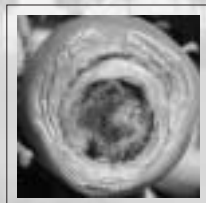
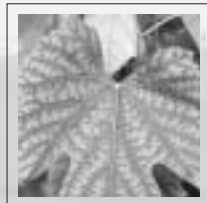


# I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE



distribuito da: EDIZIONI L'INFORMATORE AGRARIO





# **I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE**

Proprietà letteraria riservata – Printed in Italy

© Copyright 2003 – META srl

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in nessun modo e forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopie, ciclostile, ecc., senza il permesso scritto di Valagro SpA.

Realizzazione: META srl – Corso Trento e Trieste, 43 – 66034 LANCIANO (Ch)

## PREFAZIONE

In tutti i testi che trattano i problemi della nutrizione vegetale con elementi minori si mette in rilievo la loro indispensabilità e la necessità di non dimenticar-sene. E' naturale che se una pianta sana contiene nella sostanza secca dei propri tessuti ben l'1,5 per cento di azoto e solo 250 parti per milione di ferro, 50 parti per milione di manganese, 6 parti per milione di rame e 0,1 parti per milione di molibdeno, può venire in mente di trascurare questi componenti minori: si tratta di quantità tanto piccole!

Se traduciamo però queste quantità in atomi necessari per ottenere una tonnellata di prodotto vegetale, possiamo calcolare che una composizione equilibrata dei tessuti vegetali si basa sulla presenza di  $6 \cdot 10^{26}$  atomi di N, quasi  $3 \cdot 10^{24}$  atomi di Fe,  $6 \cdot 10^{23}$  atomi di Mn,  $6 \cdot 10^{22}$  atomi di rame e  $6 \cdot 10^{20}$  atomi di molibdeno. Di molibdeno ne serve pochissimo, è vero, addirittura un milione di volte meno atomi rispetto all'azoto. Ma un terreno è carente di molibdeno se non riesce a fornire alle piante 600 miliardi di miliardi di atomi di molibdeno per ogni tonnellata di prodotto!

Questi, che per il chimico possono sembrare i semplici conti della serva (o quasi), devono essere dati da tenere sempre presenti da parte dell'agronomo: non ci si può mai dimenticare dei microelementi. Non devono essere tenuti presenti come fonte potenziale di inquinamento e basta. Devono essere tenuti presenti anche dalle autorità sanitarie: l'alimentazione umana nei paesi avanzati è sempre più impoverita di microelementi, se è vero che aumentano di anno in anno gli integratori alimentari che possiamo acquistare nelle farmacie per bilanciare la nostra alimentazione in maniera tanto poco naturale.

Ben venga dunque questo volumetto, che ricapitola in modo semplice ma scientificamente valido le principali conoscenze utili all'agronomo che vuole oggi essere documentato. Trattando di carenze che possono essere fronteggiate con somministrazioni fogliari, bene hanno fatto gli estensori a prendere in esame anche il caso del calcio e del magnesio, elementi generalmente sovrabbondanti, ma che possono anch'essi essere presenti in quantità inadeguate. Si tratta di un compendio di notizie pratiche che non possono che risultare utili e gradite al lettore.

Prof. Paolo Sequi<sup>(\*)</sup>

<sup>(\*)</sup> Direttore Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

## PREMESSA

Congiunte sinergie aziendali, indagini di mercato e ricerche specificamente scientifiche hanno fornito l'impostazione complessiva del testo, che si propone di affrontare e definire, secondo le più innovative metodologie, un segmento ben marcato nell'ambito della nutrizione vegetale, quale è appunto quello dei microelementi.

Gli aspetti tecnici, inerenti alla tipologia della materia, sono stati volutamente risolti nell'ottica di una semplificazione degli studi più marcatamente specialistici, in modo da estendere ad ampio raggio la fruizione del manuale.

In quest'ottica è parso utile fornire dapprima agli operatori del settore una visione d'insieme, che inquadrasse la problematica dei nutrienti minerali delle piante nella sua globalità; si è quindi dato spazio alla fase operativa, passando dal contesto generale alla focalizzazione e alla diagnosi di tutte le svariate problematiche, conseguenti alle carenze indotte dai microelementi.

Tale combinazione ha consentito l'individuazione delle strategie operative più idonee, peraltro comprovate a livello aziendale da sperimentazioni innovative, finalizzate alla risoluzione delle specifiche problematiche.

E' apparso quindi utile corredare il tutto di un ricco repertorio iconografico, che rendesse immediati e facilmente individualizzabili i diversi fenomeni e, pertanto, più duttile e snella la consultazione del testo: auspicabile "vademecum" e prontuario per gli addetti del settore.

Dr. Alberto Piaggese  
*Valagro S.p.A.*

## INDICE

### I - ASPETTI GENERALI

Nutrizione minerale delle piante .....	pag. 10
Importanza dei elementi chimici della fertilità per la fisiologia della pianta .....	pag. 12
Fattori che influenzano la disponibilità degli elementi nutritivi .....	pag. 15
Tipologia di carenza .....	pag. 20
Criteri di diagnosi delle carenze nutrizionali.....	pag. 22

### II - ASSORBIMENTO E SINTOMATOLOGIA DI CARENZA

Ferro .....	pag. 28
Manganese .....	pag. 33
Zinco .....	pag. 35
Rame .....	pag. 38
Boro .....	pag. 41
Molibdeno.....	pag. 45
Magnesio .....	pag. 47
Calcio.....	pag. 51

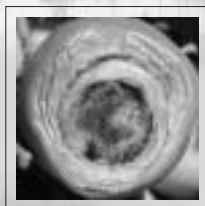
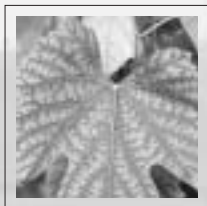
### III - MICROELEMENTI CHELATI:

#### LORO RUOLO NELLA NUTRIZIONE DELLE PIANTE

Microelementi chelati: loro ruolo nella nutrizione delle piante .....	pag. 60
Caratteristiche fisico-chimiche dei microelementi chelati: loro influenza sulla qualità dei formulati.....	pag. 64
Criteri di applicazione dei microelementi chelati: gli interventi radicali.....	pag. 69
Criteri di intervento: le applicazioni fogliari .....	pag. 72

---

IV - MICROELEMENTI CHELATI: I PRODOTTI .....	pag. 75
V - MICROELEMENTI CHELATI: GUIDA ALLA CONCIMAZIONE.....	pag. 91



# **I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE**

## **I ASPETTI GENERALI**



## Nutrizione minerale delle piante

Gli elementi chimici che entrano a far parte della composizione della terra sono poco più di cento, ma solo alcuni in virtù delle loro caratteristiche chimiche costituiscono la materia vivente partecipando alla formazione delle complesse molecole biologiche ed al loro funzionamento.

Gli elementi chimici della fertilità hanno funzioni specifiche ed essenziali nel metabolismo della pianta.

Se si escludono l'idrogeno, l'ossigeno e il carbonio che vengono forniti alla pianta dall'acqua e dall'anidride carbonica, gli elementi della fertilità vengono definiti a seconda di quanto grande sia la quantità richiesta per la crescita:

ELEMENTI PRINCIPALI: azoto (N), fosforo (P), e potassio (K).

ELEMENTI SECONDARI: zolfo (S), calcio (Ca) e magnesio (Mg).

MICROELEMENTI: ferro (Fe), manganese (Mn), zinco (Zn), Boro (B), molibdeno (Mo) e cobalto (Co).

In questo manuale dedicato ai microelementi non ci occuperemo del cobalto, dato che questo elemento è essenziale per gli animali, sotto forma di vitamina B<sub>12</sub>, ma non per le piante. Tratteremo invece qua e là di magnesio e di calcio, considerato che alcune carenze di questi elementi possano essere curate con somministrazioni fogliari e con tecniche affini a quelle che si impiegano per i microelementi.

