



# Applicazione

Tecnologie, strumenti e pratiche raccomandate dai Gruppi Operativi EIP-AGRI di NUTRI-KNOW

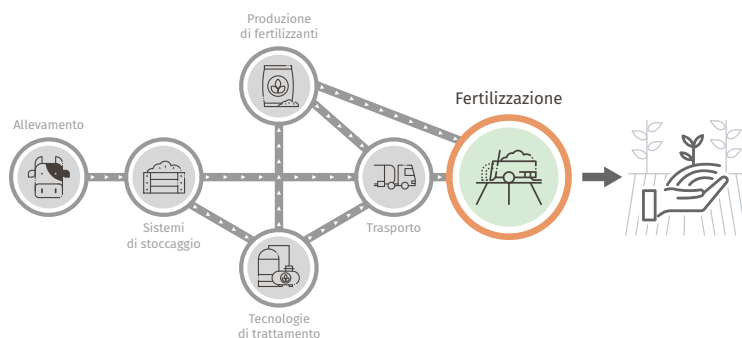




# Introduzione

La gestione dei nutrienti è una delle sfide di maggiore interesse per gli agricoltori di diversi Paesi europei. Un'applicazione sostenibile ed efficiente è un passo fondamentale per ottimizzare l'uso dei nutrienti, riducendo al minimo l'impatto ambientale.

Questo opuscolo illustra la situazione attuale rispetto all'applicazione dei nutrienti nei sistemi agricoli e offre una panoramica delle tecnologie innovative, degli strumenti e delle raccomandazioni per migliorare le pratiche di applicazione. L'opuscolo evidenzia, inoltre, i principali risultati ottenuti dai gruppi operativi EIP-AGRI coinvolti nel progetto NUTRI-KNOW, inclusi l'uso di tecnologie e prodotti fertilizzanti come la struvite e i sali di ammonio (recuperati dagli effluenti zootecnici), strumenti da applicare in loco (come il concentratore di liquami e il conduttimetro) e pratiche raccomandate che integrano la gestione del suolo, dei fertilizzanti e dell'acqua. Oltre a ciò vengono esplorati lo stato attuale e i benefici futuri dell'applicazione delle tecnologie, degli strumenti e delle pratiche raccomandate dai Gruppi Operativi, supportando il processo decisionale degli agricoltori e degli operatori del settore.



## Applicazione

In risposta alle sfide poste dall'aumento dei costi dei fertilizzanti e dalla scarsa efficienza d'uso dei nutrienti nelle pratiche di applicazione tradizionali, 7 dei 12 gruppi operativi impegnati nel progetto NUTRI-KNOW hanno dimostrato diversi approcci per migliorare le strategie di applicazione dei nutrienti. Questa sezione riassume i risultati principali, tra cui due tecnologie per il recupero di struvite e sali di ammonio dal digestato/liquame e l'applicazione dei prodotti derivati, due strumenti innovativi (concentratore di liquami, conduttimetro) per supportare le decisioni di fertilizzazione e tre schemi di raccomandazione che integrano la gestione del suolo, delle colture, dei fertilizzanti e dell'acqua. Le attività coinvolte, i risultati e lo stato attuale sono discussi per fornire una guida pratica per la futura implementazione da parte degli utenti finali in tutta Europa.



## Agricoltura biologica e gestione dei nutrienti

La gestione dei nutrienti nelle aziende agricole biologiche si basa sulla valorizzazione dei processi ecologici e sul riciclo dei nutrienti esistenti per favorire la fertilità del suolo, attraverso l'incremento della sostanza organica del terreno e dell'attività biologica che promuove i sistemi circolari e aiuta a ridurre al minimo la dipendenza dagli input chimici. Oltre a una corretta gestione del suolo, l'uso efficiente dei nutrienti è fondamentale, considerando la loro limitata disponibilità. Per garantire livelli sufficienti di nutrienti può essere necessario, in particolare per le aziende prive di bestiame, ricorrere a materiali organici importati da altre aziende agricole. Secondo la legislazione dell'UE, nella produzione biologica l'applicazione di fertilizzanti organici e di altri materiali di scarto deve essere autorizzata.





## Precipitazioni di struvite per ridurre le emissioni

L'applicazione di effluenti zootecnici e derivati del digestato rilascia meno ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) e gas serra (GHG) rispetto alle matrici originali non trattate. Il Gruppo Operativo Struvite ha sviluppato e implementato un prototipo a scala aziendale per recuperare azoto e fosforo dal digestato in una matrice stabile e di volume ridotto, al contrario un basso contenuto di nutrienti e di sostanza organica nella frazione residua. L'azoto e il fosforo così recuperati originano un fertilizzante rinnovabile di recupero a lento rilascio (struvite) che può sostituire i fertilizzanti chimici di sintesi in aree caratterizzate da carenze nutritive dovute alla ridotta presenza di bestiame.



