

## BOLLETTINO SEMINATIVI BIOLOGICI N. 09\_24 8 AGOSTO 2024

### SOIA - CARENZE NUTRIZIONALI

La stagione corrente, caratterizzata da una prima parte con piovosità elevate e da una seconda parte con temperature oltre la media, ha reso difficoltosa sia la preparazione ottimale dei letti di semina che lo sviluppo delle colture.

La soia nei vari appezzamenti monitorati presenta uno sviluppo vegetativo che va dalle prime foglie trifogliate all'inizio fioritura. Non sono infrequenti sintomi fogliari legati a carenze nutritive. Queste carenze probabilmente non sono dovute alla reale mancanza di un determinato elemento nutritivo nel terreno, ma sono spesso legate a periodi di "stress" che ne limitano l'assorbimento da parte degli apparati radicali. Il risultato comunque si riassume con una riduzione della resa più o meno marcata a seconda della gravità della carenza e del periodo del ciclo in cui essa si manifesta. Questo bollettino non ha lo scopo di promuovere l'utilizzo di fertilizzanti per risolvere eventuali carenze, ma di fornire agli agricoltori indizi per collegare eventuali sintomi osservati in campo alle pratiche agronomiche adottate, come rotazioni colturali, lavorazioni del terreno ed operazioni di controllo meccanico della flora spontanea.

### Alla radice del problema



Immagine 1. Stand di una fiera in campo

Gli apparati radicali sono l'interfaccia<sup>(1)</sup> tra il vegetale ed il suolo, oltre ad essere il centro decisionale delle piante<sup>2,3</sup>. Qualsiasi causa che ne limiti lo sviluppo concorre, per quanto ci concerne più direttamente, a limitarne la resa potenziale<sup>(4)</sup>.

Gli apparati radicali possono essere limitati nel loro sviluppo da molti fattori, tra i più comuni si ricordano il compattamento del terreno e il danneggiamento diretto tramite le operazioni di sarchiatura, con il primo fattore decisamente prevalente.

L'apparato radicale della soia presenta 3 distinte tipologie di radici: la radice principale a fittone che si origina dalla radichetta del seme in germinazione; le radici laterali - secondarie - che si originano dalla radice principale; le radici terziarie che si originano da quelle laterali. Il fittone principale è fortemente geotropico (si approfondisce sulla verticale) e la profondità massima raggiunta dall'apparato radicale coincide con quella raggiunta dalla punta del fittone. La profondità raggiunta è funzione di molti fattori, tra cui il compattamento del terreno, la disponibilità idrica e gli eventuali danni subiti dal fittone sia per stress meccanici che biotici (funghi, nematodi). Come valori di riferimento vengono riportate profondità massime di circa 1 -

## Agenzia regionale per lo sviluppo rurale

2 metri in buone condizioni di sviluppo della soia<sup>(5)</sup> e per le date di semina più precoci. L'assorbimento della maggior parte degli elementi nutritivi avviene nei primi 20 - 30 cm di terreno, con la maggiore densità di radici presente in questo orizzonte. Qualsiasi restrizione nell'espansione dell'apparato radicale, meccanica o determinata da patogeni, limita la capacità di assorbimento dei nutrienti. La presenza di micorrize - in simbiosi con l'apparato radicale - contribuisce ad aumentare anche notevolmente il volume di terreno esplorato<sup>(6)</sup> e quindi la capacità della pianta di trovare i nutrienti necessari.

### **Alcune sintomatologie collegate a carenze nutritive**





I principali elementi nutritivi hanno mobilità diverse (possibilità di essere traslocati) una volta assorbiti dalla pianta. Questo determina l'apparire dei sintomi su foglie di età diversa a seconda della carenza. Ad esempio se il potassio, classificato come "mobile" nella tabella sotto riportata, viene assorbito in quantità non limitante all'inizio del ciclo ma diventa limitante con il proseguire della stagione (ad esempio per carenza idrica), l'elemento può essere traslocato dalle foglie "vecchie" a quelle "giovani". La carenza si manifesterà quindi con una sintomatologia a carico delle foglie "vecchie", anche se quando queste si sono formate il potassio era presente in quantità sufficiente. Viceversa se un elemento nutritivo poco mobile come il ferro diventa disponibile in quantità limitante nel corso della stagione i relativi sintomi si manifesteranno sulle ultime foglie formate "nuove".

