

• UN SISTEMA ELICOIDALE INNOVATIVO

# Direttiva nitrati, i vantaggi nella separazione dei reflui

Tra le novità del settore riportiamo l'esperienza di funzionamento di un impianto di separazione a elica costruito con materiali innovativi (tecnopolimerici), che evitano il rischio di intasamento della coclea durante il trasporto del prodotto attraverso l'impianto

di **Alessandro Ragazzoni, Alessandra Castellini**

L'adeguamento alla recente normativa sull'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici ha comportato, e determinerà anche in futuro, cambiamenti nella gestione delle stalle, al fine di rispettare i nuovi parametri che in certe aree saranno cogenti e più restrittivi (ad esempio nelle aree rurali

- strutturale e tecnico: l'eventuale eccesso di reflui da trattare può richiedere diverse soluzioni complementari come l'allargamento delle vasche di stoccaggio, il recupero di una superficie maggiore di terreni idonei allo spandimento, il raggiungimento degli stessi con mezzi di trasporto adeguati;
- economico: poiché quanto evidenziato da un punto di vista tecnico e strutturale comporta inevitabili ripercussioni sul bilancio azien-



Foto: Archivio Wärm

dove si è verificato il passaggio da terreni cosiddetti in zona non vulnerabile a zona vulnerabile ai nitrati), senza considerare che, in termini di azoto distribuito in campo, i nuovi riferimenti legislativi e tabellari sono diventati assai più limitanti.

## Quali effetti e rimedi

In conseguenza di ciò alcune situazioni, soprattutto nel caso in cui l'adeguamento normativo generi esuberanti di effluenti zootecnici rispetto alla situazione di carico ammissibile dei terreni, possono generare effetti distinguibili in due tipi:

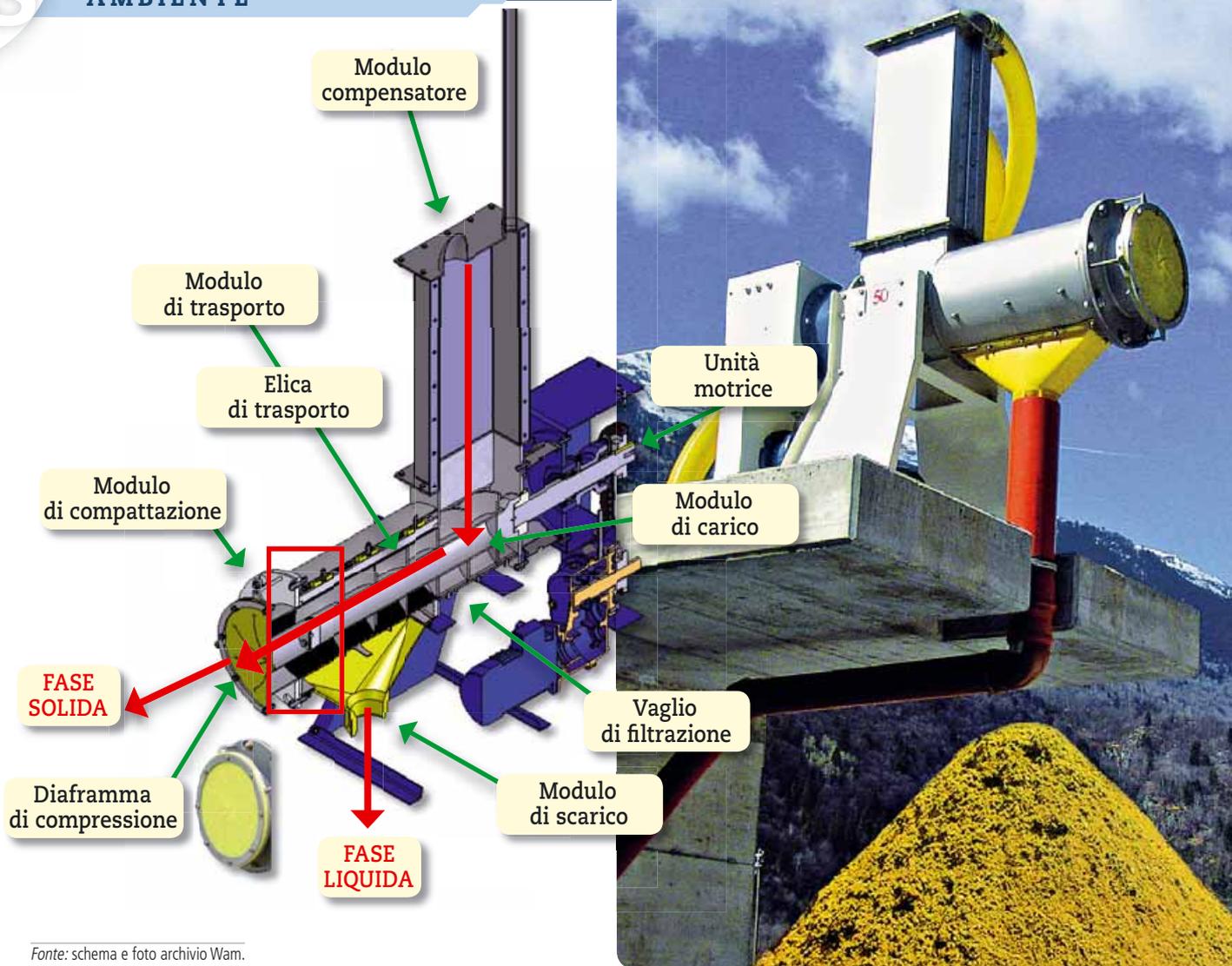
dale; sinteticamente l'imprenditore si potrebbe trovare nella situazione di veder lievitare i propri costi, anche solo in relazione alla necessità di allontanarsi dalla propria azienda per reperire nuovi spazi per lo spandimento.