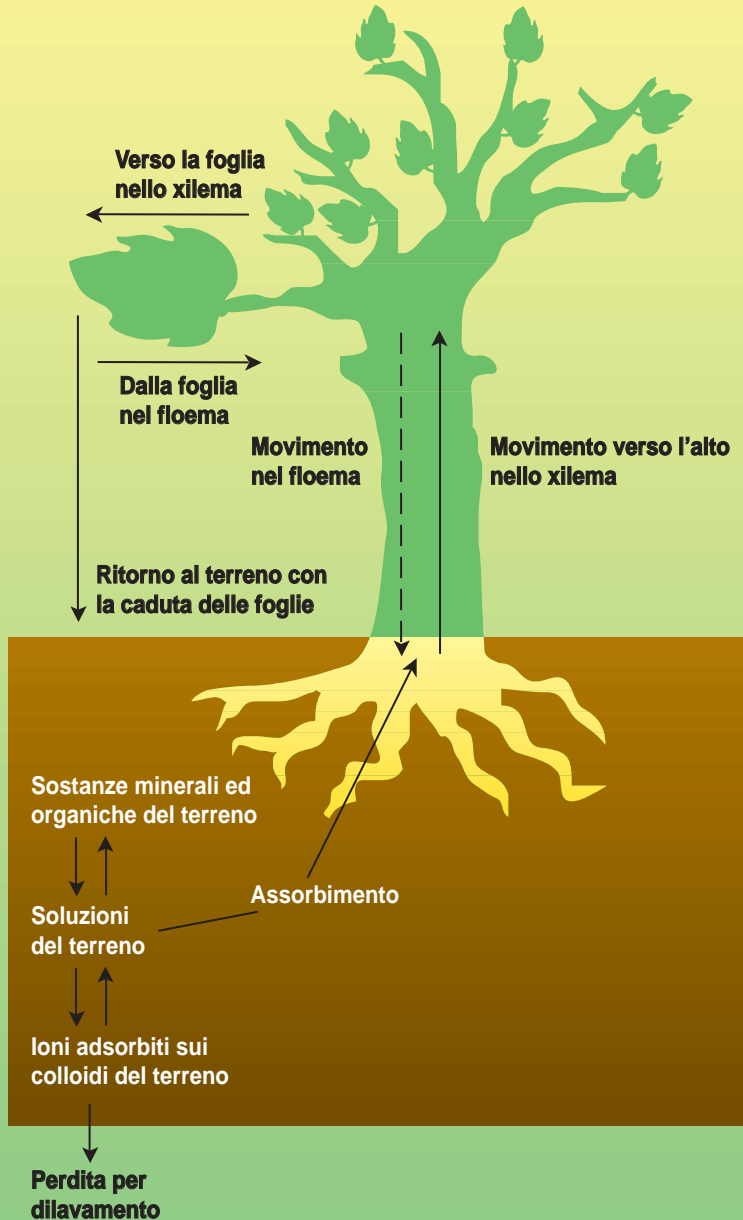
Tutti gli elementi nutritivi vengono assorbiti dalle piante sotto forma di ioni.

Il Fosforo, lo Zolfo, il Cloro, il Boro ed il Molibdeno, vengono assorbiti rispettivamente come fosfato, solfato, cloruro, borato e molibdato.

Gli altri ioni sono assorbiti sotto forma di cationi K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, o Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>. L'Azoto viene assorbito sotto forma di NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, oppure NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

Questi ioni sono disciolti nella soluzione del suolo in concentrazioni variabili, ed ogni terreno ha una sua tipica composizione.

## MOVIMENTO DEI NUTRIENTI MINERALI



Modificato da: *Fisiologia delle piante - Ed. edises 1992*



## Importanza degli elementi chimici della fertilità per la fisiologia della pianta

### *Fisiologia della pianta*

Le piante vivono in un ambiente ionico molto diluito dove riescono a nutrirsi e quindi a sopravvivere in virtù della capacità che hanno di accumulare al loro interno ioni a concentrazioni anche 10000 volte superiori a quelle esterne.

Nel suolo i soluti a basso peso molecolare (fra cui gli ioni minerali nutritivi), grazie alla diffusione ed al flusso di massa sono in continuo movimento raggiungendo, così, anche le radici delle piante.

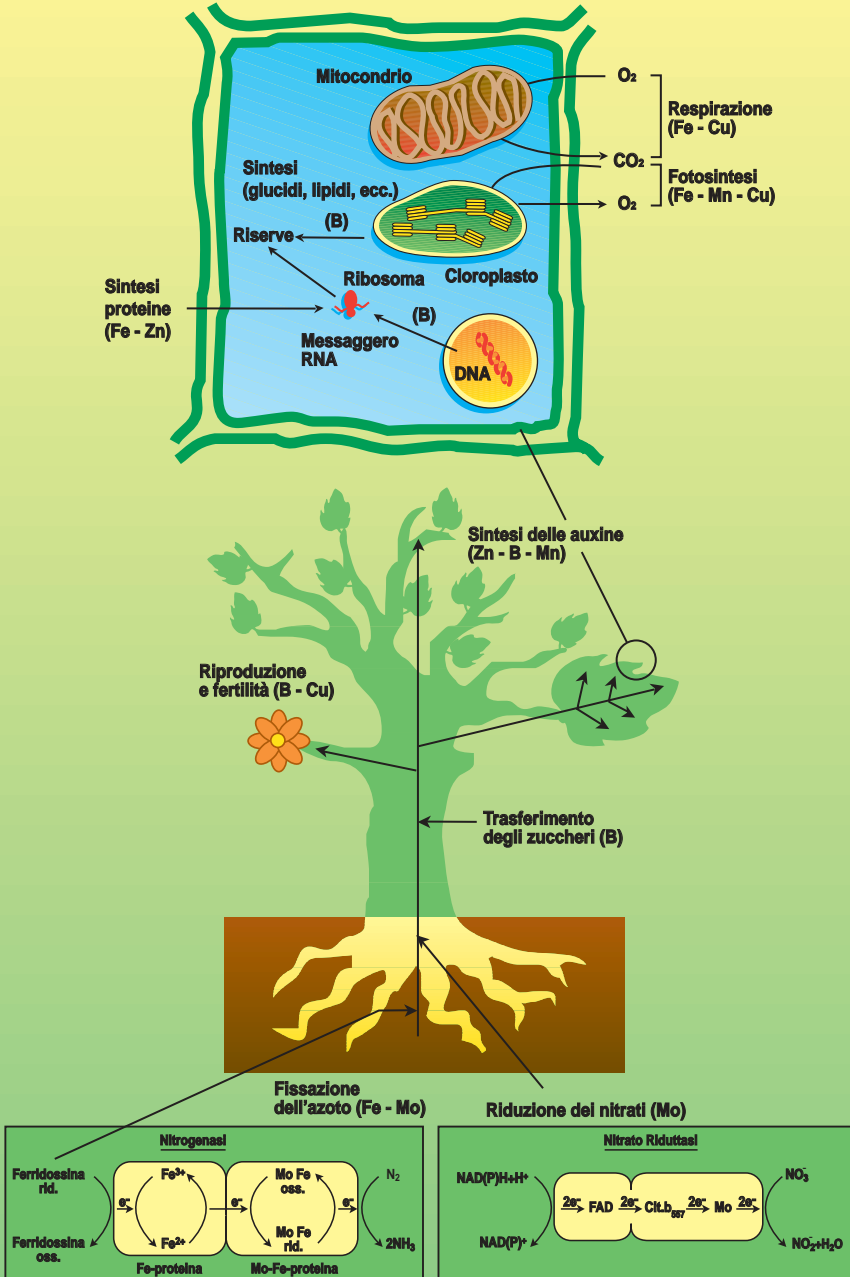
Un elemento nutritivo minerale può funzionare oltre che come costituente di una struttura organica, anche come attivatore di una reazione enzimatica, o come trasportatore di carica, oppure agire da osmoregolatore.

Gli elementi chimici della fertilità, in quanto parte integrante di molte strutture enzimatiche, sono capaci di catalizzare la maggior parte delle reazioni tipiche del metabolismo della pianta, e quindi di influenzarne la fisiologia.

