

PERDITE DI AZOTO IN PRIMAVERA: OPZIONI DI GESTIONE

Sommario:

- Temperature del suolo e precipitazioni superiori alla media in primavera e all'inizio dell'estate possono provocare la perdita di azoto dal suolo.
- Una volta che l'azoto nel terreno è stato convertito in nitrato (NO_3^-) si ha un potenziale aumento delle perdite di questo elemento tramite due meccanismi primari: denitrificazione e lisciviazione.
- Quando si sospettano perdite, gli agricoltori dovrebbero ricorrere al **Test T.A.C.** (Test dell'Azoto in Copertura) sui propri suoli o a misurazioni basate sull'analisi diretta delle piante, per determinare se l'azoto rimanente nel terreno sarà sufficiente per supportare la resa delle colture in campo.
- La notevole variabilità all'interno di campi carenti di azoto ha spinto le aziende agricole a prendere in considerazione l'utilizzo di rilievi satellitari e di indici di copertura vegetativa per gestire gli apporti azotati di metà stagione.



Introduzione:

Durante primavera particolarmente piovose gli appezzamenti di mais sono spesso soggetti a perdita di azoto (N). Il fertilizzante azotato all'inizio della primavera è particolarmente suscettibile a perdite in tali condizioni. La comprensione dei meccanismi alla base di questi processi e delle pratiche di gestione agronomica per prevenirli, sono fondamentali per preservare le rese.

Perdite da eccessiva pioggia primaverile:

Gli eventi meteorologici che predispongono gli appezzamenti di mais alla perdita di azoto includono temperature del suolo e precipitazioni superiori alla media in primavera ed inizio estate. Per capire perché questo si verifichi, è necessario comprendere quali sono le reazioni chimiche che subiscono i fertilizzanti azotati e quali sono le forme soggette a perdita e perché. Per cominciare, lo ione ammonio (NH_4^+) è una forma di azoto che è meno soggetta a dilavamento, perché lo ione, carico positivamente, è trattenuto strettamente dalle particelle di terreno caricate negativamente. Lo ione ammonio può, tuttavia, essere facilmente convertito in nitrato (NO_3^-), uno ione con carica negativa. Condizioni di alte temperature e umidità superiori alla media accelerano la **nitrificazione** (conversione di NH_4^+ a NO_3^-) da fertilizzanti ammoniacali come l'urea. Una volta che l'azoto è stato convertito in NO_3^- c'è un aumento del rischio di perdite attraverso due meccanismi:

La **lisciviazione** di NO_3^- attraverso il profilo del suolo, in cui il nitrato si muove liberamente con l'acqua, non essendo trattenuto dalle particelle del suolo cariche negativamente. Quando la lisciviazione porta il nitrato al di sotto l'area esplorata dalla radice (70 cm circa a seconda del tipo di suolo) questo azoto non è più accessibile alla pianta. I terreni a tessitura grossolana consentono all'acqua e ai nitrati di spostarsi facilmente verso il basso. Al contrario, quelli a tessitura più fine (argilloso, limoso e argilloso limoso) hanno pori capillari che trattengono saldamente l'acqua, limitandone il movimento verso il basso. In questa situazione i suoli saturi e le condizioni

anaerobiche possono causare la perdita di nitrati verso l'alto anche attraverso denitrificazione.

La **denitrificazione** è la conversione di nitrato a azoto molecolare (N₂) o protossido di azoto (N₂O) gassosi e che quindi si perdono nell'atmosfera. Quando i suoli sono saturi o alla capacità di campo per periodi prolungati, sono a rischio di perdita di azoto via denitrificazione se la temperatura del suolo è sufficientemente calda. Come detto, i terreni a tessitura fine sono più suscettibili a questo fenomeno rispetto alla lisciviazione (Torbert *et al.* 1993). La denitrificazione è il processo mediante il quale il nitrato viene convertito in azoto gassoso dai batteri del suolo. Sono necessari da due a tre giorni di saturazione del suolo affinché i batteri inizino la denitrificazione. La perdita di azoto per denitrificazione è influenzata dalla durata della saturazione del suolo e dalla temperatura del suolo (Tabella 1).

Temperatura del suolo (°C)	Giorni di saturazione	Perdita di nitrato (% di N totale applicato)
12-16	5	10
	10	25
24-27	3	60
	5	75
	7	85
	9	95

Tabella 1: stima delle perdite di denitrificazione influenzate dalle temperature del suolo e giorni di saturazione (Bremner and Shaw, 1958).

Pratiche di gestione virtuose dell'azoto:

Il rischio di perdita di azoto dovrebbe incoraggiare gli agricoltori a prendere in considerazione pratiche di gestione che hanno maggiori probabilità di minimizzare la perdita potenziale di azoto. Queste opzioni includono:

- Utilizzare stabilizzatori dell'azoto e inibitori della nitrificazione all'inizio della primavera;
- Applicare azoto il più vicino possibile ai momenti di maggiore necessità della coltura.