Assumendo che queste situazioni possano verificarsi con elevata probabilità (in particolare dove la concentrazione di un numero elevato di capi allevati richiede un'estesa superficie di terreno), l'allevatore si troverebbe in una condizione preoccupante e onerosa. Può essere utile, dunque, impostare un nuovo approccio di tipo gestionale che privilegi alcuni comportamenti al fine di:

- **contenere i costi** per l'adeguamento alle norme del dm 7 aprile 2006, cercando di implementare soluzioni in grado di ridurre i trasporti extraaziendali e il relativo reperimento di nuovi terreni per lo spandimento;
- **valorizzare il potere fertilizzante** dell'unità di effluente zootecnico prodotto: in relazione alla quantità di azoto e di fosforo presente nel liquame è importante che gli elementi siano utilizzati in campo nel momento più favorevole da un punto di vista agronomico in relazione alla forma (solido/liquida) e alla quantità (in base all'assorbimento culturale);
- **trattare il refluo** in modo tale che si possano perseguire i primi due obiettivi sopra citati in sinergia.

## VANTAGGI DELLA SEPARAZIONE DEL LIQUAME

LIQUIDO	SOLIDO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richiede minor energia per l'omogeneizzazione e la successiva distribuzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzato in pre-aratura sui seminativi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Più agevole l'uso per la fertirrigazione</li> <li>• In base alle caratteristiche del chiarificato si può evitare l'impiego del carro botte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinato agli appezzamenti di terreno più distanti con costi e tempi di trasporto minori</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si aumentano i periodi utili alla distribuzione consentendo di ridurre i volumi stoccati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceduto ad altre aziende non zootecniche che necessitano di apporti organici</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Può essere utilizzato al posto dell'acqua per la pulizia delle strutture stabulative</li> </ul>	



Fonte: schema e foto archivio Wam.

**FIGURA 1 - Struttura e funzionamento del separatore Sepcom**

Le deiezioni entrano nel separatore attraverso il modulo di carico e vengono compensate (modulo compensatore) per garantire un flusso regolare lungo la coclea che ruota all'interno del vaglio attraverso cui fluisce la fase liquida. All'estremità un diaframma si apre solo quando la pressione delle deiezioni raggiunge un determinato valore, in questo modo si crea nella coclea una pressione che fa uscire la fase liquida dal vaglio.

### Utilità della separazione solido-liquida

Tra le attività che nel passato sono state intraprese dall'allevatore per raggiungere tali obiettivi, sicuramente la separazione solido-liquida degli effluenti ha avuto un posto preminente.

Adottata inizialmente e quasi esclusivamente nei processi di depurazione, negli anni Novanta è diventata un sistema di trattamento di largo impiego, ad esempio per le agevolazioni concesse a livello regionale (si cita tra tutti il caso del Veneto, dove la dgr n. 3733/92 abbattè forfetariamente del 25% il peso vivo degli animali in allevamento per chi adottava la separazione solido/liquida).

