

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

PRESENTAZIONE TESI DI LAUREA

**“Processo biologico avanzato in continuo via nitrito per il
trattamento dei surnatanti anaerobici”**

Anno Accademico 2016-2017

Relatore

Ch.mo Prof. Ing. Francesco Pirozzi

Candidata

*Simona Autunno
Matricola N49/69*

CHE COS'E' L'AZOTO



L'azoto è uno degli elementi più diffusi in natura, riveste un ruolo essenziale per la crescita di tutte le specie animali e vegetali in quanto costituente fondamentale delle proteine e del DNA. Sulla superficie terrestre si può trovare in diverse forme, ossidate e ridotte, che si inter-scambiano tra di loro attraverso una serie di reazioni e creano il cosiddetto "ciclo dell'azoto".

Negli ultimi 50 anni l'uso dell'azoto è fortemente aumentato, tanto da raggiungere negli anni '80 un picco massimo pari a 11 milioni di tonnellate.

INQUINAMENTO DA AZOTO DI ACQUA e AMBIENTE

E' IMPORTANTE RIMUOVERE L'AZOTO PERCHE':

L' NH_3 è
tossico per la
fauna ittica



NO_2 e NO_3 possono
provocare
l'eutrofizzazione del
corpo recettore

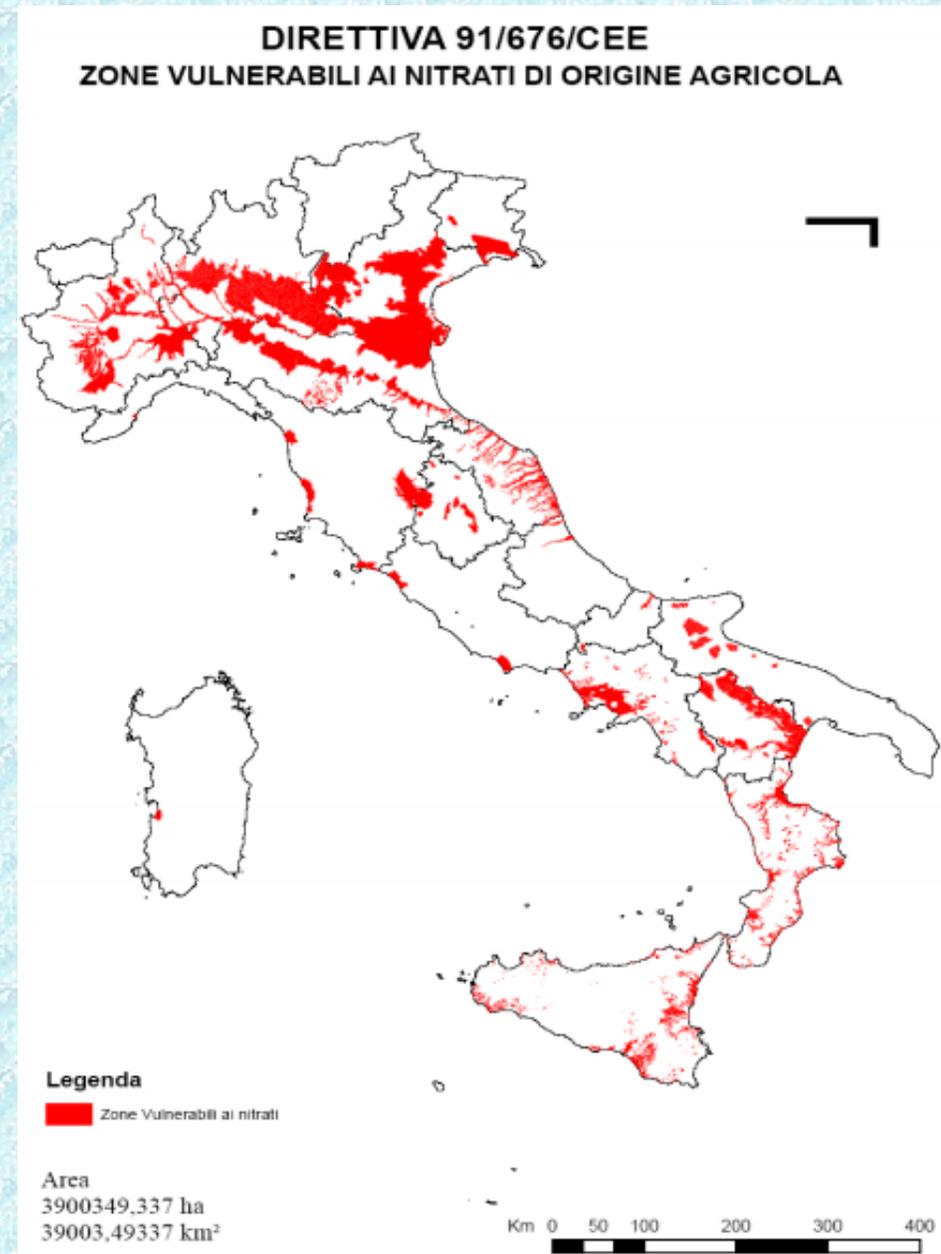


IL CONTESTO NORMATIVO IL COMPLESSO NORMATIVO

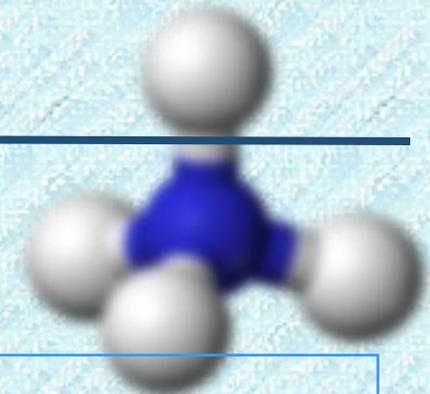


Direttiva nitrati 91/676/CEE

- individuazione di Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (**ZVN**)
- regolamentazione dell'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici



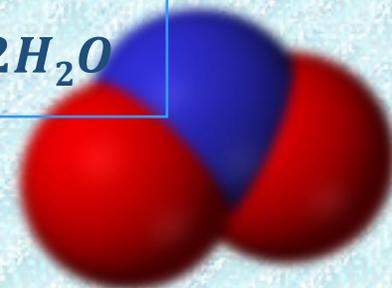
PROCESSI CONVENZIONALI DI RIMOZIONE DELL'AZOTO: NITRIFICAZIONE/DENITRIFICAZIONE



La fase di **nitrificazione** consiste nell'ossidazione dello ione ammonio a nitrito e successivamente a nitrato ad opera di batteri autotrofi in condizioni aerobiche



La fase di **denitrificazione** consiste invece nella riduzione del nitrito e del nitrato ad azoto molecolare ad opera di batteri eterotrofi in condizioni anaerobiche



PROCESSI CONVENZIONALI DI RIMOZIONE DELL'AZOTO: NITRIFICAZIONE/DENITRIFICAZIONE



VANTAGGI

Tecnologie migliori
da un punto di vista
dell'efficienza

SVANTAGGI

Richiedono
ossigeno ed energia
per la nitrificazione

Richiedono l'aggiunta di carbonio
organico esterno (metanolo) per
favorire la denitrificazione

