

## Nitrati e fertilizzazione

La nutrizione azotata delle colture è fondamentale per la produzione agricola. Le piante asportano infatti dal terreno grandi quantità di azoto che deve essere integrato con l'apporto di concimi, minerali e organici, e/o di altri materiali aventi valore fertilizzante, quali in particolare gli effluenti di allevamento. Per limitare il rilascio dai sistemi agricoli è necessario programmare ed eseguire correttamente la fertilizzazione.

### OBIETTIVO

Descrivere come massimizzare l'efficienza di utilizzazione dell'azoto contenuto nei concimi e nei materiali organici a valore fertilizzante.

### DI COSA PARLIAMO

Per ottimizzare la fertilizzazione azotata e conoscere i rilasci ambientali è necessario compilare il **piano di concimazione**, un documento tecnico che, sulla base delle colture e delle loro produzioni, delle caratteristiche dei terreni e del contesto climatico, pianifica date, quantità, modalità d'impiego e tipi di concimi e materiali organici con valore fertilizzante da apportare per ogni appezzamento aziendale.

Concimi azotati	Materiali organici a valore fertilizzante
<p>Un concime minerale è un prodotto che contiene azoto (N) in forma minerale (generalmente nitrica e/o ammoniacale), di origine inorganica o di sintesi. Esistono differenti tipi di concimi minerali azotati:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>nitrici;</b></li><li>• <b>ammoniacali;</b></li><li>• <b>nitrico – ammoniacali;</b></li><li>• <b>con azoto organico di sintesi</b> (es. urea);</li><li>• <b>a lento effetto.</b></li></ul> <p>Un concime organico è un prodotto che contiene carbonio organico di origine biologica in quantità non inferiore al 7,5% sul tal quale (D.lgs 217/2006). In tale categoria sono presenti diversi composti tra i quali: cuoio e scarti di lavorazione delle pelli, sangue secco, farine animali ecc..</p>	<p>Un materiale organico a valore fertilizzante è un prodotto che contiene carbonio (C) di origine animale o vegetale, nel quale l'azoto (N) fa parte della sostanza organica, oppure è presente in forma inorganica (quasi esclusivamente ammoniacale).</p> <p>Esistono diversi tipi di concimi organici:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>effluenti di allevamento</b> miscela di feci, urine, lettiera ed acqua in proporzioni variabili (liquame, letame, pollina);</li><li>• <b>digestato</b> da fonte agricola (prodotto della digestione anaerobica di effluenti di allevamento e di biomasse);</li><li>• <b>fanghi di depurazione</b> da impianti civili, industriali o misti;</li><li>• <b>culture da sovescio;</b></li><li>• <b>ammendanti compostati.</b></li></ul>

### IN SINTESI

Il piano di concimazione è lo strumento che consente la corretta gestione della fertilità dei terreni, dal punto di vista agronomico, economico e ambientale.

### **CRITICITA'**

Una utilizzazione non corretta dei concimi e dei materiali organici a valore fertilizzante può portare a lisciviazione dei nitrati nell'acqua di falda, oltre a perdite di azoto per volatilizzazione e ruscellamento.

### **SOLUZIONE**

Una corretta gestione dei concimi e dei materiali organici con valore fertilizzante può essere effettuata con l'ausilio del piano di concimazione; a tal proposito la Regione Lombardia mette a disposizione il software GestA 3.0.1 e la Procedura Gestione Nitrati (PGN) attraverso il SIARL, che agevolano una corretta compilazione del piano e permettono l'ottemperanza delle normative regionali stabilite dal Programma d'Azione Nitrati.

### **PRINCIPI DEL PIANO DI CONCIMAZIONE**

Nel piano di concimazione sono tre gli aspetti su cui è indispensabile concentrarsi:

**Dose di fertilizzante:** si tratta del volume (nel caso di effluenti liquidi) o della massa (nel caso di effluenti solidi e concimi minerali) effettivamente distribuita in pieno campo.

**Concentrazione di azoto:** rappresenta il contenuto di azoto del concime o dell'effluente espresso in percentuale sulla massa.

