



MONITORAGGIO NUTRIZIONALE & NDVI

Bresolin A. (AGQ); Campagna G., Cenacchi M. COPROB

Sommario

CoproB e AGQ Labs hanno avviato una collaborazione con l'obiettivo di aumentare produttività e qualità nel settore bieticolo-saccarifero nel rispetto dei principi della diminuzione dell'impatto ambientale nell'uso dei fertilizzanti e dell'acqua di irrigazione.

Il progetto prevede il monitoraggio nutrizionale (brevetto AGQ Labs) con il prelievo di campioni della soluzione circolante nel suolo con sonde di suzione a differenti profondità.

A queste informazioni viene aggiunto il prelievo di foglie ed una rappresentazione grafica dell'attività fotosintetica della pianta.

Sono riportati i dati sperimentali degli anni 2015-2016 e le prime valutazioni sullo studio NDVI (differenze normalizzate dell'indice di vegetazione).

Summary

CoproB and AGQ Labs form a partnership with the aim of improving productivity and quality of sugar beet yields and in the meantime decreasing environmental impact in the use of fertilizers and irrigation water.

The nutritional monitoring (AGQ Labs Patent), by sampling the solute solution in the soil with probes at different depths, allows to get the basic information; other suggestions come by the drawing of leaves and from a graphical representation of the photosynthetic activity of the plant.

The experimental data (2015-2016) and the first assessments of the NDVI (Normalized Differences in the Vegetative Index) are shown below.

COPROB e AGQ Labs hanno avviato una collaborazione con l'obiettivo di aumentare produttività e qualità nel settore bieticolo-saccarifero e nel contempo di ridurre l'impatto ambientale attraverso l'ottimizzazione della fertilizzazione e dell'irrigazione. Si ipotizza di raggiungere tale risultato mediante la valutazione di tutti i fattori che riguardano lo stato nutrizionale della coltura attraverso lo studio del sistema suolo-pianta-acqua.

Tutto ciò è possibile mediante il **Monitoraggio Nutrizionale** (sistema brevettato da AGQ Labs), che permette di ottimizzare l'impiego, e quindi i costi, di fertilizzante e acqua fino al 40%. Da un lato si riducono le perdite per lisciviazione, ma anche i problemi di salinità e fitotossicità causati dall'eccesso di alcuni elementi.

Il punto di partenza è la classica analisi del suolo, che permette di capire la tipologia del terreno e la risposta agli apporti di fertilizzante e acqua. Seguono l'analisi dell'acqua utilizzata per l'irrigazione, la soluzione circolante e i tessuti vegetali. Dall'interpretazione di questi dati correlati tra loro, vengono forniti ai Soci di Coprob i consigli sulla concimazione durante il ciclo colturale, in funzione delle reali esigenze della pianta.

La **soluzione circolante** rappresenta l'acqua nel suolo contenente gli elementi nutritivi disciolti, che la pianta assorbe dal terreno per vegetare e arrivare alla produzione. Il prelievo della soluzione circolante adottato da AGQ è simile a quello adottato dalle piante. Vengono installate nel suolo due o tre **sonde di suzione** a differenti profondità (Fig. 1), in grado di esercitare una depressione di 0.8 bar, simile a

quella esercitata dalle radici nel terreno. Da ciascuna di queste sonde durante il ciclo colturale e nelle fasi fenologiche critiche per la pianta, viene prelevata periodicamente la soluzione circolante, sulla quale vengono effettuate le analisi di pH, conducibilità elettrica e i principali elementi (macro, meso e microelementi).

Le profondità differenziate in cui vengono poste le sonde consentono di valutare le variazioni dei parametri analizzati lungo il profilo del suolo dove si trova l'apparato radicale delle piante.

Inoltre è possibile evidenziare l'evoluzione dei fertilizzanti apportati e il loro assorbimento da parte della pianta, nonché l'approfondimento o l'accumulo in un determinato strato.

A questo sistema AGQ ha associato i prelievi delle foglie e una rappresentazione grafica dell'attività fotosintetica della pianta attraverso l'**NDVI** (Normalized Difference Vegetation Index). Tale parametro viene calcolato sulla base delle immagini fornite dai satelliti in orbita attorno alla terra. Rappresenta il rapporto tra differenza e somma delle bande dell'infrarosso vicino (frazione riflessa dalle foglie) e del rosso (frazione assorbita dalla clorofilla e quindi fotosinteticamente attiva).