**ELEVATI
COSTI DI
ESERCIZIO**

**POCO APPLICABILI A REFLUI AD ALTO
CONTENUTO DI NUTRIENTI**

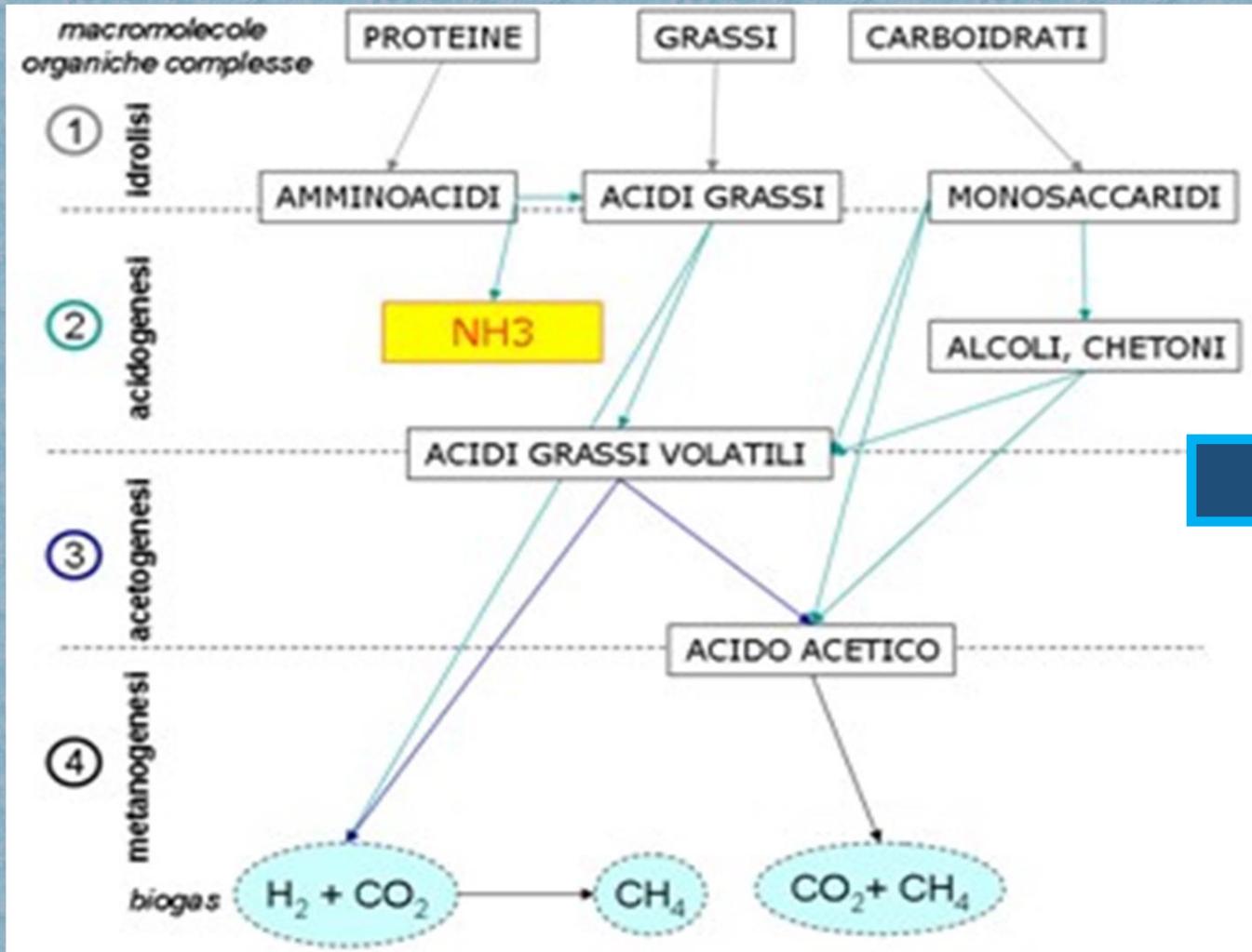
LA DIGESTIONE ANAEROBICA



La digestione anaerobica è un processo biologico, che avviene in assenza di ossigeno, mediante il quale la sostanza organica viene trasformata in biogas (energia rinnovabile).

Tutto questo avviene ad opera di diversi gruppi di microorganismi, i quali trasformano la sostanza organica in composti intermedi, poi utilizzati dai microorganismi metanogeni che completano il processo, producendo metano.

LA DIGESTIONE ANAEROBICA



- Durante il processo di digestione anaerobica dei reflui l'azoto legato al fango mineralizzato viene rilasciato nella fase liquida del digestato come ammoniaca.
- Il digestato viene quindi generalmente trattato (centrifugazione) per separare la fase liquida (surnatante anaerobico), contenente gran parte dei nutrienti, dalla fase solida, palabile contenente tutti i solidi grossolani.