### *Influenza degli elementi chimici della fertilità su alcuni processi fisiologici della pianta.*

ELEMENTI / FUNZIONI	Boro	Rame	Ferro	Zinco	Manganese	Molibdeno
Fotosintesi		■	■		■	
Crescita	■			■		
Fertilità	■	■				
Sintesi proteica		■		■	■	
Sintesi lignina		■				
Fissazione azotata		■	■			■
Riduzione nitrati		■	■		■	■
Traslocazione zuccheri	■					

## INFLUENZA DEI MICRONUTRIENTI SULLA FISIOLOGIA DELLA PIANTA E DELLA CELLULA



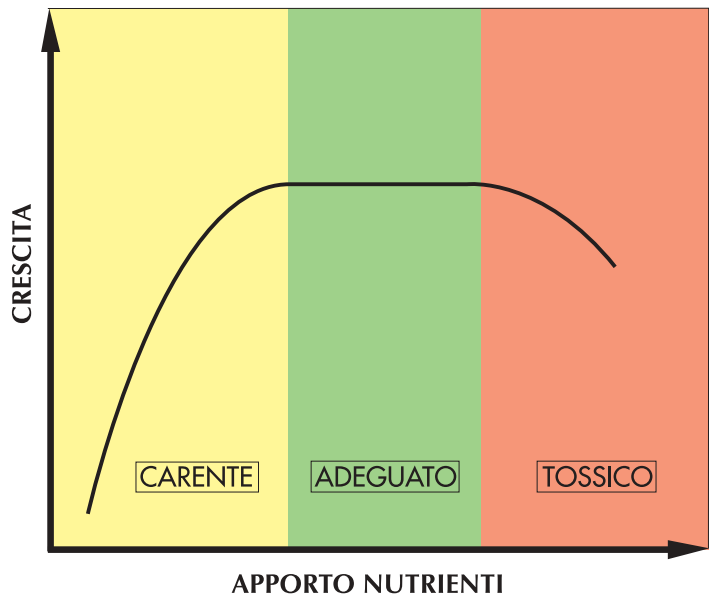
Modificato da: Miele S. - Inf. Agr. 10/96



Ogni pianta possiede il suo minimum, optimum e maximum di tolleranza per ognuno dei citati elementi: perciò la loro disponibilità può essere anormale per difetto (deficienze o carenze nutrizionali) o per eccesso, verificandosi in tal caso fenomeni di fitotossicità.

E ciò in accordo con il classico paradigma di Paracelso: “Tutte le cose sono veleno; solo la dose fa sì che una cosa non sia venefica”.

*Relazione esistente tra l'apporto dei nutrienti e la crescita della pianta*

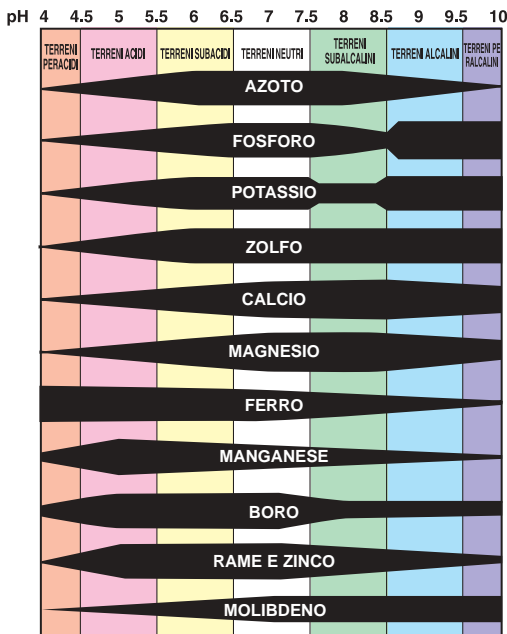


## Fattori che influenzano la disponibilità dei nutrienti

Il pH di un terreno può avere una importanza determinante per la disponibilità degli ioni nutritivi agendo direttamente sullo stato chimico degli elementi chimici della fertilità. Nei terreni aventi un pH inferiore a 6, il ferro, lo zinco, il rame ed il manganese sono presenti in forme facilmente assimilabili dalla pianta.

Con l'aumentare della basicità del terreno, gli elementi chimici della fertilità vengono trasformati man mano in ossidi, idrossidi, fosfati e carbonati con una crescente indisponibilità per le piante a seguito del formarsi dei complessi insolubili con determinate sostanze ivi presenti venendo in tal modo sottratti alla nutrizione delle piante. In condizioni di basicità risulta invece ottimale l'assorbimento del molibdeno, non assimilabile in condizioni di acidità.

pH



*Effetto del pH sulla disponibilità dei nutrienti*

Fonte: National Plant Food Institute. USA

Le dimensioni delle barre indicano le disponibilità relative di ogni elemento al variare del pH del terreno



*Relazione tra  
assimilabilità degli  
elementi chimici della  
fertilità e range di pH*

**VALORI DI pH ASSOCIATI ALLA MASSIMA DISPONIBILITÀ  
DEGLI ELEMENTI CHIMICI DELLA FERTILITÀ**

ELEMENTO	pH
Fe .....	3.0-6.5
Mn.....	3.0-6.5
Zn.....	3.5-7.0
Cu.....	5.0-7.5
Mo.....	6.5-9.0
B.....	5.0-7.2

*Tessitura e sostanza  
organica*

Gli elementi utili per la pianta sono in massima parte, addirittura fino al 98%, immobilizzati nella fase solida del terreno, sia nelle particelle minerali che nei detriti organici, e per un altro 2% circa sono legati per adsorbimento alle particelle colloidali del terreno specialmente ai materiali argillosi ed ai composti chimici che possono formare legami di coordinazione (chelanti).

Così soltanto una piccolissima parte, circa lo 0.2% degli ioni utili alle piante (immediatamente disponibili per l'assorbimento radicale), si trova in soluzione nell'acqua del terreno.

Quindi le condizioni fisiche del terreno possono agire indirettamente sulla disponibilità degli elementi chimici della fertilità evitando ad esempio un forte dilavamento. I terreni sabbiosi, infatti, a causa dei forti dilavamenti risultano i più poveri degli elementi chimici della fertilità.

A sua volta la sostanza organica agisce direttamente sul miglioramento della struttura del terreno esplicando una azione chelante verso gli elementi chimici della fertilità metallici e garantendo la sopravvivenza dei microrganismi che colonizzano il terreno.

Per una crescita ottimale della pianta gli elementi nutritivi devono essere assorbiti e quindi distribuiti secondo adeguate proporzioni.

Lo sconvolgimento di questo delicato equilibrio nutrizionale può creare o amplificare (se già esistenti), i fenomeni di sinergismo ed antagonismo fra i diversi elementi nutritivi presenti nel terreno.

*Sinergismi  
Antagonismi*

ANTAGONISMI	SINERGISMI
POTASSIO → BORO	AZOTO → MAGNESIO
MAGNESIO ↔ POTASSIO	MAGNESIO → FOSFORO
MOLIBDENO → RAME	MOLIBDENO → AZOTO
RAME → MANGANESE FERRO	POTASSIO → MANGANESE FERRO
FOSFORO → ZINCO POTASSIO RAME CALCIO FERRO	ZOLFO → AZOTO POTASSIO RAME MANGANESE MAGNESIO
ZINCO → FERRO	
BORO → POTASSIO	
FERRO → FOSFORO	
AZOTO → POTASSIO RAME BORO	
CALCIO ↔ POTASSIO MAGNESIO NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
CALCIO → MANGANESE ZINCO BORO FOSFORO FERRO	

*Fenomeni di sinergismo  
ed antagonismo tra i nutri-  
enti*

Esiste infatti tra gli elementi nutrizionali, un antagonismo fisiologico generico (non nell'assunzione ma negli effetti prodotti dalla sua assunzione; per esempio quando in conseguenza dell'eccesso di un elemento si manifesta la carenza di un altro) ed un antagonismo fisiologico specifico, come quello fra gli elementi mono e bivalenti (K da un lato, Ca e Mg dall'altro).



Esistono altresì sinergismi fisiologici specifici (non nell'assorbimento degli elementi, ma negli effetti prodotti dal loro assorbimento: fra K e Na e viceversa; fra B e Ca, ma non viceversa).

*Potere redox*

In condizioni riducenti (terreni a struttura compatta, saturi di acqua, etc.) la solubilità e quindi la disponibilità degli elementi chimici della fertilità per le piante aumenta considerevolmente.

Ad esempio, le forme ridotte di ferro ( $Fe^{2+}$ ) e di manganese ( $Mn^{2+}$ ) risultano più solubili delle forme ossidate ( $Fe^{3+}$  e  $Mn^{4+}$ ).

*Clima*

Il terreno può subire cambiamenti notevoli a causa delle variazioni climatiche e per l'alternarsi di periodi di piogge e di siccità.

In condizioni estreme di temperatura, l'assimilazione degli elementi chimici della fertilità diminuisce fortemente ed inoltre l'attività radicale risulta fortemente inibita.

Le piogge, intense e persistenti, causano una lisciviazione degli elementi chimici della fertilità, viceversa in condizioni di bassa disponibilità idrica, la mobilità degli ioni può risultare fortemente ridotta.