Impianto pilota per il trattamento del digestato e la precipitazione della struvite



Misurazione in campo delle emissioni di ammoniaca con la tecnica del tunnel a vento (sinistra) e delle emissioni di gas serra con la camera statica (destra)

### Benefici

- Grazie alla riduzione del contenuto di azoto, l'applicazione al suolo del digestato trattato ha portato a una diminuzione del 19% delle emissioni (calcolate come somma di N-ammoniaca e N-protossido di azoto) rispetto al digestato non trattato.
- Grazie alla forma stabilizzata del sale di azoto e fosforo, l'applicazione della struvite precipitata ha portato a una riduzione del 63% delle emissioni di azoto rispetto al digestato non trattato.
- La gestione circolare dell'effluente suinicolo e la sua trasformazione in struvite trasformano il problema delle emissioni di gas climalteranti del liquame in una risorsa.



### Stato attuale

Sulla base di questi risultati, è stato recentemente finanziato un nuovo progetto relativo alla struvite, che consentirà alla ricerca di progredire. Il precipitato contenente struvite dovrà essere ulteriormente perfezionato per sostituire efficacemente i minerali fosfatici in conformità con il regolamento UE sui prodotti fertilizzanti.



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **STRUVITE**

## Applicazione del nitrato di ammonio recuperato come fertilizzante alternativo

Il settore agricolo fiammingo si trova ad affrontare uno scenario paradossale di richiesta di nutrienti sotto forma di concimi, nonostante l'eccedenza di nutrienti provenienti da effluenti zootecnici. Nel 2020, la Commissione Europea ha proposto i criteri RENURE per consentire l'uso sicuro dell'azoto recuperato dagli effluenti in sostituzione dei fertilizzanti chimici. I sali di ammonio (solfato o nitrato di ammonio), recuperati dal liquame attraverso un processo di stripping e cattura, possono essere utilizzati come prodotto prioritario RENURE. Le prestazioni agronomiche del nitrato di ammonio recuperato sono state valutate in cinque prove in campo, condotte nel 2022 e nel 2023.



Nitrato di ammonio recuperato dal processo di stripping e scrubbing del liquame



### Benefici

- Il nitrato di ammonio recuperato dagli effluenti zootecnici possiede le stesse proprietà dei fertilizzanti chimici in termini di efficacia e valore fertilizzante.
- L'applicazione del nitrato di ammonio interrato costituisce un metodo a basse emissioni preferibile rispetto all'utilizzo di una barra irroratrice.
- Un'alternativa più realistica è quella di applicare, con condizioni adeguate, il nitrato di ammonio con una macchina irroratrice e di interrarlo immediatamente.



Applicazione di sali di ammonio a colture erbacee e orticole tramite iniezione per ridurre le emissioni di ammoniaca



### Stato attuale

Il minore contenuto di azoto nel nitrato di ammonio recuperato rispetto al concime di sintesi è uno dei principali ostacoli pratici perché causa la frequente sospensione dell'attività di distribuzione per il rifornimento in azienda della macchina irroratrice. Inoltre, la normativa vigente limita da recupero considerandolo ancora come effluente zootecnico l'applicazione del nitrato di ammonio.



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **RENURE**

## Slurry Concentrator per una migliore gestione del suolo e dei fertilizzanti

La separazione convenzionale del liquame dà luogo a una frazione liquida e a una frazione solida, ciascuna delle quali richiede tecnologie di applicazione diverse, che aumentano la complessità del processo. L'innovativo concentratore di liquami produce due frazioni liquide: una con maggiore concentrazione di sostanza organica e nutrienti da trasportare e applicare in terreni lontani dall'azienda dove questi scarseggiano; l'altra con una bassa concentrazione di nutrienti da applicare nei campi vicini.



L'innovativo concentratore di liquami separa l'effluente zootecnico in due frazioni liquide che vengono stoccate in bacini di raccolta dedicati per ottimizzare l'applicazione dei nutrienti



### Benefici

- L'impiego della stessa tecnologia per entrambe le frazioni permette di ridurre sia i costi di investimento e di esercizio che il tempo necessario per completare il processo.
- Il sistema facilita il monitoraggio dei nutrienti applicati attraverso dispositivi online che garantiscono una concimazione di precisione in grado di minimizzare le perdite di nutrienti e di ridurre le emissioni, ottimizzando così la salute e la produttività del suolo.
- Il nuovo separatore proposto è un dispositivo mobile che può essere sfruttato da diverse aziende agricole e si presta, dunque, all'uso cooperativo.
- Il dispositivo è progettato per ridurre la manutenzione e il consumo energetico, con un utilizzo minimo di elettricità. Inoltre è facile da installare: non richiede lavori di assemblaggio e ha costi molto bassi.