Oggi non è più così, perché anche il

quantitativo di azoto presente nella fase solida deve essere computato per il piano di utilizzo agronomico.

Tuttavia, al processo di separazione sembra riservare molta attenzione il citato dm 7 aprile 2006, anche perché si possono attivare più sistemi di smaltimento extraaziendale dell'azoto in esubero, con l'opportunità di coordinare i processi in modo consortile (in particolare dal trasporto esterno della sola fase solida fino a tecniche sofisticate di strippaggio dell'ammoniaca e di cogenerazione anaerobica per la produzione di energia).

### Efficienza e permanenza del refluo in stalla

Al fine di valutare diversi sistemi di separazione è determinante verificare la

qualità dei liquami in entrata nell'impianto e, in particolare, il contenuto dei solidi totali sospesi e la qualità dell'azoto presente. Per quest'ultima variabile, nei liquami freschi si può affermare che una discreta frazione di azoto (circa il 30-40%) è presente nei citati solidi e, quindi, può essere separata; viceversa, con liquami rimossi dagli allevamenti dopo un periodo superiore alla decina di giorni, la grande quantità di azoto si presenta in forma ammoniacale e, pertanto, l'efficienza della separazione diminuisce.

Di conseguenza risulta decisiva la tecnica di asportazione del liquame dalla stalla in relazione ai tempi di permanenza: il migliore approccio per favorire la successiva separazione è dato dagli interventi di raschiatura meccanica in periodi brevi, mentre si hanno risultati di minor efficienza se si adottano, ad esempio, tecniche di trascinamento. Nelle tabelle 1 e 2 vengono confrontati alcuni sistemi di separazione, indicando i livelli di efficienza e di gestione in relazione con la tecnica di asportazione del liquame dalla stalla.

IL LIQUIDO PER LA FERTIRRIGAZIONE, IL SOLIDO IN PRE-ARATURA

## Gestione più facile ed economica

Gli effetti della separazione possono ricondursi principalmente a vantaggi di tipo gestionale e agronomico. Considerando le due fasi separate si può evidenziare quanto segue.

**Il liquido separato.** Richiede minor energia per la sua omogeneizzazione e per la successiva distribuzione in campo; in tal modo si riducono i problemi di imbrattamento della coltura, nel caso di distribuzioni in copertura (ad esempio sui prati dopo i tagli). È più agevole l'uso per la fertirrigazione (principalmente in copertura al mais, aggiungendo acqua di irrigazione), riducendo l'apporto minerale in copertura (contenendo le spese per l'acquisto di urea). È interessante rilevare che, in base alle caratteristiche del liquido chiarificato, è possibile evitare l'impiego del carro botte arrivando a distribuirlo con tubature interrate e rotoloni; inoltre si aumentano i periodi utili

alla distribuzione, consentendo di ridurre i volumi stoccati. Infine il liquido separato si può utilizzare al posto dell'acqua per la pulizia delle strutture stabulative (in questo caso ripetendo anche più volte il ciclo di separazione, è la cosiddetta tecnica del *flushing*), consentendo un notevole risparmio idrico e, quindi, una considerevole riduzione dei volumi di liquame prodotto.

**Il solido separato.** Può essere utilizzato in pre-aratura sui seminativi ed, eventualmente, destinato agli appezzamenti di terreno più distanti dall'allevamento, con costi e tempi di trasporto minori rispetto a un liquame tal quale. Infine, la fase separata (soprattutto se ulteriormente sottoposta a compostaggio) può essere ceduta ad altre aziende non zootecniche, come quelle frutticole o viticole, che necessitano di apporti organici. •

### Impianto a coclea, perché?

Si propone la descrizione di un impianto di separazione a coclea e il relativo funzionamento (progetto Sepcom farm) per le interessanti innovazioni di prodotto e di processo.