*Influenza negativa delle diverse condizioni climatiche sulla disponibilità degli elementi chimici della fertilità*

ELEMENTI FATTORI CLIMATICI	Manganese	Rame	Zinco	Ferro	Boro	Molibdeno	Magnesio
FREDDO	•		•	•			•
ASFISSIA RADICALE	•		•	•			•
SICCITÀ	•				•	•	
INTENSA LUMINOSITÀ				•	•		
SCARSA AREAZIONE				•			

L'attività di mineralizzazione della flora microbica e fungina del terreno è provvidenziale per la circolazione delle sostanze nutritive in natura. Per suo tramite, infatti, le sostanze organiche non si accumulano nell'ambiente come sostanze inutili, ma vengono mineralizzate per un nuovo processo di organicazione da parte dei vegetali.

I microrganismi agiscono quindi sulla trasformazione della sostanza organica determinando indirettamente un aumento delle capacità chelanti del terreno e quindi una maggiore disponibilità degli elementi chimici della fertilità.

*Microrganismi*



## Tipologia di carenza

La mancanza anche di uno solo degli elementi nutritivi produce una serie di sintomi di carenza che, se prolungati nel tempo, possono portare all'arresto della crescita ed infine alla morte della pianta stessa.

### *Assoluta o primaria*

Fanno parte di questa categoria le carenze dovute alla eccessiva povertà del terreno di certi elementi. In questo caso sarà sufficiente somministrare al terreno l'elemento deficitario affinché la carenza scompaia.

### *Condizionata o indiretta*

E' una carenza tipica di quei terreni che, pur contenendo un elemento in quantità elevate, ne risultano carenti perchè l'elemento è presente in uno stato chimico-fisico non direttamente assimilabile dalla pianta. Queste situazioni possono verificarsi in condizioni di pH estreme oppure in caso di antagonismo ionico.

In questi casi sarà necessario apportare gli elementi chimici della fertilità in forma chelata evitando così tutte le influenze negative che il terreno può esercitare sulla disponibilità dell'elemento stesso, oppure applicare l'elemento per via fogliare. I livelli di concentrazione dei singoli elementi chimici della fertilità, al di sotto dei quali si manifestano i sintomi della carenza, sono per la maggior parte delle colture abbastanza conosciuti, anche se questi valori possono variare in funzione dell'età della pianta, del tipo di organi interessati e delle diverse varietà.

### *Interventi curativi*

Generalmente gli interventi di correzione del contenuto in elementi chimici della fertilità vengono attuati solo quando oramai si constata il sintomo tipico della carenza (CARENZA EVIDENTE).

Ai fini produttivi, la somministrazione anche di piccole dosi degli elementi chimici della fertilità carenti, nella fase che precede la manifestazione dei sintomi (CARENZA OCCULTA), comporta un aumento considerevole dei livelli produttivi finali.

*Interventi preventivi*



## Criteria di diagnosi delle carenze nutrizionali

*Metodo visivo*

Il metodo visivo fu il primo, e per lungo tempo l'unico ad essere adoperato per accertare le deficienze e gli eccessi di elementi minerali.

L'accertamento di una carenza o di un eccesso nutrizionale richiede, per la sua felice riuscita, che l'osservazione venga diretta sui sintomi quanto più è possibile precoci.

Gli inconvenienti del metodo visivo sono sostanzialmente:

- frequente, e talvolta molto stretta, somiglianza dei sintomi delle singole deficienze nutrizionali tra di loro e con quelli di alcune malattie;
- differenza dei sintomi di una stessa carenza nelle varie specie e varietà;
- tardività della comparsa dei sintomi.

*Criteria di diagnosi visiva delle principali carenze nutrizionali*

TESSUTO	SINTOMI PRINCIPALI	ELEMENTO
FOGLIA MATURA	CLOROSI → UNIFORME → INTERNERVALE O MACULATA	N, S Mg, Mn
	NECROSI → DEI MARGINI E DELLA PUNTA → INTERNERVALE O MACULATA	K Mg, Mn
FOGLIA GIOVANE	CLOROSI → UNIFORME → INTERNERVALE O MACULATA	S Fe, Zn, Mn
	NECROSI (CLOROSI)	Ca, B, Cu
	DEFORMAZIONE	Mo, Zn, B

Le determinazioni chimiche relative alla pratica della fertilizzazione, si eseguono generalmente sulla terra fine precedentemente omogeneizzata.

E' bene tenere sempre presente nella interpretazione dei risultati, che la terra fine è solo una parte del terreno considerato. Lo scheletro, la sua quantità assoluta e le sue caratteristiche non possono essere trascurate ai fini di una giusta valutazione dei dati analitici.

La cosiddetta fertilità chimica, cioè la ricchezza del terreno in elementi necessari alla vita vegetale in forme utilizzabili dalla pianta, è difficilmente apprezzabile in quanto le metodiche di estrazione degli elementi così detti *assimilabili* o *facilmente disponibili* sono evidentemente convenzionali.

Lo stato nutrizionale di una coltura e quindi una eventuale carenza possono essere senz'altro determinate con le analisi dei tessuti delle piante.

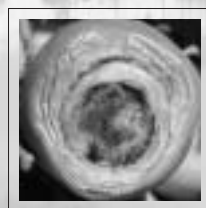
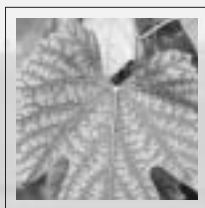
Questo tipo di analisi di confronto fra l'organo interessato dalla carenza e quello sano, deve essere effettuata sullo stesso tipo di organo, e per quanto è possibile questi due campioni devono essere prelevati nello stesso stadio di sviluppo, posizione, esposizione, etc..

Inoltre non ci si dovrà fermare solo sull'analisi dell'elemento carente, ma si dovrà estenderla anche agli altri elementi, in quanto il giudizio su una carenza o sullo stato nutrizionale generale della pianta dovrà tener conto anche del rapporto dell'elemento in carenza con gli altri elementi nutritivi, rapporto che deve essere equilibrato.

*Analisi chimica  
del terreno*

*Analisi dei tessuti  
di una pianta  
(Diagnostica fogliare)*





# **I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE**

**II**

**ASSORBIMENTO E SINTOMATOLOGIA DI CARENZA**

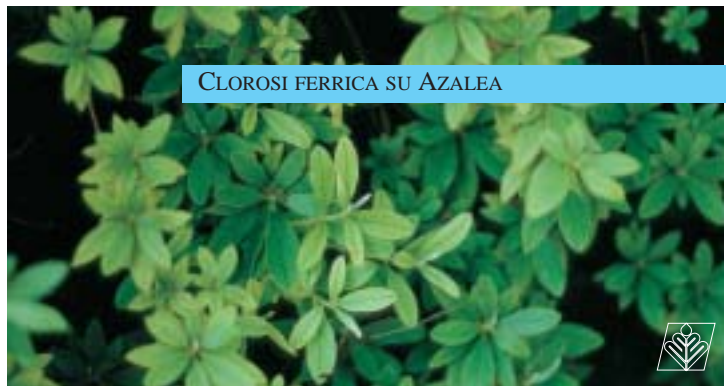


## FERRO

### *Assorbimento*

Il ferro viene preferenzialmente assorbito dalle radici come ione ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ), forma in cui è maggiormente adatto per l'inserimento nella struttura delle biomolecole ma, soprattutto, più solubile nella soluzione del suolo. Viene assorbito anche dalla epidermide fogliare e dalla superficie dei rami.

Nella pianta viene trasformato in ione ferrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ) e trasferito in forma chelata con acido citrico alle foglie dove viene immagazzinato come ferritina (ferro-proteina).



Il ferro è un costituente delle metallo-proteine (ferrozoloproteine, citocromi di tipo B e C, citocromo ossidasi, catalasi, perossidasi, mono- e di-ossigenasi) e come tale assolve la funzione di catalizzatore dei processi respiratori e della formazione della clorofilla (sintesi delle porfirine).

*Funzioni biologiche*

SEVERI SINTOMI DI FERROCARENZA SU PERO



Nel terreno si trova nelle strutture di molti minerali cristallini e sotto forma di ossidi e idrossidi amorfi, oltre che di fosfati e di umati.

*Influenze sulla disponibilità*

Nei terreni calcarei forma ossidi ed idrossidi insolubili per cui anche se presente in quantità abbondanti, evidenzia livelli di assorbimento delle forme utili per le piante sensibilmente ridotti.