### Stato attuale

La Cooperativa Plana de Vic in Spagna offre una simulazione gratuita della funzionalità del concentratore di liquame nella vostra azienda agricola. (ppares@planadevic.cat)



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **Slurry Concentrator**

## Strumenti di gestione degli effluenti per ottimizzare i piani di fertilizzazione

Nell'ambito del Gruppo Operativo Manure Management Tools sono stati testati strumenti innovativi tra cui conduttimetri, macchinari di precisione e applicazioni informatiche per ottimizzare la gestione degli effluenti zootecnici e la fertilizzazione agricola sia dal punto di vista economico che ambientale. Il liquame è stato applicato prima della semina utilizzando un'attrezzatura a ventaglio e interrato a una profondità di 0-30 cm. Quando le colture hanno raggiunto un'altezza inferiore a 10 cm, il liquame è stato nuovamente distribuito utilizzando un sistema a barra con calate. Gli agricoltori hanno ricevuto consigli e formazione sulle varietà di colture, sul controllo dei parassiti, sul clima, sulle applicazioni di fertilizzanti di fondo e di copertura, ecc.

### Benefici

- L'impiego di un conduttimetro consente di monitorare in loco e in tempo reale i nutrienti applicati alla coltura.



Applicazione di liquame prima della semina



## Strumenti di gestione degli effluenti per ottimizzare i piani di fertilizzazione

- I dispositivi di monitoraggio online installati nelle cisterne di trasporto registrano informazioni come la posizione e il percorso del veicolo, gli orari, il numero di operazioni per stazione di carico e scarico, i chilometri totali percorsi, ecc.
- Le attrezzature con barra con calate per l'applicazione di effluenti zootecnici liquidi vengono utilizzate in corrispondenza del momento di massimo assorbimento di nutrienti da parte delle piante, cioè durante la fase di crescita delle colture.



Applicazione di liquame durante la crescita della coltura



### Stato attuale

Sono state realizzate diverse azioni trasversali ed esperienze pilota, e gli strumenti di gestione sono prossimi alla messa in pratica.



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **Manure Management Tools**

## Tecniche agricole sostenibili per l'applicazione di fertilizzanti rinnovabili

SOS\_AQUAE ha sviluppato un sistema innovativo per favorire l'uso della frazione liquida del digestato miscelandola con l'acqua nella fertirrigazione, processo ottimale per la distribuzione di fertilizzanti in regioni ove le colture richiedono l'irrigazione.

Rispetto alle pratiche tradizionali, 3 agrotecniche innovative sono state sviluppate e valutate per quanto riguarda la gestione del suolo, l'apporto di fertilizzanti chimici, l'applicazione convenzionale e l'irrigazione a pioggia. Si tratta di:

- gestione conservativa condotta con la non lavorazione (*no-tillage*) del suolo, basata sull'alternanza di colture primaverili-estive (sorgo e mais) e cover crop autunno-vernine, fertirrigate con solfato di ammonio proveniente dal trattamento di strippaggio del digestato ed iniettato attraverso manichette gocciolanti in subirrigazione;
- minima lavorazione del terreno basata su doppie colture, la prima concepita per l'alimentazione e l'altra destinata alla produzione di biogas, fertirrigate con digestato microfiltrato iniettato attraverso manichette gocciolanti in subirrigazione;



Fertirrigazione con digestato microfiltrato prelevato dal carro botte

- metodi di produzione convenzionali per colture alimentari e non, fertirrigate con digestato microfiltrato distribuito con ala piovana (rainger).

### Benefici

- Grazie alla minima lavorazione del terreno, le manichette gocciolanti in subirrigazione hanno una durata pluriennale.
- La distribuzione dei nutrienti miscelati all'acqua di irrigazione sulle colture in crescita riduce quasi a zero la lisciviazione dell'azoto e le emissioni di ammoniaca.
- La distribuzione efficiente dell'acqua in subirrigazione evita la saturazione dell'acqua nel suolo e le emissioni di protossido di azoto.
- Queste tecniche innovative di applicazione del digestato prolungano il periodo di spandimento ed evitano la compattazione del terreno dovuta al passaggio del carro botte.
- La fertirrigazione sotterranea evita le emissioni di ammoniaca e di odori rispetto allo spandimento convenzionale del digestato.