Elementi nutritivi "mobili"	Elementi nutritivi "poco mobili"	Elementi nutritivi "non mobili"
Il sintomo di carenza compare prima sulle foglie basali (le prime formate)	Il sintomo di carenza compare prima sulle foglie apicali (le ultime formate)	Il sintomo di carenza compare prima sulle parti in via di formazione (germogli apicali, foglioline)
Azoto (N) Potassio (K) Magnesio (Mg) Fosforo (P)	Zolfo (S) Ferro (Fe) Manganese (Mn) Zinco (Zn) Rame (Cu) Molibdeno (Mo)	Calcio (Ca) Boro (B)

### **Chiave dicotomica per l'interpretazione dei sintomi <sup>(7)</sup>**

A1	I sintomi appaiono prima o in modo più severo sulle foglie basali e/o su quelli pienamente distese. Selezionare B1 o B2	B1: Sintomi uniformi su tutta la superficie della foglia -> D1  B2: Sintomi localizzati su una parte della superficie della foglia-> E1
A2	I sintomi appaiono prima o in modo più severo sulle nuove foglie. Selezionare C1 o C2	
B1	Sintomi uniformi su tutta la superficie fogliare -> D	
B2	Sintomi localizzati su una parte della superficie fogliare -> E	
C1	Piante da verde pallido a gialle, spesso con necrosi color marrone chiaro o bronzate -> F	
C2	Foglie verde scuro/bluastre, con possibile piccole lesioni tra le venature	Carenza da fosforo; difficile da osservare con sintomi evidenti nei nostri terreni (su soia i sintomi non sono così evidenti come per il caso del mais ad inizio ciclo)

		<p>A sinistra con concimazione fosfatica, a destra senza concimazione fosfatica su terreno carente in fosforo.</p>
D1	<p>Piante verde pallido, con le foglie più vecchie con ingiallimenti/imbrunimenti; i sintomi appaiono prima o in modo più severo sulle foglie basali e/o su quelli pienamente distese; il sintomo è uniforme su tutta la superficie della foglia; su soia il sintomo è legato ad una insufficiente nodulazione.</p>	<p>Carenza di azoto</p>
D2	<p>Piante verde pallido con macchie tra le venature; necrosi bronzate tra le venature che restano verdi; i sintomi appaiono prima o in modo più severo sulle foglie basali e/o su quelli pienamente distese. Il sintomo è uniforme su tutta la superficie della foglia. Elevati tenori in fosforo possono generare delle carenze in zinco.</p>	<p>Carenza di zinco</p>
E1	<p>Piante verdi con clorosi lungo i margini fogliari che diventano in seguito necrotizzate tra le venature, con queste ultime che restano verdi; i sintomi appaiono prima o in modo più severo sulle foglie basali e/o su quelli pienamente distese; sintomi localizzati su una parte della superficie della foglia.</p>	<p>Carenza di potassio</p>