Si illustreranno sia una visione statica del separatore, sia le principali caratteristiche di funzionamento. L'impianto è composto essenzialmente dai seguenti moduli (figura 1): **modulo compensatore**, posto nella parte superiore del separatore, ha la funzione della corretta alimentazione del refluo zootecnico; **modulo di carico**, il flusso del refluo zootecnico dalla tramoggia passa in questa prima unità, dove inizia la fase di trasporto del refluo, consentito dall'operatività della coclea; **modulo di trasporto**, è composto da un corpo cilindrico all'interno del quale è posizionato concentricamente il vaglio di filtrazione; la **coclea**, ruotando all'interno del vaglio stesso, durante il suo moto di trasporto, consente al refluo di perdere la maggior parte del liquido in eccesso; il **moto rotativo** della coclea è

gestito da un motoriduttore e da una trasmissione a catena; **modulo di compattazione**, è formato da un corpo cilindrico fissato concentricamente mediante flangiatura al modulo di trasporto.

Nella sezione terminale di questo modulo è posizionato un diaframma di chiusura responsabile della contropressione da effettuare al «tappo» di prodotto solido; la combinazione della forza di espulsione prodotta dalla coclea e di quella prodotta dal diaframma consente la spremitura del tappo di prodotto solido e l'evacuazione della parte liquida in esso contenuta. La fase separata solida cade su una platea di contenimento

in forma palabile; **modulo di scarico**, è posizionato nella parte sottostante al modulo di trasporto e consente alla fase liquida separata di essere convogliata verso le tubature di scarico.

### Quali sono le innovazioni

Alcune componenti del separatore precedentemente descritte presentano rilevanti innovazioni di prodotto e di processo, oggetto di brevetto nazionale e internazionale, che vengono illustrate di seguito.

**Modulo compensatore.** Il prodotto entra dalla sommità della tramoggia mediante un'opportuna pompa posizionata nella vasca di raccolta dei liquami; la portata in eccesso esce da un'apertura laterale a stramazzone e ritorna alla vasca di prelievo. È interessante osservare la presenza di un tubo di sfogo che comunica con l'atmosfera in modo da rendere l'alimentazione gravimetrica. Una configurazione di questo tipo consente la formazione di un battente costante di refluo e la conseguente regolarità di funzionamento del separatore.

**Coclea di trasporto.** Le innovazioni di questo elemento consistono nella realizzazione modulare, nella natura dei materiali di costruzione e nella relativa geometria costruttiva; la coclea è stata progettata e realizzata in un tecnopolimero plastico e ciò permette che vi sia contatto tra la stessa e il vaglio di filtrazione (figura 2). Con tale soluzione in primo luogo viene migliorata la pulizia del vaglio con l'importante incremento di portata idraulica del separatore (dal 20-25%); in secondo luogo il contatto evita che tra vaglio e coclea si possano inserire solidi estranei che possono portare a fenomeni di usura.

**TABELLA 1 - Confronto tra sistemi alternativi di separazione in relazione alla tecnica di asportazione del liquame (1)**

Parametri	Sistema rotante	Sistema elicoidale	Sistema centrifugo
Efficienza di separazione dell'azoto (2)			
Efficienza di separazione del fosforo			
Portata ed efficienza di gestione			
Necessità di manutenzione			
Consumo energetico			
Costo iniziale di investimento			
Gestione consortile e/o contoterzismo			

(1) ■ negativo; ■ medio; ■ positivo.

(2) L'efficienza del separatore è direttamente collegata al tempo di permanenza in stalla del liquame (tabella 2).

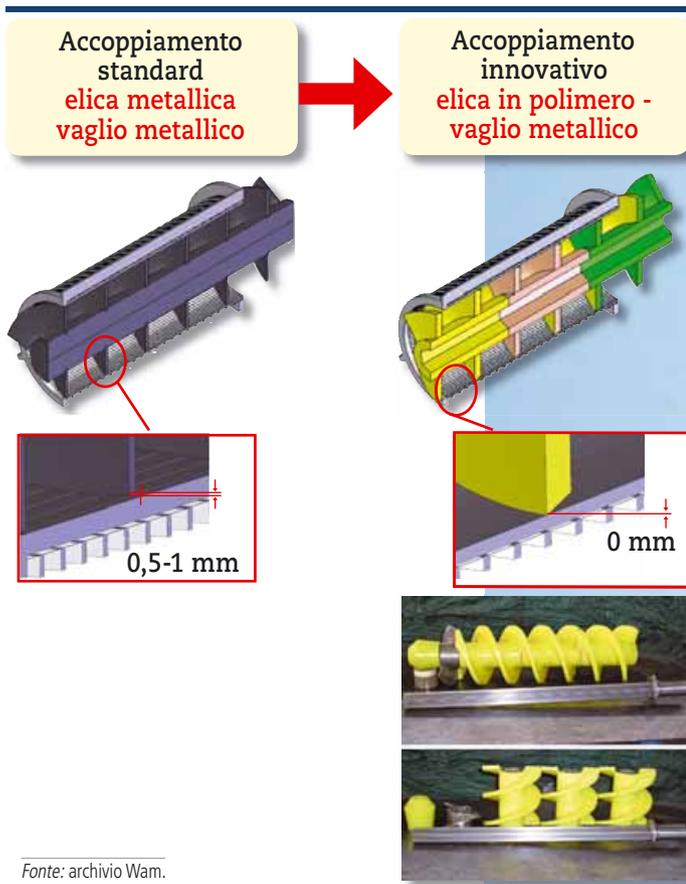
**TABELLA 2 - Tempo di permanenza del refluo in stalla ed efficienza di separazione**