CLOROSI FERRICA SU MAIS



La disponibilità è compromessa anche da condizioni di bassa temperatura del suolo, eccesso di fosforo (P), di alluminio (Al), di metalli pesanti (Cu, Cd, Mn, Ni, Zn) e, dallo sbilanciato assorbimento di cationi / anioni.



*Concentrazione  
fogliare critica*

50 mg x kg<sup>-1</sup> Fe, (sul peso secco)

*Sintomi di carenza*

Manifestazioni di carenza si hanno più che altro nei terreni a reazione alcalina, calcarei, dolomitici, soprattutto se il potassio (K) è carente.

La ferro-carenza può verificarsi anche in terreni acidi ricchi di fosforo (P), che precipita il ferro sotto forma di fosfato (raramente, però, in Italia), ed in terreni che ricevono eccessivi apporti di rame (Cu), manga-

nese (Mn), o zinco (Zn) a seguito di trattamenti anti-crittogamici.

PIANTA DI FRAGOLA CON SINTOMI DI FERRO CARENZA



I sintomi della carenza sono essenzialmente riconducibili ad una clorosi internervale molto pronunciata a carico delle foglie più giovani.

Il protrarsi della carenza può portare alla necrosi fogliare ed all'ingiallimento anche delle foglie più mature.

Altri sintomi tipici di questa carenza sono:

- la defogliazione apicale,
- lo scarso sviluppo dei germogli,
- una scarsa fioritura,
- la formazione di frutti piccoli e scarsamente colorati.

CLOROSI FERRICA SU CILIEGIO





Alle ferro-carenze sono più suscettibili le piante arboree, come la vite ed alcuni fruttiferi, che non le colture erbacee.



*Sensibilità  
delle diverse colture  
alla carenza di Ferro*

MOLTO SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Agrumi Vite Sorgo Pesco Nocciolo Pero Soia Rosa Fragola Pomodoro Actinidia	Medica Orzo Mais Riso Frumento Avena	Melo Patata Barbabietola



## MANGANESE

Questo elemento chimico della fertilità è preferenzialmente assorbito dalle piante come ione manganoso ( $Mn^{2+}$ ). In questo stato ossidativo forma complessi stabili con ligandi biologici.

*Assorbimento*

Il manganese come il ferro catalizza la formazione della clorofilla e le reazioni di ossido riduzione nei tessuti (metabolismo auxine).

*Funzioni biologiche*

Nelle piante è un elemento poco mobile e nel terreno si trova in composti analoghi a quelli del ferro. La sua disponibilità è limitata nei suoli aventi alti valori di pH o che presentano carbonati liberi.

*Influenze sulla disponibilità*



INGIALLIMENTI A MOSAICO  
NELLA PARTE INTERNERVALE DI FOGLIE DI VITE





*Concentrazione  
fogliare critica*

20 mg x kg<sup>-1</sup> Mn, (sul peso secco)

*Sintomi di carenza*

Si manifesta sia su foglie giovani che su quelle vecchie sotto forma di clorosi internervale e successiva formazione di macchie necrotiche dapprima piccole poi confluenti. Le nervature, anche le più sottili, rimangono verdi conferendo alla foglia un aspetto intensamente reticolato.

Sui cotiledoni di semi di pisello e di alcune Cv. di fagiolo si presenta come maculatura molle.

*Sensibilità  
delle diverse colture alla  
carenza di Manganese.*

ALTAMENTE SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Fagiolo, Lattuga Spinacio, Patata Cipolla, Frumento Agrumi, Pesco Soia, Avena Ravanello	Medica, Orzo Mais, Cavolo Cetriolo, Pomodoro Rapa, Trifoglio Broccolo	Asparago, Segale



## ZINCO

Lo zinco, che viene assorbito dalle piante come ione bivalente ( $Zn^{2+}$ ), oltrechè dalle radici viene facilmente assorbito anche dall'epidermide fogliare e dai rami.

*Assorbimento*

E' implicato nella sintesi del triptofano, precursore chiave delle auxine. Stimola diverse attività enzimatiche dei vegetali (fosfatasi, decarbossilasi, etc.), il metabolismo azotato e la formazione dei pigmenti flavonici e dell'acido ascorbico. E' un antagonista biologico, oltrechè chimico, del ferro. Rame e magnesio sono spesso sinergici dello zinco.

*Funzioni biologiche*

SVILUPPO ASSIMETRICO DELLA LAMINA FOGLIARE DI VITE



SEVERA CARENZA SU NETTARINE





La disponibilità dello zinco diminuisce notevolmente nei terreni alcalini, risultando spesso carente nonostante la discreta presenza dell'elemento nel terreno. Un alto contenuto in fosforo nella pianta riduce la traslocazione dello zinco dalle radici alle parti aeree.

Anche condizioni climatiche fredde e piovose possono accentuarne la carenza.

### *Sintomi di carenza*



20 mg x kg<sup>-1</sup> Zn, (sul peso secco)

Le manifestazioni di zinco-carenza, che possono comparire nei terreni più vari, hanno un andamento acropeto e sono stimulate dalla luce.

In condizioni di carenza, lo zinco influisce direttamente sullo sviluppo della pianta manifestando l'accorciamento degli internodi ed il tipico aspetto a rosetta.

I frutti sono spesso assai piccoli; hanno forme infantili e sono soggetti ad abbondante cascola.

*Sensibilità  
delle diverse colture  
alla carenza di Zinco.*

SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Mais, Sorgo Agrumi, Vite Cipolla, Fagiolo	Orzo, Soia Barbabetola Patata, Pomodoro	Medica, Carota Asparago, Avena Frumento

A carico delle foglie si osserva invece una riduzione della lamina fogliare e la tipica conformazione a falce.

Si hanno maculature internervali verde pallido, gialle, a volte, bianche.

Nelle monocotiledoni assumono forme di bande poste ai lati della nervatura centrale.

Le radici risultano piu' piccole e con apici incurvati.

La zinco-carenza si osserva piu' frequentemente sulle pomacee, nelle drupacee, nella vite e negli agrumi.



ACCENTUATA DECOLORAZIONE SU FOGLIE DI AGRUMI



STRIATURA LONGITUDINALE SU FOGLIE DI MAIS



## RAME

*Assorbimento* E' assorbito essenzialmente come ione bivalente ( $\text{Cu}^{2+}$ ).

*Funzioni biologiche:*

Molti enzimi con diverse proprietà e funzioni (tirosinasi, laccasi, ascorbico ossidasi, mono e diammino ossidasi), sono attivati da questo elemento chimico della fertilità.

Stabilizza la clorofilla, partecipa al metabolismo delle proteine, dei carboidrati e, alla fissazione simbiotica dell'azoto atmosferico ( $\text{N}_2$ ) nelle leguminose.

*Influenze sulla disponibilità*

Nel terreno si ritrova in piccole concentrazioni, ma la sua presenza costante fa sì che le condizioni di carenza siano molto rare (fanno eccezione i terreni torbosi).

Un eccesso di questo elemento risulterebbe tossico per la pianta. Una occasionale carenza di rame si può avere in seguito ad una eccessiva somministrazione di fosfati che tendono a formare con il rame composti insolubili.



ABORTO APICALE SU SPIGHE DI GRANO

5 mg x kg<sup>-1</sup> Cu, (sul peso secco)

*Concentrazione  
fogliare critica*

ACCARTOCCIAMENTO FOGLIARE DI PATATA



Carenze moderate ed acute danno sintomi visibili che interessano le parti apicali delle piante, ma non così visibili come per altri microelementi.

*Sintomi di carenza*

Nei cereali l'apice delle foglie assume un aspetto clorotico, e le foglie presentano scarsa ampiezza della lamina ed aspetto contorto, in casi gravi la spiga non si forma.

CLOROSI SU FOGLIE DI BARBABIETOLA DA ZUCCHERO





*Sensibilità  
delle diverse colture alla  
carenza di Rame.*

MOLTO SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Medica, Lattuga Frumento, Spinacio Agrumi, Cipolla	Orzo, Sorgo, Carote Sedano, Cavolo Mais, Barbabietola Pomodoro, Rapa	Asparago, Fagiolo Pisello, Segale, Soia

## BORO

E' utilizzato dalle piante come acido borico  $H_3BO_3$ , forma in cui si trova nella soluzione acquosa del terreno a pH neutro.

*Assorbimento*

Nelle piante si trova in piccole quantità, concentrate specialmente nelle parti giovani che ne contengono circa il doppio di quelle vecchie. Le radici ne contengono assai meno delle foglie.