E2	<p>Piante verde pallido con porzione di foglie tra le nervature con macchie gialle che in seguito possono necrotizzare; i sintomi appaiono prima o in modo più severo sulle foglie basali e/o su quelle pienamente distese.</p>	<p>Carenza di magnesio</p> 
F1	<p>Piante verde pallido / gialle con le nervature che restano verdi anche se di un verde poco intenso; su foglie i sintomi compaiono sulle foglie più giovani ed evolvono in necrosi/bronzature; piante con crescita stentata. Il ferro è necessario per una buona nodulazione e fissazione dell'azoto. Un eccesso di manganese può provocare una carenza di ferro e viceversa.</p>	<p>Carenza di ferro</p> 
F2	<p>Piante da verde pallido a gialle, spesso con necrosi a livello fogliare di colore marrone scuro; lembo fogliare giallo con nervature verdi; le carenze di micronutrienti mostrano sintomi non facilmente identificabili con un buon grado di sicurezza. Una carenza di manganese si manifesta con sintomi simili ad una carenza in ferro, anche se per il manganese la sintomatologia è diffusa su tutte le foglie, mentre per il ferro è più evidente sulle foglie giovani.</p>	<p>Carenza di manganese</p> 
F3	<p>Piante da verde pallido a giallo senza nervature in evidenza come per le altre carenze a sintomatologia simile; difficile da osservare in campo.</p>	<p>Carenza di zolfo</p> 

### Alcune considerazioni sulle principali carenze

- ❖ **Azoto**; per una resa di 3 t/ha di soia sono necessarie circa 200 unità di azoto, di cui circa 150 vengono asportate con la granella <sup>(8)</sup>; si stima che la soia sia in grado di fissare - per mezzo della simbiosi con i batteri azotofissatori - in condizioni ottimali fino al 70% del suo fabbisogno in azoto e che in condizioni non favorevoli questa percentuale possa scendere fino ad azzerarsi; considerando una autosufficienza in azoto pari al 70% la soia deve comunque trovare nel terreno la restante quota di azoto ( $200 \times 30\% = 60$  unità per una resa di 3 t/ha) che derivano dalla mineralizzazione della sostanza organica<sup>(9)</sup> integrata da eventuali sovesci/concimazioni; In ogni caso sintomi di carenza azotata sono da ricercare in una scarsa nodulazione e non nella mancanza di concimazione;
- ❖ **Fosforo**; i sintomi da carenza di fosforo non sono facilmente visibili sulla pianta, o meglio possono essere simili ad altri dovuti a svariate cause e che si traducono in uno sviluppo stentato specie dell'apparato radicale; in caso si sospetti una reale carenza in fosforo una analisi del terreno è consigliabile; in ogni caso le pratiche agronomiche dovrebbero mirare a favorire la microbiologia del terreno, in grado di solubilizzare le forme di fosforo "bloccate" nel terreno anche a causa del pH dei nostri suolo che appare spesso elevato;
- ❖ **Potassio**; i sintomi da carenza di potassio sono quelli che più facilmente si riscontrano in campo; solitamente non sono dovuti ad una reale carenza nel terreno ma a periodi di stress idrico e/o ad un ridotto sviluppo dell'apparato radicale (terreno compattato, danni meccanici, ...);
- ❖ **Magnesio**; i terreni regionali sono in media ricchi in magnesio in quanto per la maggior parte derivati da rocce dolomitiche (carbonati di calcio e magnesio); a volte si manifestano sintomi ascrivibili ad una carenza in magnesio dovuti non ad una reale carenza dell'elemento ma ad un antagonismo nell'assorbimento tra calcio, magnesio e potassio; ad esempio concimazioni elevate in potassio per lunghi periodi - mais su mais in convenzionale nei decenni passati - potrebbero manifestarsi con carenze di magnesio;
- ❖ **Microelementi**; su soia vengono proposti negli ultimi anni dei trattamenti fogliari a base di microelementi, come ad esempio manganese e zinco; i terreni regionali sono mediamente ben dotati in microelementi ed il loro tenore è sufficiente a permettere rese soddisfacenti; nei casi in cui si manifestino carenze accertate le cause vanno ricercate in una ridotta fertilità fisica e microbiologica del terreno. Ad esempio asfissia dovuta a ristagno e/o compattamento, a pH anomali, ad eccesso di ossigeno nel terreno per lavorazioni troppo intense, ad un basso tenore in sostanza organica.

