

Progetto NIRVANA - Monitoraggio non distruttivo dell'alimentazione bovina

La **gestione di bovine sempre più produttive**, richiede **controlli frequenti** e **correzioni tempestive delle diete**, ottenibili con analisi rapide direttamente in azienda. La spettroscopia NIR consente il controllo in vari punti della filiera produttiva, a partire dall'analisi della **composizione chimica dei foraggi** sia **in campo** sia durante il carico **nel carro miscelatore**. Questa tecnica è utilizzata per l'analisi dei costituenti chimico-fisici della razione unifeed e per valutarne **l'omogeneità**. Il suo utilizzo permette la preparazione di alimenti che soddisfano le esigenze nutrizionali degli animali, migliorando **l'efficienza economica aziendale**. Gli strumenti **NIR portatili** sono ottimali per il controllo in allevamento poiché sono facili da trasportare, **robusti**, resistenti alle condizioni ambientali e di facile applicabilità per analisi di routine.

Quali strumenti NIR si possono usare?

	MicroNIR	Polispec	Aurora NIR	NeoSpectra
				
Sorgente di illuminazione	Due lampade a tungsteno integrate	Lampada alogena sostituibile	Due lampade a tungsteno integrate	Lampada a tungsteno
Elemento dispersivo	VIAVI linear variable filter (LVF)	Monocromatore dispersivo olografico	Monocromatore dispersivo olografico	Interferometro di Michelson su chip MEMS
Detector	128 pixel InGaAs photodiode array	InGaAs, 256 pixel raffreddato	InGaAs, 256 pixel raffreddato	InGaAs photodetector
Intervallo spettrale	950 – 1650 nm	900 -1700 nm	950 -1650 nm	1350 - 2500 nm
Peso	<250 g	3,2 kg	< 2,5 kg	1 kg
Dimensioni (L x a x p)	194 mm x 47 mm (L x diametro)	216 x 213 x 85 mm	235 x 340 x 75 mm	178 x 91 x 62 mm
Geometria di misura	Riflettanza diffusa	Riflettanza diffusa	Riflettanza diffusa	Riflettanza diffusa
Calibrazioni	Calibrazioni sviluppabili dall'utente con software MicroNIR Pro	Calibrazioni pre-caricate o sviluppabili dall'utente	Calibrazioni pre-caricate o create dall'utente con UCAL software	Calibrazioni acquistabili da aziende partner o sviluppabili dall'utente

Cosa si può fare con gli spettrometri NIR nell'azienda zootecnica?

Controllo degli alimenti e delle materie prime in ingresso: proteine totali, fibra acido detersa, fibra resistente al detergente neutro, amido, zuccheri solubili in acqua, acidi grassi totali e ceneri



Misura dell'omogeneità nutrizionale e fisica della razione

Monitoraggio delle razioni e del processo di miscelazione



Misura della selezione, da parte delle vacche, delle razioni in mangiatoia

Controllo qualitativo della razione in mangiatoia

Misura della digeribilità e dell'efficienza alimentare attraverso l'analisi delle feci

E in campo?

Con l'introduzione delle nuove tecnologie che hanno reso gli strumenti NIRS particolarmente robusti, si sono sviluppate **applicazioni per le mietitrebbie**, per la raccolta delle granaglie, e per le **trince caricatrici**, per la raccolta dei foraggi. Ad oggi, le aziende costruttrici di macchine da raccolta offrono la possibilità di installare strumentazione NIR associata alla **geolocalizzazione** e quindi alla **mappatura della qualità e quantità delle produzioni**. Si aggiungono le applicazioni sui **carri miscelatori** per la preparazione delle diete dei bovini e su **macchine per lo spandimento dei liquami**, consentendo di misurare con puntualità e precisione la qualità del prodotto sul campo.

Sensore NIR su trincia



Sensore NIR su cisterna spandiliquami



Predisposizione NIR

Polytec NIR Sensore



Raccoglitore di campioni



NIR scivolo a scorrimento con apertura

Sensore NIR su mietitrebbia parcellare (<https://www.wintersteiger.com>)

Qualche consiglio per misurare queste matrici...

- Attenzione alla **dimensione delle particelle** del campione: più le particelle sono piccole, minore è l'errore di predizione.
- Attenzione alla **stratificazione** del campione che causa problemi di omogeneità: necessità di miscelare bene il campione.
- Scansionare un'**ampia superficie** per un'ottima **ripetibilità**.