*Funzioni biologiche*



ACINELLATURA SU VITE



MANIFESTAZIONE DI BORO CARENZA SU ARANCE





Esercita un effetto stabilizzante sui complessi  $\text{Ca}^{2+}$  della lamella mediana ed è capace di influenzare alcuni processi fisiologici che si trovano sotto il controllo ormonale (fioritura, fruttificazione, germinazione del polline).



FORMAZIONE DI TACCHE SUBEROSE SU FRUTTI DI PERO

Inoltre è coinvolto in attività di membrana e quindi nel trasferimento degli zuccheri all'interno della pianta.

Influenza l'allungamento del tubetto pollinico e di conseguenza la fecondazione dell'ovario.

*Influenze  
sulla disponibilità*

La disponibilità di boro è pH dipendente, è bassa a pH inferiori a 5 e compresi tra 7 e 8.5, cresce invece a pH compresi tra 5 e 7 e superiori a 8.5.



FORMAZIONE DI TACCHE SUBEROSE SU FRUTTO DI MELO



DEFORMAZIONE CORALLOIDE DELLA RADICE DI VITE

Inoltre la disponibilità di questo elemento può essere ridotta da un uso eccessivo di azoto (N), da recenti calcitazioni e da andamenti climatici caratterizzati da estati secche seguite da inverni piovosi.

E' un elemento poco mobile e pertanto la pianta ne assorbe le quantità necessarie di volta in volta, sì che la boro-carenza si può manifestare improvvisamente in qualsiasi momento del ciclo produttivo.



ARRICCIAMENTO DELLA LAMINA FOGLIARE DI FRAGOLA

SENSIBILI	MODERATAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Barbabetola, Carota Sedano, Girasole Melo, Olivo, Rosa, Vite	Cavolo, Lattuga Mais, Pesco, Pero Pomodoro, Spinacio Tabacco	Patata, Asparago Cipolla, Cetriolo Frumento, Segale Soia, Sorgo

*Sensibilità  
delle diverse colture  
alla carenza di Boro*



SPACCATURA DEGLI ACINI CON EVIDENZIAMENTO DEI VINACCIOLI

*Concentrazione  
fogliare critica*

20 mg x Kg<sup>-1</sup> B, (sul peso secco)



DECOLORAZIONE LOCALIZZATA SU FOGLIE DI MELONE

*Sintomi di carenza*

La carenza di boro si manifesta nei tipi più vari di terreni, da noi interessa essenzialmente i fruttiferi e la barbabietola.

Causa la morte della gemma apicale e la successiva emissione di germogli secondari con internodi raccorciati ed aspetto cespuglioso e nanizzato delle piante.

Nelle foglie causa ispessimenti, fragilità e punteggiatura clorotica.

Riduce la fecondazione fiorale ed incrementa la cascola dei frutticini.

Causa inoltre necrosi, screpolature e deformazioni di frutti e radici.

## MOLIBDENO

A differenza degli altri elementi chimici della fertilità, il molibdeno ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ) risulta facilmente assimilabile nei terreni alcalini e meno in quelli acidi o sabbiosi.

*Assorbimento*

Nei tessuti vegetali si ritrova associato alla nitrato riduttasi, enzima da cui dipende la capacità degli organismi vegetali di utilizzare il nitrato ( $\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$ ) e quindi favorisce la formazione di aminoacidi e proteine.

*Funzioni biologiche*

Favorisce inoltre la fissazione simbiotica dell'azoto atmosferico. Rappresenta inoltre un elemento essenziale per la sintesi della clorofilla.

VAIOLATURA SU FOGLIA DI BARBABIETOLA DA ZUCCHERO



La disponibilità di questo elemento è fortemente limitata nei terreni acidi in cui è favorita la formazione di polianioni di molibdato che limitano fortemente l'assorbimento dell'elemento da parte della pianta.

*Influenze sulla disponibilità*



Concentrazione  
fogliare critica

0.1 mg x kg<sup>-1</sup> Mo, (sul peso secco)

Sintomi di carenza

La carenza di molibdeno si manifesta solitamente sotto forma di clorosi sulle foglie basali piu' vecchie ed in quelle appena superiori. Quelle piu' giovani risultano pallide e ridotte.

Si ha una diminuzione della crescita della pianta ed una riduzione della fioritura.

Nelle crucifere le foglie appaiono traslucide per l'incompleta formazione delle pareti cellulari.



INGIALLIMENTO UNIFORME SU FOGLIE DI BARB. DA ZUCCHERO (A DESTRA)



Sensibilità  
delle diverse colture  
alla carenza di Molibdeno

SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Bietola, Spinacio Cavolfiore, Cipolla Lattuga, Melone	Medica, Fagiolo Carota, Agrumi, Barbabetola, Pomodoro, Rapa	Asparago, Orzo Frumento, Patata Segale



MACULATURE GIALLE SU FOGLIE DI AGRUMI



# MAGNESIO

Il magnesio è assorbito dalle piante come ione bivalente  $Mg^{2+}$  ed all'interno della pianta si lega a vari composti metallorganici, tra i quali la clorofilla e la fitina.

*Assorbimento*

La funzione importante più nota del magnesio è il suo ruolo come atomo centrale della molecola di clorofilla.

*Funzioni biologiche*

Il magnesio svolge inoltre una funzione essenziale nella sintesi proteica fungendo da ponte per l'aggregazione delle subunità ribosomiali.



CARENZA SU FOGLIE DI POMODORO



Partecipa inoltre alla formazione di vari pigmenti, ed influisce sull'attività delle fosfatasi implicate nella formazione degli esteri fosforici degli zuccheri.



ZONE GIALLASTRE SU FOGLIE DI MELO





*Influenze sulla disponibilità*

Il contenuto di magnesio nel suolo è strettamente correlato alla natura fisica del terreno; è massimo nei terreni argillosi e minimo in quelli sabbiosi dove il magnesio è sottoposto a forte dilavamento.



La disponibilità di questo elemento è fortemente limitata nei terreni nettamente alcalini o acidi ed in quelli con basso contenuto in sostanza organica.

Condizioni di carenza possono verificarsi anche in terreni fortemente arricchiti di potassio in quanto l'assorbimento del magnesio viene ostacolato dalla presenza di grandi quantità di potassio e calcio, antagonisti ionici.



CARENZA SU FOGLIE DI PATATA



2 g x kg<sup>-1</sup> Mg, (sul peso secco) (0.2%).

*Concentrazione  
fogliare critica*

AMPIE ZONE GIALLASTRE TRA LE NERVATURE PRINCIPALI  
E NECROSI DEI MARGINI FOGLIARI SU VITE

La sintomatologia da carenza di magnesio varia da pianta a pianta ed in considerazione della elevata mobilità di questo ione all'interno degli organismi vegetali, appare prima sulle foglie più vecchie e poi eventualmente su quelle più giovani, manifestando ingiallimenti o clorosi internervali che nei casi più gravi di carenza, necrotizzano.

*Sintomi di carenza*



*Sensibilità  
delle diverse colture  
alla carenza di Magnesio*

MOLTO SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Cavolo, Porro, Rapa Drupacee, Melo, Vite Melone, Pomodoro Barb. da Zucchero, Mais	Cipolla, Lattuga Spinacio, Pisello, Cetriolo	Carote, Fagiolino Fava



NECROSI INIZIALE SU RACHIDE DI VITE



CLOROSI INTERNERVALE SU FOGLIE DI MAIS



CLOROSI SU FOGLIE VECCHIE DI CETRIOLO

## CALCIO

Il calcio si trova nei terreni sotto forma di carbonato, di solfato e altri minerali.

*Assorbimento*

Tra queste forme i carbonati rappresentano la forma maggiormente assimilabile dalla pianta poiché in presenza di acqua e anidride carbonica si trasformano in bicarbonati solubili.

Nella pianta il calcio si trova in forma solubile come solfato, oppure insolubile come ossalato.



SECCUME FISIOLOGICO SU MELONE

Il calcio assolve un ruolo fondamentale nella stabilità della membrana e nella integrità cellulare poiché le alte concentrazioni di questo elemento inibiscono l'attività delle poligalatturonasi, responsabili della degradazione dei pectati.

*Funzioni biologiche*



MARCUME APICALE SU POMODORO



E' inoltre un attivatore di alcuni enzimi, ed assolve la funzione di neutralizzare gli acidi organici (tossici per la pianta), prodotti con la respirazione.