### Un sintomo di carenza è sempre dovuto ad una reale mancanza dell'elemento nutritivo?

Gli elementi nutritivi presentano delle azioni sinergiche o di antagonismo riguardo alla facilità con cui vengono assorbiti dalle piante. Ad esempio un elevato tenore in azoto provoca un maggiore assorbimento di magnesio, per contro un eccesso di fosforo può determinare come effetto collaterale un minor assorbimento di zinco.

Le relazioni di stimolo/antagonismo sono state studiate da molto tempo, e vengono visualizzate graficamente tramite un diagramma (diagramma di Mulder, grafico 1).

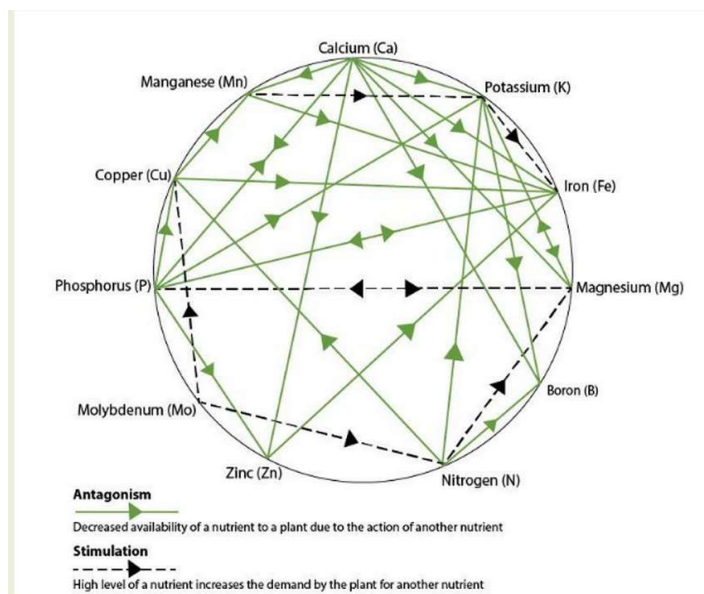


Grafico 1. Diagramma di Mulder

Dal diagramma di Mulder si può dedurre come qualsiasi intervento con fertilizzanti in funzione di correggere una carenza nel corso della stagione potrebbe non sortire gli effetti desiderati, specie se l'intervento fertilizzante non è supportato da analisi di laboratorio che diano un quadro completo dei principali nutrienti.

## NOTE

1. Questa interfaccia, definita più correttamente rizosfera, può essere visualizzata come un manicotto di terreno di pochi mm di spessore che circonda ogni radice, in particolare i peli radicali; nella rizosfera ha sede una intensa attività microbiologica, stimolata dagli essudati radicali;
2. Verde Brillante, Stefano Mancuso
3. [Do Plants Think?](#)
4. Il potenziale genetico delle piante di soia è molto elevato, si riportano record produttivi di soia convenzionale superiori alle 10 tonnellate per ettaro;
5. [Maize and soybean root front velocity and maximum depth in Iowa, USA;](#)
6. Si parla di micorizosfera, cioè della rizosfera ampliata dalla presenza di micorrizze;
7. Adattato da "Symptom Identification Key for Nutrient Deficiencies in Soybeans, University of Nebraska-Lincoln";
8. Bender et al. 2015, *Agronomy Journal* (107:-563-573);
9. La stima è di una mineralizzazione media annua di 20 -30 unità di azoto per punto percentuale di sostanza organica nel terreno; tale valore può cambiare anche di molto in base alla tipologia del terreno, alle condizioni climatiche, al grado di compattamento;

## CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA SPECIALISTICA

Informiamo che per l'anno 2024 AIAB FVG con il supporto di ERSa, offre l'opportunità di usufruire di un'assistenza tecnica gratuita non continuativa alle aziende site sul territorio regionale che seguono il metodo biologico o che sono interessate alla conversione a tale metodologia di coltivazione nei settori: seminativi, orticoltura, frutticoltura e viticoltura. Per maggiori informazioni è possibile contattare i tecnici di riferimento: Stefano Bortolussi: 333 8830358