TECNOLOGIE ALTERNATIVE: RIMOZIONE DELL'AZOTO VIA NITRITO

Il processo consiste nel realizzare una nitrificazione parziale dell'ammoniaca allo stadio di nitrito e poi una denitrificazione dei nitriti in fase anossica.

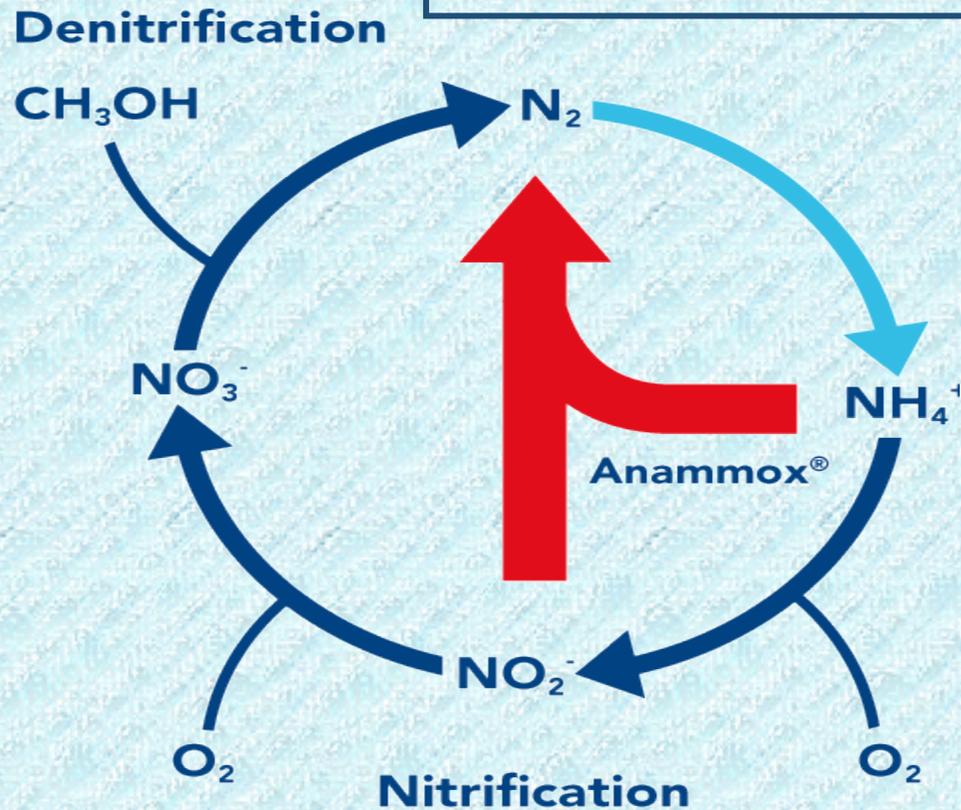


La nitrificazione parziale può essere ottenuta inibendo selettivamente i batteri che ossidano i nitriti a nitrati, favorendo l'accumulo di nitriti, impedendo così la loro ossidazione a nitrati, favorendo la crescita degli AOB e dilavando gli NOB.

Esistono una serie di fattori che influenzano il processo: temperatura, pH, l'ossigeno disciolto e la presenza di ammoniaca libera.