Digestato microfiltrato miscelato con acqua di irrigazione e applicato attraverso un irrigatore a pioggia sulla coltura del mais



### Stato attuale

La tecnologia del digestato microfiltrato iniettato in linee a goccia per la fertirrigazione è ora sul mercato. È in corso anche un progetto di approfondimento con lo sviluppo di un caso dimostrativo in Sicilia.



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **SOS\_AQUAE**

# Ripristinare, proteggere e migliorare in modo sostenibile la **qualità dell'acqua**

Gli elevati livelli di batteri nelle acque di balneazione della spiaggia di Duncannon, a Wexford in Irlanda, congiuntamente alla perdita dello status di eccellenza ambientale Bandiera Blu nel 2007, hanno influenzato negativamente l'attrattività turistica della zona. Di conseguenza, 35 agricoltori (4 aziende lattiero-casearie, 8 aziende agricole con colture arative e 23 centri di essiccazione/stoccaggio) che coprono un bacino d'utenza di oltre 975 ettari, si sono uniti per contribuire al recupero e al mantenimento dello status di Bandiera Blu della spiaggia. Con la guida di un manager specializzato in sostenibilità ambientale, gli agricoltori hanno sviluppato un programma di ricompensa basato sui risultati raggiunti e hanno utilizzato un sistema a semaforo per valutare i rischi di inquinamento nelle aziende agricole e creare mappe delle zone di potenziale inquinamento (Pollution Potential Zone, PPZ).

Lo stato complessivo delle PPZ delle aziende agricole variava da:

- “rosso”, gestione scadente - rischio moderato/alto;
- “giallo” gestione discreta - rischio basso;
- “verde” gestione ottima - nessun rischio o rischio minimo.

Per migliorare i punteggi delle PPZ sono state necessarie opere di protezione e valorizzazione delle acque nelle aziende agricole e nel bacino idrografico, tra cui:

- recintare 15,5 km di corsi d'acqua;
- spostare gli abbeveratoi ad almeno 20 metri dai corsi d'acqua;



## Ripristinare, proteggere e migliorare in modo sostenibile la qualità dell'acqua

- eseguire campionamenti del suolo e sviluppare piani di gestione dei nutrienti per tutte le aziende agricole;
- posizionare trappole per sedimenti nelle aziende agricole per chiarificare il deflusso;
- migliorare la viabilità delle aziende agricole;
- proteggere le zone ripariali autoctone e piantare siepi;
- seminare colture invernali di copertura.

Inoltre, gli agricoltori partecipanti hanno ricevuto consigli sulle applicazioni di fertilizzanti, sulla valutazione dei nutrienti del suolo, sulle siepi, sulla piantumazione di boschi autoctoni e sulla qualità dell'acqua.

### Benefici

- A livello aziendale, i bacini di raccolta sono diventati più efficienti: il numero di malfunzionamenti alle fosse settiche è diminuito ed è stata verificata la conformità alle direttive sui nitrati.
- A livello locale, è stata registrata una riduzione dell'inquinamento batterico sulla spiaggia di Duncannon con un conseguente miglioramento della qualità ecologica del luogo.
- A livello di comunità, i partecipanti hanno riferito di aver consolidato la responsabilità, l'apprezzamento e il senso di appartenenza nei confronti dell'ambiente idrico locale.



Trappola per sedimenti installata in un'azienda agricola di Wexford



Recinzioni nelle aziende agricole irlandesi



### Stato attuale

Questo progetto di cooperazione dimostra che i metodi sviluppati e applicati per tutelare i corsi d'acqua e la biodiversità sono trasferibili e possono salvaguardare anche la qualità dell'acqua e il turismo rurale.



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **Duncannon Blue Flag Farming & Communities Scheme**

# Migliorare la gestione del suolo e dei nutrienti nelle aziende orticole biologiche

L'Associazione Biologica Irlandese ha collaborato con 11 agricoltori che commercializzano prodotti biologici a livello nazionale per ottimizzare i metodi di produzione e migliorare la continuità delle filiere corte attraverso la cooperazione con i produttori. Nell'ambito del progetto, è stata condotta un'indagine semestrale sugli effetti dei sovesci a breve termine sulle colture da reddito estive e invernali nella produzione di orticole biologiche (luglio 2018 - maggio 2021). Nell'arco di 3 anni, diverse miscele di sovesci estivi e invernali sono state seminate e coltivate rispettivamente per 2 e 6 mesi accanto a parcelle di controllo. I sovesci sono stati interrati e seguiti da specifiche colture da reddito.