Svolge una attività antagonistica a quella del potassio favorendo la riduzione di volume del plasma incrementando la traspirazione e riducendo l'assorbimento dell'acqua.

Elevate quantità di questo elemento sono richieste dalla pianta durante la formazione del polline.



I terreni che presentano carenza di calcio sono solitamente acidi, infatti i valori di pH ottimali per la nutrizione calcica sono compresi tra 6.5 e 8.

L'acqua esplica sui composti di calcio una azione di solubilizzazione e trasporto all'interno del terreno formando spesso negli strati più profondi dei sedimenti di calcare.

*Influenze sulla disponibilità*



SPACCATURA E SUBERIFICAZIONE SU NETTARINA (CRACKING)

La sostanza organica svolge un ruolo molto importante nel migliorare la assimilabilità del calcio.

Accrescimenti molto veloci delle colture, intense piogge, concimazioni potassiche e di azoto (ammoniacale) molto spinte, sono tutti fattori che possono indurre una potenziale carenza di calcio.



SPACCATURA SU DRUPA (CHERRY-CRACKING)



*Concentrazione  
fogliare critica*

Le analisi fogliari per il calcio hanno poco significato in quanto anche se effettuate su zone localizzate di tessuto suscettibile alla carenza, rivelano valori di concentrazione critica molto variabili (*Diagnosis of Mineral Disorder in Plants. G Ed. Robinson, Vol 2, pag. 10*).

*Sintomi di carenza*

In caso di carenza di calcio, le prime ad essere interessate sono le zone della pianta a rapido accrescimento, come i meristemi.

Altri sintomi caratteristici sono la comparsa di clorosi, specialmente ai margini delle foglie più giovani e, l'accartocciamento delle foglie con notevoli segni di malformazione.



DISSECCAMENTO DEI MARGINI FOGLIARI DI LATTUGA (TIP-BURN)



SCOPIONI SU STELO DI GAROFANO

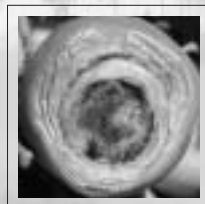
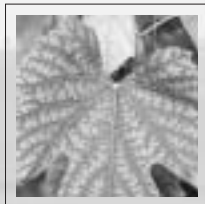
Data la quasi immobilità del calcio all'interno della pianta, i sintomi di carenza sono più vistosi nelle parti giovani e molto meno in quelle vecchie.

Sui frutti le sintomatologie più tipiche sono rappresentate dalla presenza di macchie necrotiche (Melo), e dall'insorgenza del marciume apicale (Pomodoro).

MOLTO SENSIBILI	MEDIAMENTE SENSIBILI	POCO SENSIBILI
Melanzana, Melo, Drupacee, Pomodoro, Melone, Lattuga Fragola, Sedano Garofano, Peperone	Patata, Grano, Mais, Avena	Azalea, Gardenia Lupino

*Sensibilità  
delle diverse colture  
alla carenza di Calcio*





## **I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE**

### **III**

**Micr oelementi chelati:  
loro ruolo nella nutr izione delle piante**



## Microelementi chelati: loro ruolo nella nutrizione delle piante

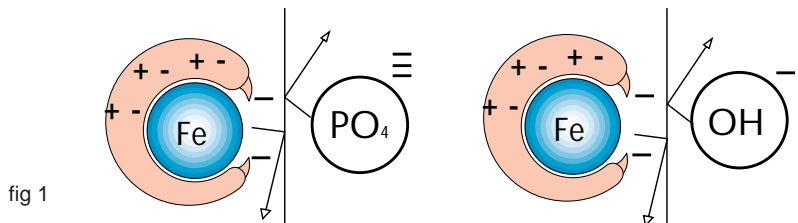
I “microelementi”

I microelementi vengono assorbiti dalle piante in quantità ridotta, dell'ordine di decine o centinaia di grammi / ettaro / anno. La loro distribuzione avviene per via radicale ma, accanto a questa, si sta affermando sempre più la distribuzione fogliare, proprio per la necessità di applicare piccole quantità di elemento nelle fasi più idonee.

*Microelementi in forma ionica ed in forma chelata*

La forma fisico-chimica con la quale i microelementi sono distribuiti può essere di tipo ionico (quando semplici sali sono disciolti in soluzione ed applicati) oppure “chelato” (o “complessato”) quando cioè gli elementi chimici si trovano legati a molecole organiche attraverso più legami di coordinazione. L'utilizzo di microelementi in questa forma fisico-chimica in luogo dei semplici sali si è imposto negli anni in conseguenza della notevole efficacia agronomica di questo tipo di molecole. E' infatti frequentissimo imbattersi in condizioni soprattutto pedologiche che rendono difficile l'assorbimento da parte delle radici. Occorre infatti ricordare che in terreni alcalini e/o ad alto contenuto di calcare attivo più microelementi (ferro, manganese, zinco, boro) vedono fortemente limitata la loro disponibilità per le piante. Infatti, con questa tipologia di terreni, taluni microelementi danno luogo alla formazione di vari composti che

*La protezione dalla insolubilizzazione dell'elemento fisico-chimica ...*



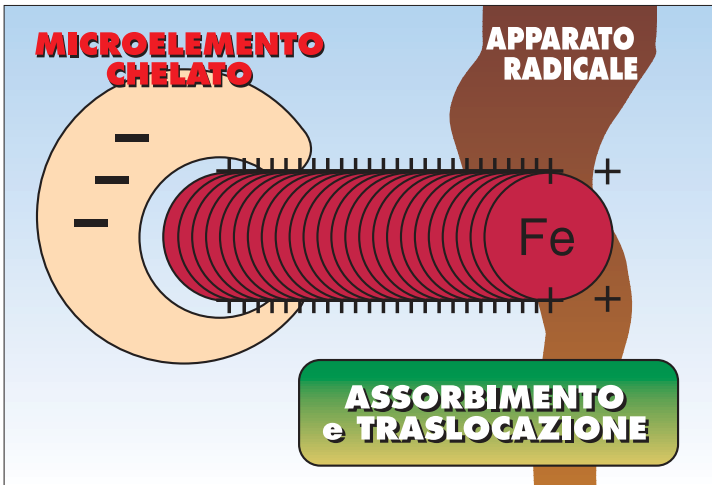


Fig.1 bis

risultano pressoché insolubili quali ossidi, idrossidi, fosfati, carbonati e dunque non assorbibili da parte delle piante attraverso la circolazione della soluzione nutritiva. Applicazioni fogliari e radicali di microelementi appunto “chelati”, fanno sì che il microelemento, protetto dalla insolubilizzazione attraverso il legame con la molecola chelante (*figura 1*), risulti pienamente disponibile all’assorbimento attivo da parte delle radici o delle cellule fogliari (*figura 1 bis*).

In aggiunta, la notevole efficacia di questa tipologia di molecole non è dovuta solamente alla loro capacità “fisico-chimica” di proteggere il metallo dalla insolubilizzazione; essendo l’assorbimento stesso un processo attivo ed altamente selettivo, fondamentale caratteristica “biochimica” dei chelati di sintesi consiste nell’essere validamente “riconosciuti” dagli enzimi vegetali che “raccolgono” da essi il microelemento, trasportandolo all’interno dei tessuti con o senza la molecola chelante (*figura 1bis*). Per questa ragione, ad esempio, alcune monocotiledoni non “riconoscono” l’EDDHA come trasportatore di ferro e dunque il Fe-EDDHA può risultare molecola non efficace nella cura delle ferro-carenze, solo per questa tipologia di piante\*.

... ed il riconoscimento biochimico delle molecole chelanti

\*Di questo e di altri agenti chelanti attualmente in uso si darà qualche cenno nelle pagine seguenti



*Le molecole chelanti*

La ricerca ha ormai da tempo individuato un gruppo di molecole chelanti che possiedono il requisito sopra ricordato di “proteggere” il microelemento consentendone l’assorbimento da parte della pianta.

Tali molecole possono essere così raggruppate:

*Le sigle*

- *molecole chelanti esclusive per trattamenti radicali EDDHA; EDDHSA; EDDHMA; UMATI.*

Questa tipologia di molecole è utilizzata esclusivamente per chelare il ferro data l’alta affinità con questo elemento che dà luogo a molecole dalla elevata stabilità;

- *molecole chelanti da utilizzare sia in fertirrigazione che in trattamenti fogliari – EDTA, HEDTA, DTPA, LSA.*

Questo secondo gruppo di molecole è utilizzato per chelare ferro (in questo caso dando luogo, rispetto alle molecole viste sopra, a composti generalmente meno stabili nei confronti del pH), manganese, zinco, rame, ma anche gli elementi calcio e magnesio.