TECNOLOGIE ALTERNATIVE: PROCESSO ANAMMOX

ANAMMOX: ANaerobic AMMonium OXidation

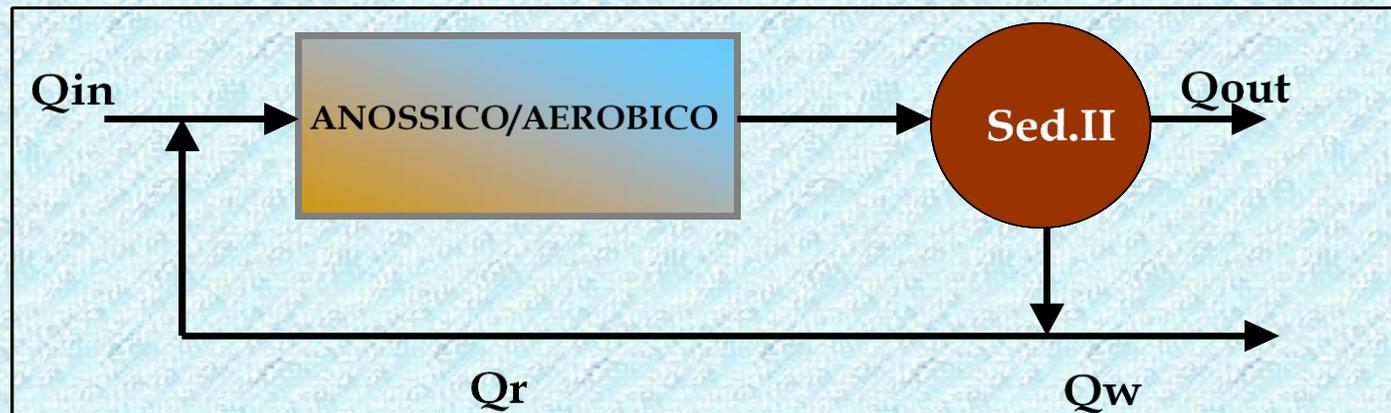


Processo biologico avanzato tramite il quale l'ammoniaca viene convertita in azoto gas in condizioni anaerobiche, utilizzando il nitrito come accettore di elettroni. L'ossidazione dell'ammoniaca avviene ad opera di batteri autotrofi che usano il bicarbonato come fonte di carbonio.



PROCESSO BIOLOGICO A CICLI ALTERNATI IN REATTORE UNICO

Il processo a cicli alternati invece prevede la presenza di un unico reattore, all'interno del quale avvengono sia la denitrificazione che la nitrificazione. La realizzazione di entrambe le reazioni è resa possibile dall'alternanza di fasi aerobiche e anossiche: durante la fase aerobica avviene l'ossidazione delle sostanze organiche e la nitrificazione dell'ammoniaca mentre durante la fase anossica avviene la denitrificazione dei nitriti e dei nitrati formati nella fase aerobica.



PROCESSO SHARON

Il processo SHARON è basato sulla rimozione dell'azoto via nitrito, e la sua applicazione in piena scala è stata la prima in cui la rimozione dell'azoto via nitrito è risultata stabile. Le condizioni di lavoro prevedono elevate temperature e alte concentrazioni di ammoniaca nei reflui trattati, motivo per cui la sua applicazione è particolarmente adatta al trattamento dei surnatanti della digestione dei fanghi e dei reflui zootecnici. I reattori SHARON rappresentano un utile pretrattamento per ridurre il carico di azoto presente in queste matrici prima di essere indirizzate in testa ai normali impianti a fanghi attivi.