Come evidenziato nel grafico 1, apporti inadeguati di azoto durante le fasi da V12 a V18 determinano stress che possono ridurre la resa in granella in due modi:

1) Inficiando la lunghezza massima della spiga e il numero totale di ovuli (cariossidi potenziali) che possono ricevere correttamente il polline. Il numero totale di cariossidi prodotte da una pianta di mais rappresenta circa l'85% della resa in granella (Otegui *et al.*, 1995). Qualsiasi stress che limita la produzione di ovuli ha un alto rischio di ridurre la resa del mais.

2) Durante il riempimento della granella (da R2 a R5) la pianta di mais estrae le riserve di azoto dallo stocco e dalle foglie per la formazione delle cariossidi in via di sviluppo. Riserve limitate di N in fusto e foglie riducono l'apporto di N nella fase di formazione e riempimento della granella, riducendo così il numero totale di cariossidi o il loro peso, con conseguente rischio aggiuntivo di una resa in granella ridotta. La pianta di mais acquisisce il 40% della sua restante domanda di azoto durante i 60 giorni circa tra R1 e la maturità fisiologica (R6).

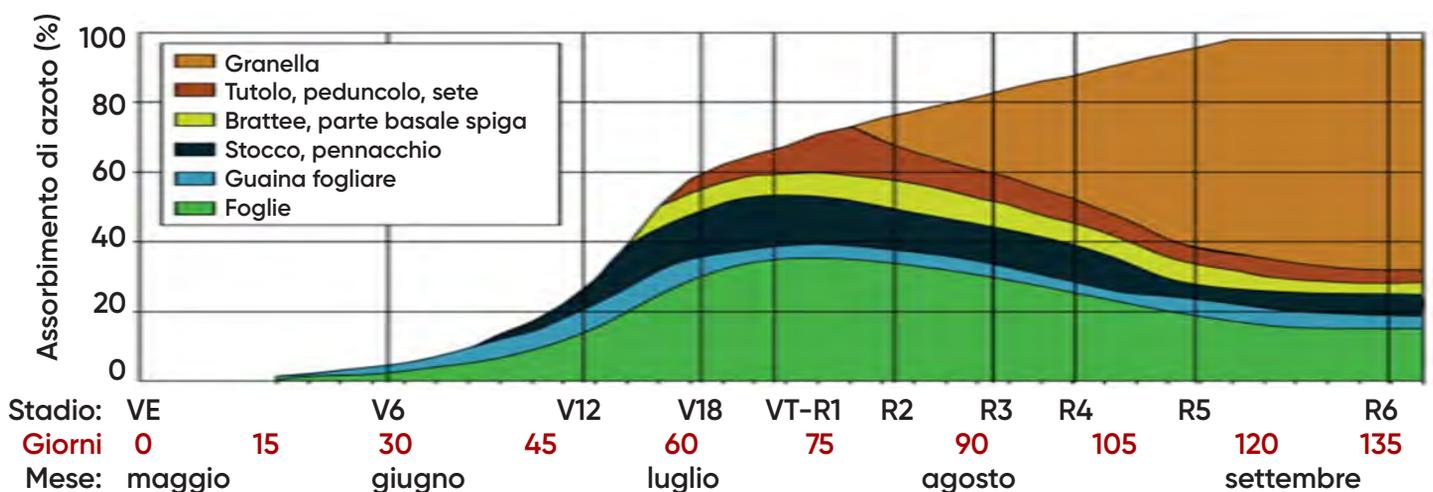


Grafico 1: La disponibilità deve soddisfare o superare la domanda di azoto nelle fasi V6 e successive perché la pianta di mais determina il numero di ranghi tra V7 e V10.

Le strategie consigliate per evitare carenze di azoto in queste fasi includono:

- Misurare le perdite di azoto attraverso il **test TAC, o Test dell'Azoto in Copertura** offerto dal Corteva AgroLAB.
- Monitorare la coltura con sistemi di **Remote Sensing** che permettano di rilevare da remoto lo stato di benessere della coltura utilizzando indici di vegetazione come NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) per descrivere la densità di vegetazione e il livello di attività fotosintetica, entrambi correlati al grado di benessere della coltura. La piattaforma gratuita ViGIS Pioneer® è stata sviluppata per consentire alle aziende agricole italiane di accedere liberamente a queste tecnologie e permettono all'agricoltore di intervenire tempestivamente sullo stress, come quello dato da carenze di azoto.
- **Applicazioni di azoto frazionate** in pre-semina e in copertura allo stadio di 6-8 foglie vere (V6-V8). Inoltre, per offrire alla coltura una fonte supplementare e continuativa di azoto lungo tutta la stagione, tra V4 e V8 è possibile applicare innovative soluzioni a base del **batterio simbiotico** *Methylobacterium symbioticum* che ha la capacità di fissare azoto a livello fogliare. Una volta penetrato nelle foglie attraverso gli stomi, il batterio converte l'azoto atmosferico in ammonio, che viene poi ceduto ai tessuti della pianta fino alla fine del suo ciclo vitale, affrancandola dalla dipendenza esclusiva dall'azoto apportato con fertilizzanti e dalla dotazione del terreno.

