PROGETTO NUTRIENTFLOW

ANALISI E CONTROLLO DEI FLUSSI DI AZOTO E FOSFORO CON TECNOLOGIE INNOVATIVE

SCHEDA TECNICA: STIMA DEL CONTENUTO DI AZOTO TOTALE, AZOTO AMMONIACALE E SOSTANZA SECCA DI EFFLUENTI ZOOTECNICI ATTRAVERSO TECNOLOGIA NIR

OBIETTIVO: Descrivere la preparazione e la lettura dei reflui zootecnici mediante spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR), finalizzate alla stima rapida della sostanza secca e dell'azoto totale e ammoniacale. La procedura richiede modelli di calibrazione sviluppati su analisi chimiche di riferimento e verificati su campioni indipendenti.

PREPARAZIONE DEL CAMPIONE: Il materiale preparato viene analizzato tal quale, senza essiccazione. Se il campione è stato conservato, prima della lettura occorre riportarlo alle condizioni previste dal protocollo e rimescolarlo.

L'omogeneità deve essere mantenuta anche durante il prelievo dell'aliquota destinata alla misura, limitando la sedimentazione e la separazione delle fasi. Le aliquote utilizzate per la lettura NIR e per eventuali analisi chimiche di confronto devono provenire dallo stesso campione omogeneizzato.

Pubblicazione realizzata nell'ambito del Gruppo Operativo "AgriSense", cofinanziato dal FEASR - Intervento SRH05 – Azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale ed i territori rurali - Complemento per lo Sviluppo Rurale del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027 della Regione Lombardia.





PARAMETRI CHIMICO-FISICI: Le analisi di riferimento svolte sul digestato o altri effluenti zootecnici sono, tipicamente:

- Azoto totale (N)
- Azoto ammoniacale ($N\text{-}NH_4^+$)
- Sostanza secca.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO: La spettroscopia nel vicino infrarosso si basa sull'interazione tra la radiazione elettromagnetica e il campione. Quando la radiazione raggiunge il materiale, viene in parte assorbita e in parte riflessa o trasmessa, in funzione della composizione e delle caratteristiche fisiche del prodotto. Lo strumento registra questa risposta sotto forma di spettro, che contiene informazioni riconducibili principalmente all'acqua e alla componente organica.



Per ricavare informazioni quantitative, gli spettri vengono associati ai valori ottenuti mediante analisi chimiche di riferimento. Questo confronto permette di sviluppare modelli di calibrazione capaci di collegare la risposta spettrale al contenuto dei parametri di interesse. Dopo un'adeguata validazione, tali modelli possono essere applicati a nuovi campioni per predire azoto totale, azoto ammoniacale e sostanza secca.
Ogni parametro richiede una calibrazione specifica, adatta al tipo di materiale analizzato. L'affidabilità della predizione dipende dalla qualità delle analisi di riferimento e dalla rappresentatività dei campioni utilizzati per costruire e verificare il modello.

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI: Il campione, preventivamente mescolato e omogeneizzato, viene posto nell'apposito contenitore e sottoposto alla lettura NIR.

Pubblicazione realizzata nell'ambito del Gruppo Operativo "AgriSense", cofinanziato dal FEASR - Intervento SRH05 – Azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale ed i territori rurali - Complemento per lo Sviluppo Rurale del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027 della Regione Lombardia.

L'acquisizione viene eseguita secondo le indicazioni previste per lo strumento e per l'accessorio utilizzato. È possibile effettuare più letture dello stesso campione, rimescolando il materiale tra le acquisizioni, per ottenere una risposta maggiormente rappresentativa.
Il software elabora il segnale acquisito e applica le calibrazioni disponibili, restituendo una stima dei parametri. Quando sono presenti modelli validati per tutti e tre i componenti, la stessa acquisizione può essere utilizzata per stimare azoto totale, azoto ammoniacale e sostanza secca.



APPLICAZIONE IN CAMPO: La tecnologia NIR consente all'azienda agricola di ottenere stime immediate della composizione dei digestati o altri effluenti zootecnici direttamente in azienda, utilizzando strumenti portatili o installati sulle attrezzature di distribuzione. Attraverso calibrazioni commerciali specifiche per la matrice analizzata e per i parametri di interesse, è possibile stimare rapidamente il contenuto di azoto totale, azoto ammoniacale e sostanza secca, senza dover sviluppare autonomamente i modelli.
La disponibilità dei valori in pochi secondi o minuti permette di conoscere le caratteristiche del materiale prima o durante lo spandimento e di adeguare la dose distribuita agli apporti nutritivi previsti. Questo facilita una gestione più precisa della fertilizzazione e consente controlli frequenti sui diversi lotti. L'affidabilità delle stime richiede un campionamento rappresentativo, il corretto utilizzo dello strumento e verifiche periodiche mediante analisi di laboratorio.

Pubblicazione realizzata nell'ambito del Gruppo Operativo "AgriSense", cofinanziato dal FEASR - Intervento SRH05 – Azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale ed i territori rurali - Complemento per lo Sviluppo Rurale del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027 della Regione Lombardia.