_\_\_\_\_

Nitrificazione – Denitrificazione biologica \_\_\_\_\_

Destinazione effluente: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ allo scarico \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ alla fertirrigazione \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ riutilizzo \_\_\_\_\_

Altro \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_