Questo rapporto varia da -1 a +1 (Fig. 2) e a valori positivi è associata un'elevata efficienza fotosintetica. L'NDVI consente di effettuare il controllo nutrizionale su grandi superfici in tempi rapidi, oltre che ad individuare le aree dell'appezzamento che presentano problematiche agronomiche, le quali si possono confrontare con le immagini delle annate precedenti. Dalla sovrapposizione della mappa dell'attività foto-



sintetica con i risultati delle analisi dei tessuti fogliari, si ottengono importanti informazioni sull'evoluzione dello stato vegetazionale e nutrizionale della coltura.

La sperimentazione

La sperimentazione iniziata nell'anno 2015, si sta estendendo ad un gruppo di aziende dislocate nell'area di coltivazione della barbabietola da zucchero in Emilia-Romagna e Veneto.

Sono state ottenute importanti informazioni sul contenuto di elementi nutritivi nella soluzione circolante ed il loro rapporto per indirizzare la concimazione della bietola, ma anche l'irrigazione, mediante informazioni che il tecnico può interpretare.

Il contenuto degli elementi nutritivi permette di

conoscere la reale disponibilità di ogni singolo elemento e il loro movimento nel terreno.

Un primo aspetto negativo che è stato individuato è l'elevato impiego di concimi azotati, senza considerare i problemi che questo elemento può causare allo sviluppo di fittone, foglia e qualità tecnologica.

Come possiamo vedere in Tab. 1, una concentrazione molto alta di elementi nutritivi non sempre è positiva per la pianta.

Analizzando i valori di analisi della soluzione circolante prelevata a 15 e 30 cm, il primo dato che può suscitare preoccupazioni per la coltura è la conducibilità elettrica (EC) nel terreno a causa della concentrazione di sali disciolti nella soluzione nutritiva. Maggiore è la concentrazione di sali nella soluzione circolante e minore è l'assorbimento da parte della

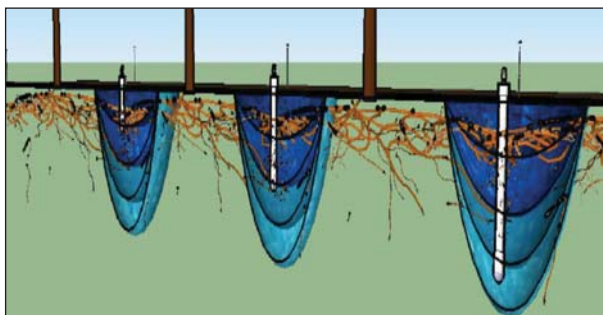


Fig. 1 - Sonde di suzione installate nel terreno a differenti profondità per prelevare la soluzione circolante

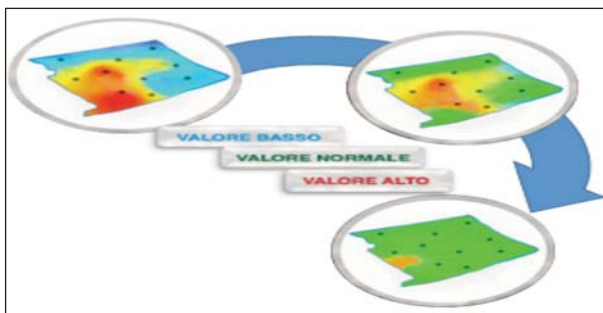


Fig. 2 - Rappresentazione grafica dell'attività fotosintetica della pianta attraverso l'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

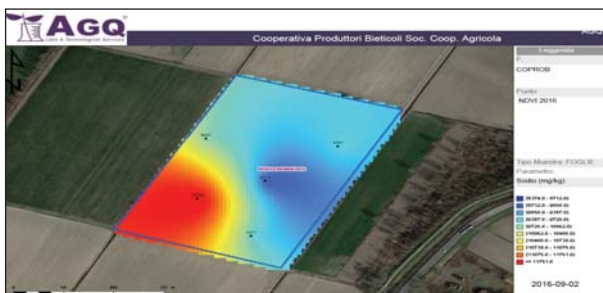


Fig. 3 - Attività fotosintetica di un bietolaio di circa 5 ettari ottenuta mediante le analisi fogliari e le immagini NDVI



Foto 1



Foto 2



pianta. Si consiglia pertanto durante le prime fasi vegeto-produttive di non superare valori di 1.0 mS/cm.