La conoscenza della quantità di azoto che si apporta con gli effluenti di allevamento rappresenta un aspetto rilevante nell'ottica di una buona pratica di concimazione. A tal proposito la Regione Lombardia mette a disposizione un documento in cui sono rintracciabili i valori di azoto prodotto dagli animali di interesse zootecnico D.G.R. n. VIII/5868 del 21 novembre 2007, Allegato 3, Tabella 2, a pagina 26. Tali valori di concentrazione però non rispecchiano la grande variabilità di composizione tipica di tali materiali. Di conseguenza sarebbe molto importante fare analizzare gli effluenti immediatamente prima della distribuzione in campo. Attualmente si sta cercando di sviluppare tecniche di misura rapida, utilizzabili in prospettiva anche direttamente in azienda, che potrebbero consentire una gestione più razionale dei reflui zootecnici, con sforzi economici ed organizzativi non eccessivi.

Tali tecniche si basano sulla misura della sostanza secca, della conducibilità elettrica e della densità che sono considerati dei buoni predittori della concentrazione di azoto nei reflui; si stanno inoltre sperimentando metodi analitici ancora più affidabili come la spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR) per la stima della composizione di liquami e letami tal quali in laboratorio.

In conclusione tale stima è importantissima, perché, se nel piano di concimazione si fa riferimento ad una valutazione non accurata dell'azoto contenuto negli effluenti, la dose calcolata di concimi minerali da apportare potrebbe risultare inadeguata (con diminuzione della produttività) o eccessiva (con aumento dei costi e del potenziale impatto inquinante su suolo, acqua e atmosfera).

**Efficienza della concimazione:** rappresenta la percentuale dell'azoto apportato che viene effettivamente assimilato dalle colture. I valori di efficienza sono condizionati da molti fattori ambientali e soprattutto gestionali. Per semplicità espositiva negli approfondimenti che seguono si fa riferimento esclusivamente ai concimi minerali e agli effluenti di allevamento; peraltro i principi esposti hanno una validità generale e possono quindi essere facilmente estesi a tutte le sostanze usate in agricoltura a scopo fertilizzante, una volta che ne sia conosciuta la composizione chimico-fisica.

## PRINCIPI DEL PIANO DI CONCIMAZIONE

	<b>Concimi minerali</b>	<b>Effluenti di allevamento</b>
<b>Tipo di fertilizzante impiegato</b>	<p>Ogni tipo di concime minerale azotato presenta differenti caratteristiche che possono incidere sul livello di efficienza.</p> <p>In generale i <b>concimi nitrici</b> (es. nitrato di calcio) sono immediatamente assimilabili, non determinano perdite per volatilizzazione se usati in copertura, ma sono a basso titolo e alto costo, e più facilmente lisciviabili.</p> <p>I <b>concimi ammoniacali</b> (es. solfato ammonico) hanno un'assimilabilità vincolata al tempo di nitrificazione e se usati in copertura su terreni alcalini possono subire volatilizzazione; per cui se possibile, è utile l'interramento immediato.</p> <p>I <b>concimi nitrico - ammoniacali</b> (es. nitrato ammonico) hanno caratteristiche intermedie.</p> <p>I <b>concimi con N organico di sintesi</b> (es. urea) hanno un'assimilabilità vincolata al tempo di idrolisi e nitrificazione e possono subire volatilizzazione se usati in copertura senza interramento. Situazioni di elevata volatilizzazione si verificano in terreni acidi e calcarei. Prima dell'idrolisi l'urea può essere inoltre trasportata dall'acqua con possibilità di lisciviazione.</p> <p>I <b>concimi a lento rilascio</b> sono realizzati adottando strategie inibitorie (chimiche, fisiche e biologiche) per rallentare il rilascio di azoto; ovviamente l'efficacia dell'inibizione è legata a fattori ambientali.</p>	<p>In generale il liquame suino e la pollina presentano maggiore efficienza a breve termine; segue il liquame bovino, ed infine il letame. Questo è dovuto al fatto che in generale le deiezioni liquide hanno concentrazioni più elevate di azoto ammoniacale, che è molto più facilmente utilizzabile dalle piante rispetto a quello in forma organica, che deve essere mineralizzato prima di poter essere assimilato dagli apparati radicali.</p>