Tecnica di asportazione dei liquami	Tempo di permanenza in stalla	Efficienza di separazione azoto (*)
Raschiatore meccanico	basso	
Ricircolo sotto grigliato	medio	
Tecnica vacuum	medio-alto	
Tracimazione	alto	

(\*) ■ bassa; ■ media; ■ alta.

Fonti: nostre elaborazioni.

Con liquami rimossi dagli allevamenti dopo un periodo superiore ai 10 giorni la maggior parte dell'azoto è in forma ammoniacale e l'efficienza della separazione diminuisce.



Fonte: archivio Wam.

**FIGURA 2 - Confronto tra sistemi di separazione elicoidale**

**Diaframma di compressione.** Anche questo componente del separatore è stato realizzato in materiale plastico tecnopolimerico, all'interno del quale sono costampate lamine in acciaio armonico. Questo elemento garantisce un comportamento di autoregolazione del separatore in funzione della tipologia di prodotto separato solido. L'impiego di questi innovativi materiali costruttivi tecnopolimerici consente l'antiaderenza tra reflu e componenti del separatore; questo vantaggio, inoltre, si traduce nell'assenza di intasamento della coclea durante il trasporto del prodotto attraverso l'impianto (foto 1).

## Installazione dell'impianto

La struttura di innalzamento deve permettere stabilità al separatore durante la fase di esercizio, per evitare problemi di oscillazione e pericolose vibrazioni che provocherebbero riduzioni nell'efficienza di funzionamento, ma, soprattutto, possibili danni nelle parti interne (principalmente nei punti di contatto tra coclea e

vaglio); inoltre la piattaforma di installazione del separatore deve permettere all'operatore di eseguire in sicurezza le necessarie procedure di pulizia e l'eventuale manutenzione. A tale scopo è stata realizzata una struttura complementare nel rispetto della normativa in materia di sicurezza, che consente l'alloggiamento del separatore, dei comandi elettrici e dei componenti idraulici necessari al regolare funzionamento.

Si completa la presentazione con alcune osservazioni relative agli accorgimenti introdotti per semplificare gli interventi di pulizia e di manutenzione. La presenza nella maggior parte delle componenti oggetto di usura del tecnopolimero permette di aumentarne la durata, riducendo, inoltre, la pulizia a 3-4

Per favorire la separazione il miglior modo per rimuovere i liquami è tramite raschiatura meccanica



**Foto 1 - Particolare della fase ottenuta dal processo di separazione**

interventi annuali mediante, ad esempio, un'idropulitrice.

Inoltre, nell'eventuale fase di smontaggio e di sostituzione dell'elica è molto interessante rilevare che la stessa è modulare e questo consente di ripristinare solo le parti danneggiate, con un significativo contenimento dei costi e della manodopera necessaria alle operazioni di sostituzione, essendo molto ridotto il peso e minore l'ingombro.

**Alessandro Ragazzoni**  
**Alessandra Castellini**  
 Dipartimento di economia  
 e ingegneria agrarie  
 Università di Bologna  
 alessandro.ragazzoni@unibo.it

I risultati del presente contributo sono relativi a un progetto di ricerca condotto nell'ambito di una convenzione tra Wamgroup e il Dipartimento di economia e ingegneria agrarie della Facoltà di agraria di Bologna.