La salinità in questo caso é data da un valore molto alto di azoto (NO₃⁻) in entrambe le sonde e una salinità (elemento fitotossico) di sodio anch'essa molto elevata.

Se consideriamo gli antagonismi tra le varie basi di scambio presenti nel terreno, possiamo prevedere un eccessivo sviluppo vegetativo dovuto all'elevata concentrazione di azoto disponibile.

Inoltre il rapporto Ca/Mg/K/Na non é corretto, pertanto non permetterà di raggiungere risultati ottimali se tale relazione non viene riequilibrata con apporto di concime o acqua irrigua.

Una razionale concimazione permette di apportare i giusti quantitativi di elementi nutritivi carenti nel terreno, riducendo le lisciviazioni nelle falde acquifere (percolazione, perdite economiche e inquinamento).

In Tab. 2 si può osservare come un corretto apporto di elementi e soprattutto una corretta relazione mantiene i valori generali più bassi rispetto all'esempio precedente.

La conducibilità elettrica è buona e di conseguenza la coltura si trova in uno stato ottimale di assorbimento della soluzione nutritiva nel terreno.

I valori di azoto si considerano buoni in quanto non superano la disponibilità di 4 meq/l nel terreno e la relazione tra le basi di scambio e il sodio é corretta in quanto la presenza di sodio non entra in antagonismo con le altre basi (cationi).

Questa situazione permette di migliorare l'assorbimento radicale della pianta e all'occorrenza è possi-

bile intervenire con elementi correttivi semplici.

La lettura della soluzione circolante fornisce le informazioni necessarie per poter prendere decisioni corrette riguardo la concimazione, la sua ottimizzazione e soprattutto la conoscenza dell'efficacia dei fertilizzanti che vengono distribuiti nel terreno.

Prime valutazioni sullo studio NDVI

Lo studio NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) permette di osservare il comportamento della coltura su ampie superfici e di interpretare eventuali carenze non ancora visibili a occhio nudo.

Questo metodo ha permesso di controllare dalle immagini satellitari l'attività fotosintetica di un bietolaio di circa 5 ha di superficie (Fig. 3), in funzione delle analisi fogliari. Le dettagliate informazioni che si ottengono permettono di individuare eventuali carenze o eccessi nutrizionali, con notevoli vantaggi soprattutto per il monitoraggio di superfici di elevate dimensioni.

Informazioni interessanti si possono ottenere anche dalla relazione dei dati di analisi delle bietole (in particolare per il rapporto N/Pol) e del saccarosio prodotto per ettaro con i valori di sodio e azoto contenuti nella soluzione circolante e nelle foglie. I valori più bassi di sodio e azoto hanno portato ad una maggior polarizzazione e produzione di saccarosio, nonostante il più ridotto apparato fogliare, che inizialmente pareva stentato e carente.

Questo comporta che un maggior sviluppo vegetativo della pianta determina squilibrio fisiologico, maggior stress durante il periodo estivo ed un più elevato consumo di sostanze di riserva e di conseguenza un minor accumulo di saccarosio nel fittone.

DESCRIZIONE	pH	EC mS/cm	H ₂ PO ₄ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	NO ₃ ⁻ (meq/l)	NH ₄ ⁺ (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Na ⁺ (meq/l)	k ⁺ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 15cm	8	1,11	< 0,92	< 0,28	4,54	3,28	0,34	8,67	2,54	1,04	0,85	0,38	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05
SONDA 30cm	8	2,35	< 0,92	1,1	11	9,7	0,34	20	6,04	3,11	1,49	0,45	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05

Tab. 1 - Esempio di analisi di un campione di soluzione prelevato dal terreno con elevata concentrazione di elementi nutritivi

DESCRIZIONE	pH	EC mS/cm	H ₂ PO ₄ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	NO ₃ ⁻ (meq/l)	NH ₄ ⁺ (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Na ⁺ (meq/l)	k ⁺ (meq/l)	B (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
SONDA 15cm	8,1	0,66	< 0,92	0,44	1,03	1,4	< 0,22	5,87	2,49	0,35	< 0,05	0,1	< 0,05	< 0,01	0,12	1,2
SONDA 30cm	8	0,8	< 0,92	< 0,28	0,86	3,1	< 0,22	7,52	1,39	0,3	0,22	0,25	< 0,05	< 0,01	< 0,05	< 0,05

Tab. 2 - Esempio di analisi di un campione di soluzione prelevato dal terreno con equilibrata concentrazione di elementi nutritivi