## PRINCIPI DEL PIANO DI CONCIMAZIONE

	Concime minerale	Effluenti di allevamento																						
<b>Dose di fertilizzante apportata</b>	Aumentando la dose di azoto la resa della coltura prima aumenta linearmente e poi si assesta intorno un valore massimo. Contemporaneamente l'efficienza diminuisce all'aumentare della dose.																							
	<p><b>Produzione granella di mais</b></p> <table border="1"> <caption>Data for Produzione granella di mais</caption> <thead> <tr> <th>Dose (kg N/ha)</th> <th>Produzione (t/ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>100</td><td>9.5</td></tr> <tr><td>150</td><td>11.0</td></tr> <tr><td>200</td><td>11.5</td></tr> <tr><td>250</td><td>11.5</td></tr> </tbody> </table>	Dose (kg N/ha)	Produzione (t/ha)	0	7.5	100	9.5	150	11.0	200	11.5	250	11.5	<p><b>Efficienza</b></p> <table border="1"> <caption>Data for Efficienza</caption> <thead> <tr> <th>Dose (kg N/ha)</th> <th>Efficienza (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>60</td></tr> <tr><td>150</td><td>60</td></tr> <tr><td>200</td><td>55</td></tr> <tr><td>250</td><td>42</td></tr> </tbody> </table>	Dose (kg N/ha)	Efficienza (%)	100	60	150	60	200	55	250	42
Dose (kg N/ha)	Produzione (t/ha)																							
0	7.5																							
100	9.5																							
150	11.0																							
200	11.5																							
250	11.5																							
Dose (kg N/ha)	Efficienza (%)																							
100	60																							
150	60																							
200	55																							
250	42																							
	<p>E' importante concimare sempre avendo prima determinato le dosi più adeguate dei concimi ed effluenti da impiegare, in base alla produttività attesa della coltura, ricordando che dosi appropriate spesso garantiscono efficienze più alte.</p> <p>In merito alla definizione di una corretta dose di concime la ricerca scientifica sta indirizzando i propri sforzi verso lo sviluppo di strumenti pratici ed immediati di diagnosi della condizione azotata del sistema suolo-pianta in grado di evidenziare una carenza o un eccesso di azoto, tali da fornire agli agricoltori indicazioni per poter intervenire tempestivamente nella gestione delle concimazioni minerali (es. <b>indicatore PSNT</b>).</p> <p>Il test <b>PSNT</b> consiste nella misura del contenuto di nitrati nel suolo in corrispondenza della fase vegetativa V6 per il mais (emissione della sesta foglia) e alla profondità 0-30 cm. Il sistema si basa sulla rilevazione di un valore critico (che studi condotti in diversi ambienti collocano tra 17 e 25 mgN/kg suolo secco), sito-specifico, che rappresenta la soglia al di sopra della quale non è consigliata alcuna concimazione di copertura.</p> <p>La principale controindicazione di questo approccio è esclusivamente logistica e organizzativa, perché occorre avere un risultato immediato del test, prima che l'agricoltore intervenga con la concimazione.</p>																							

## PRINCIPI DEL PIANO DI CONCIMAZIONE

	<b>Concime minerale</b>	<b>Effluenti di allevamento</b>
<b>Momento della distribuzione in campo</b>	<p>Ogni coltura nelle sue diverse fasi di sviluppo necessita di quantità di azoto differenti. In genere nelle fasi iniziali della crescita si ha poco assorbimento, nella fase di levata e fioritura si ha l'assorbimento massimo, mentre alla maturazione l'assorbimento è normalmente rallentato.</p> <p>Preferire distribuzioni sincronizzate al fabbisogno di N della coltura nelle diverse fasi del ciclo colturale.</p>	<p>Preferire distribuzioni in presemina, quanto più la distribuzione avviene in un periodo lontano dalla semina, tanto più diminuisce l'efficienza dell'azoto. Questo perché l'azoto minerale contenuto nell'effluente inizia ad essere disponibile già a partire dal momento dell'applicazione. Quanto più l'applicazione è lontana dalla semina, tanto meno l'azoto sarà utilizzato dalla pianta, e viceversa sarà più facilmente soggetto a perdite. D'altra parte l'azoto organico contenuto nei reflui inizia a mineralizzare a temperature del terreno di circa 4°C, pertanto le distribuzioni autunnali sulle stoppie e sui residui colturali, purché i terreni non siano saturi d'acqua o gelati, sono da considerare una pratica corretta, perché in presenza di un rapporto C/N elevato l'azoto nitrico presente nei reflui viene assorbito dai microrganismi del terreno, mentre la mineralizzazione di quello contenuto nella frazione organica riprende solo con il rialzarsi delle temperature all'avvicinarsi della primavera. Quindi sono da preferire distribuzioni vicine nel tempo alla semina della coltura.</p>
<b>Tipo di coltura</b>	<p>Colture principali che risiedono in campo per un breve periodo di tempo sono meno efficienti di quelle che coprono il suolo per un periodo di tempo più lungo, dando in genere luogo a maggiori perdite di azoto per lisciviazione.</p> <p>La distribuzione su prato risulta essere più efficiente rispetto alla distribuzione sui seminativi, poiché il prato è in attività vegetativa per gran parte dell'anno e riesce quindi a sfruttare meglio l'azoto messo a disposizione dal terreno anche nei mesi in cui i seminativi non sono presenti o non sono ancora in fase di attiva crescita.</p>	