Sito di prova per il sovescio in Irlanda

## Benefici

- Nel corso dei tre anni, l'applicazione del sovescio prima delle colture da reddito ha mostrato numerosi effetti benefici tra cui: un maggior contrasto nei confronti delle erbe infestanti, più

insetti utili per l'ecosistema, un'elevata diversità funzionale del terreno, un contenuto di sostanza organica nel suolo superiore e colture maggiormente precoci rispetto alle parcelle di controllo.

- I sovesci a bassa crescita, come il trifoglio e il loietto, favoriscono l'aumento degli insetti utili, mentre i sovesci ad alta biomassa, come i cereali, la facelia e il grano saraceno, contribuiscono a incrementare la sostanza organica del suolo.
- L'integrazione di miscele di sovesci nelle rotazioni ha accelerato la crescita di tutte e quattro le colture da reddito coltivate successivamente, offrendo così la possibilità agli agricoltori di prolungare il periodo di coltivazione nelle condizioni irlandesi.



Il Rapporto MOPS sui coltivatori fornisce una panoramica dei risultati delle prove ecologiche

Tabella - Miscele di prova di sovescio e colture da reddito

	Estate	Inverno
<b>Miscelazione del sovescio</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grano saraceno/facelia</li> <li>2. Segale/facelia</li> <li>3. Trifoglio persiano/trifoglio alessandrino/loietto italico</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Veccia/trifoglio cremisi/loietto italico</li> <li>5. Segale/facelia</li> <li>6. Trifoglio squaroso/trifoglio cremisi/veccia/avena strigosa/segale selvatica</li> </ol>
<b>Colture da reddito</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Cipolla gialla</li> <li>8. Cavolo a punta</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Broccoli</li> <li>10. Lattuga foglia di quercia rossa</li> </ol>



### Stato attuale

È disponibile un Report dei produttori MOPS come riferimento per i coltivatori biologici che già operano nel settore e per potenziali nuovi operatori.



Scansiona il Qr code per ulteriori informazioni disponibili sulla pagina web del Gruppo Operativo **MOPS**



## Sintesi

---

### Tecnologie per **sviluppare nuovi prodotti** con **maggiori proprietà nutritive** e **minore impatto ambientale**

---

- La precipitazione della struvite dal digestato riduce significativamente le emissioni di ammoniaca e di gas serra durante la fase di stoccaggio ed applicazione in campo. *(OG Struvite)*
- I sali di ammonio recuperati dallo stripping e dallo scrubbing degli effluenti zootecnici o del digestato mostrano un elevato potenziale come sostituti dei fertilizzanti chimici. *(OG RENURE)*

### Strumenti per **ottimizzare il piano di fertilizzazione** e **ridurre i costi**

---

- L'innovativo concentratore di liquami produce due frazioni liquide da utilizzare come fertilizzanti, riducendo i costi operativi e consentendo una fertilizzazione di precisione per migliorare la salute e la produttività del suolo. *(OG Slurry Concentrator)*



## Raccomandazioni per la gestione integrata di suolo, colture, fertilizzanti e acqua

- Applicare agrosistemi innovativi che integrano la minima lavorazione e la fertirrigazione con i derivati della frazione liquida del digestato, attraverso la sua iniezione nelle ali gocciolanti in subirrigazione. (OG SOS\_AQUAE)
- Adottare piano di gestione semplice ed economico per una migliore protezione delle acque, corredato dalle mappe delle zone potenzialmente inquinanti (Pollution Potential Zone, PPZ). (OG Duncannon Blue Flag Farming & Communities Scheme)
- Impiego a breve termine (2-6 mesi) della tecnica del sovescio per sostenere lo sviluppo delle colture vegetali biologiche da reddito, sia estive che invernali. (OG Mops)

## Prospettive

- La struvite e i sali di ammonio recuperati dagli effluenti come fertilizzanti alternativi possono ridurre il costo della fertilizzazione, arricchire il suolo e minimizzare l'impatto ambientale.
- Gli strumenti in loco per il monitoraggio dei nutrienti e l'implementazione di strategie di fertilizzazione di precisione possono ridurre i costi e i tempi, ottimizzando l'utilizzo delle sostanze nutritive in termini di efficienza e di produttività.
- L'applicazione dei fertilizzanti comporta l'integrazione di pratiche di gestione del suolo, delle colture, dei nutrienti e dell'acqua.





## Follow our journey!

Learn more about us at  
[www.nutri-know.eu](http://www.nutri-know.eu)

X @NutriKnow

in NUTRI-KNOW

@nutriknoweu

Nutri-Know



## Project partners



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Commission. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