TECNOLOGIE ALTERNATIVE

Semplicità di
realizzazione degli
impianti

Riduzione del fabbisogno di
ossigeno

Costi di investimento, esercizio e
manutenzione minori



Processo convenzionale

notevole consumo
di energia per
l'aerazione

elevata produzione
di fanghi di supero

emissioni di gas
serra

elevati costi di
gestione

Processo a cicli alternati

Prestazioni molto
elevate nella
rimozione dell'azoto

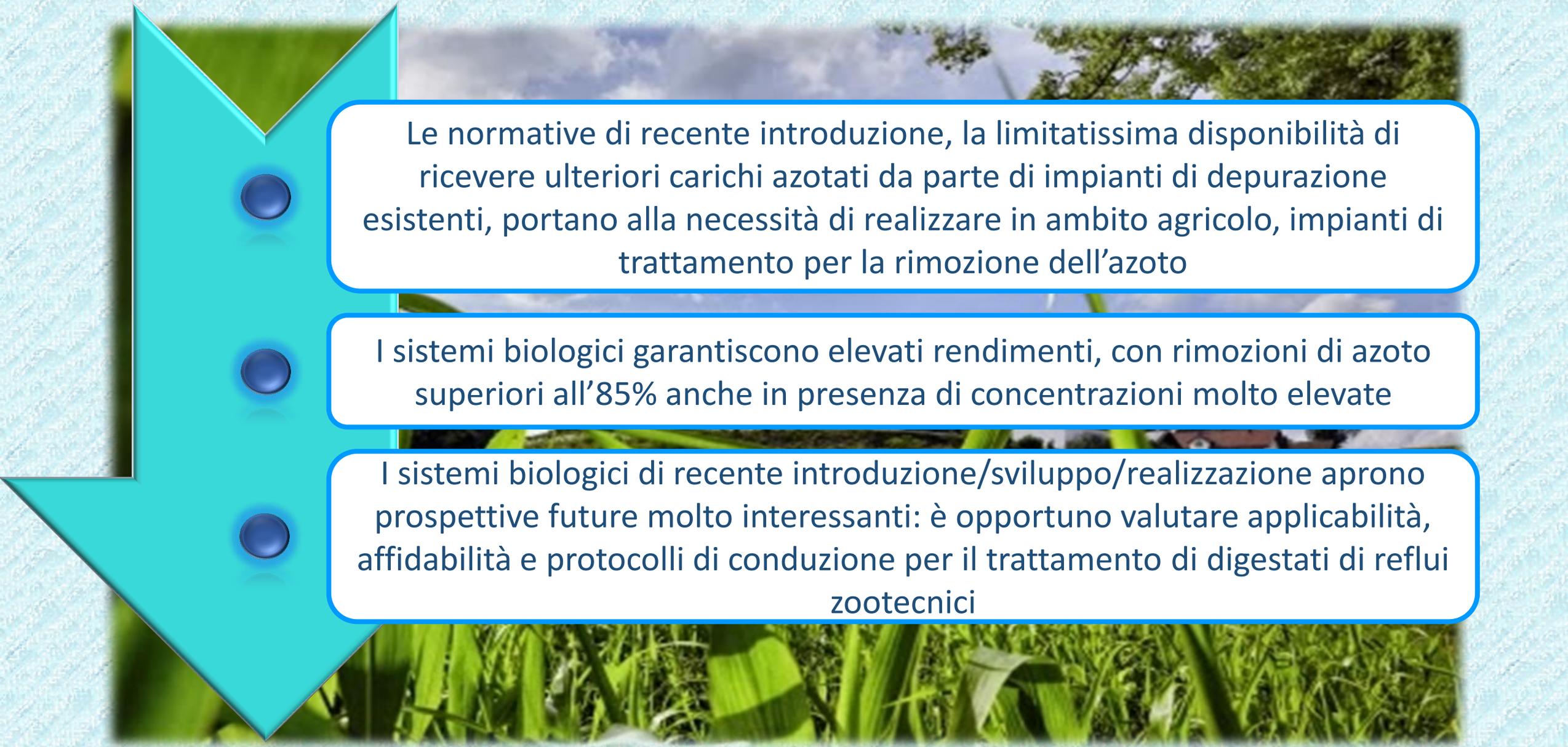
Risparmi energetici del
30-40 %

Riduzione della
produzione di fanghi
del 15%

non sono necessari
chemicals per la
precipitazione chimica
del fosforo



OBIETTIVI E CONCLUSIONI



Le normative di recente introduzione, la limitatissima disponibilità di ricevere ulteriori carichi azotati da parte di impianti di depurazione esistenti, portano alla necessità di realizzare in ambito agricolo, impianti di trattamento per la rimozione dell'azoto

I sistemi biologici garantiscono elevati rendimenti, con rimozioni di azoto superiori all'85% anche in presenza di concentrazioni molto elevate

I sistemi biologici di recente introduzione/sviluppo/realizzazione aprono prospettive future molto interessanti: è opportuno valutare applicabilità, affidabilità e protocolli di conduzione per il trattamento di digestati di reflui zootecnici



Grazie per l'attenzione!