## PRINCIPI DEL PIANO DI CONCIMAZIONE

	Concime minerale	Effluenti di allevamento
<b>Modalità della distribuzione in campo</b>	<p>Se la distribuzione a pieno campo è caratterizzata da disomogeneità spaziale (aree più concimate di altre), vi possono essere conseguenti carenze o eccessi di azoto che possono incidere significativamente sulla produzione e sull'ambiente. Spesso le lisciviazioni o ruscellamenti localizzati possono causare danni più gravi rispetto a distribuzioni elevate, ma uniformi.</p> <p>Adottare distribuzioni uniformi con una regolazione accurata della macchina in base al tipo di concime (solido o liquido), è aspetto da non sottovalutare. La regolarità di distribuzione è fondamentale per il contenimento del rischio ambientale e l'ottimizzazione delle produzioni; infatti va assolutamente evitato di creare zone a eccessiva concentrazione di concime, con rischio di lisciviazione, e zone dove la concentrazione del fertilizzante è insufficiente per garantire rese adeguate.</p>	<p>Adottare i metodi che permettono un maggior contatto tra aria ed effluente causano inoltre maggiore volatilizzazione in atmosfera ed un minor apporto di nutrienti al campo abbassando l'efficienza di utilizzazione. Infatti una buona pratica è quella di usare iniettori o eseguire l'immediato interrimento (entro 24 ore) dopo la distribuzione in campo dell'effluente.</p>
<b>Valori di efficienza</b>	<p>Nei piani di concimazione l'efficienza della concimazione minerale si assume pari a 1, in quanto un'azienda ha la possibilità, dal punto di vista logistico, di gestire al meglio gli apporti, sincronizzandoli con l'assorbimento della coltura. I valori di efficienza della concimazione organica rientrano in un intervallo molto ampio rispetto a quello dei concimi minerali, poiché l'asportazione colturale risente in maniera complessa di molti fattori ambientali e soprattutto gestionali.</p> <p>Gli asporti colturali e i valori medi di efficienza in funzione del tipo di coltura, del tipo di effluente e relativa modalità di distribuzione, sono consultabili sul <a href="#">Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 - misura 214</a>.</p>	

### PERCHE' ADOTTARE UN PIANO DI CONCIMAZIONE (CORRETTA GESTIONE DELLA CONCIMAZIONE)

#### VANTAGGI del piano di concimazione:

- Miglioramento dell'efficienza d'uso dell'azoto e, quindi, diminuzione di emissioni e perdite.
- Contenimento dei costi di produzione (uso razionale dei concimi minerali).
- Miglioramento delle caratteristiche fisiche del suolo (per l'effetto della frazione palabile dei materiali organici a valore fertilizzante).
- Aumento della fertilità complessiva dei terreni, con possibili benefici anche per la produttività.

#### SVANTAGGI a non adottare il piano di concimazione:

- Minori possibilità di controllo della lisciviazione dei nitrati in falda e delle emissioni di azoto in atmosfera.
- Accumulo di nitrati nei prodotti e potenziale tossicità.
- Scarso apporto nutritivo alla coltura per una gestione non corretta.
- Aumento dei costi di produzione (uso inadeguato dei concimi minerali) senza ottenere un proporzionale aumento delle produzioni.