*Caratteristiche generali*

Ciò che distingue i due gruppi di molecole e che le fa utilizzare nelle due diverse modalità applicative (fogliare e radicale) sono la resistenza che manifestano alla degradazione ad opera della luce (fotolabilità) e la loro stabilità chimica al variare delle condizioni di pH del mezzo.

*Fotolabilità*

*La fotolabilità dei diversi chelati: EDDHA, EDDHSA, EDDHMA*

E’ quella caratteristica che rende sensibili alla luce alcune molecole chelanti che vedono alterata la loro struttura se illuminate direttamente. Ebbene, soprattutto i Fe-EDDHA, Fe-EDDHSA e Fe-EDDHMA risultano fotolabili, quindi la loro struttura può risultare danneggiata dalla esposizione alla luce, chiaramente in misura più o meno consistente in funzione della intensità luminosa e del tempo di esposizione alla luce stessa. Per questo motivo trattamenti fogliari con questo tipo di molecole possono pregiudicarne in tutto o in parte l’efficacia.

I chelanti EDTA, HEDTA, DTPA ed LSA risultano, in generale, notevolmente più resistenti alla azione della luce o, comunque, la parziale suscettibilità all'attacco della radiazione luminosa (segnalata per esempio per il DTPA) non compromette mai la efficacia agronomica del loro normale utilizzo pratico. Per questo si consiglia correntemente l'impiego fogliare di questi chelati talvolta insieme a quello per fertirrigazione.

... ed EDTA, HEDTA,  
DTPA, LSA

#### *Stabilità della struttura nei confronti del pH del mezzo*

I microelementi chelati sono, con l'importante eccezione del ferro, altamente stabili al variare del pH. La loro struttura, e dunque efficacia agronomica, rimane cioè invariata sia che si trovino in presenza di pH fortemente acidi sia fortemente alcalini. Al contrario, per quanto riguarda il ferro si può, in generale, affermare che, con pH alcalino, i chelanti EDDHA-EDDHSA-EDDHMA risultano notevolmente più stabili degli EDTA, HEDTA, LSA e DTPA (figura 2). Questa è l'altra importante ragione per la quale i primi sono i più efficaci ed impiegati in trattamenti radicali contro la ferro-carenza, data la elevata frequenza di suoli a pH basico.

*Stabilità delle molecole  
chelanti in relazione al pH*

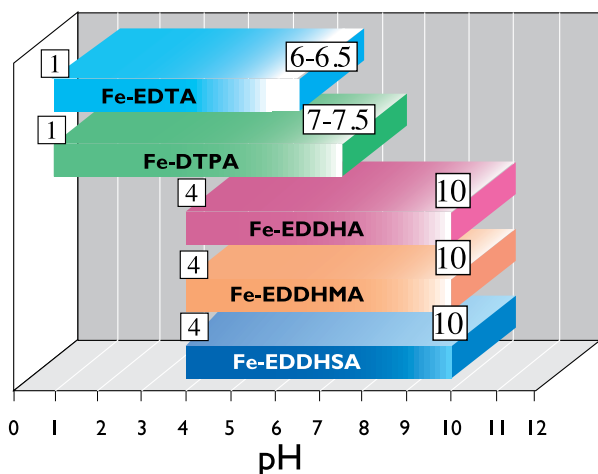
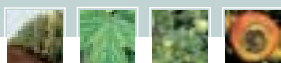


Fig. 2



## Caratteristiche fisico-chimiche dei microelementi chelati: loro influenza sulla qualità dei formulati

*La qualità dei formulati*

*Il ferro chelato con EDDHA, EDDHSA, EDDHMA, UMATI.*  
Il concetto di “qualità” dei formulati a base di microelementi chelati è ampio e di non facile definizione. Si può affermare che un formulato di qualità oltretutto, come ovvio, avere il titolo in elemento effettivamente chelato pari a quanto riportato in etichetta, deve:

- garantire alle piante la disponibilità del microelemento anche in condizioni di pH molto elevato (del terreno, del substrato, della soluzione nutritiva);
- essere ben solubile in modo da:
  - a) poter essere impiegato anche nei più sofisticati impianti di fertirrigazione senza alcun rischio di otturazione dei filtri;
  - b) penetrare ottimamente nel terreno insieme alla soluzione nutritiva distribuita.

Relativamente al primo aspetto, la disponibilità dell’elemento chelato anche in condizioni estreme di pH, essa è influenzata in maniera determinante dalla struttura chimica della molecola EDDHA-EDDHS-EDDHMA.

*La struttura  
dell’EDDHA-EDDHS-  
EDDHMA*

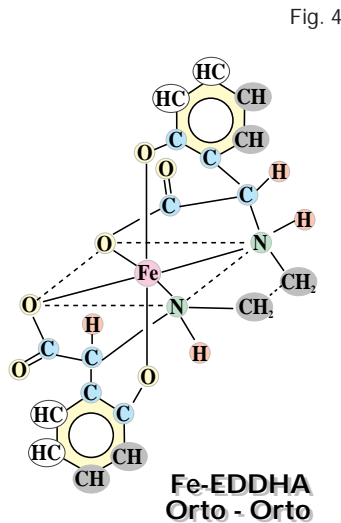
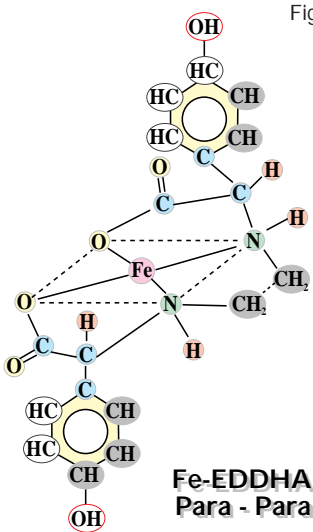
La molecola chelante in tutti e tre i casi è costituita da un gruppo contenente etilendiammina (EDA) al quale sono legati due gruppi fenolici. La differenza fra i tre chelanti consiste nel fatto che: nell’EDDHA, al carbonio in *para* del fenolo è legato un idrogeno (H); nell’EDDHS al medesimo atomo è legato il gruppo solfonico (-SO<sub>3</sub>H); mentre nell’EDDHMA è legato un gruppo metilico (CH<sub>3</sub>).

Tuttavia, come si nota esaminando le *figure 3 e 4*, il numero di legami ferro–molecola chelante può variare da 4 a 6 a seconda che i gruppi fenolici siano legati al

resto della molecola attraverso il carbonio in *para* oppure quello in *orto*. Così le molecole cosiddette *orto-orto* legheranno il ferro con 6 legami, quelle *orto-para* con 5 legami mentre quelle *para-para* con soli 4 legami (similmente a quanto succede con il Fe-EDTA, per esempio). Ora, il numero di legami risulta appunto fondamentale nell'influenzare la sopra citata *stabilità* della molecola chelante, ossia la sua capacità di impedire che il ferro venga insolubilizzato in ambiente alcalino. Infatti, poiché i prodotti commerciali a base di EDDHA-EDDHA-EDDHMA contengono sempre sia molecole *orto-orto* che *orto-para* che *para-para* la qualità dello specifico formulato dipenderà grandemente dalla percentuale di molecole *orto-orto*, le più stabili, sul totale delle molecole chelanti. A questo proposito si può affermare che un chelato di ferro di elevata qualità deve contenere almeno il 60% di chelato rappresentato dalle molecole del tipo *orto-orto*. Quindi ottenere chelati con elevata percentuale di molecole *orto-orto* significa garantire elevata sicurezza di impiego anche nelle condizioni di pH più difficili (pH alcalino).

*Il concetto di "stabilità"*

Nel caso dei chelati con EDDHA si possono avere for-





*La qualità  
nei diversi formulati*

mulati sia di bassa che di elevata qualità. Nel caso invece dei chelati con EDDHSA e EDDHMA saranno prevalenti le formulazioni di elevata qualità poiché la presenza dei gruppi solfonico e metilico (in posizione *para*) “costringe” i gruppi fenolici a legarsi attraverso il carbonio in *orto* facendo in modo che i gruppi funzionali ossidrilici vadano a legarsi con il ferro permettendo il raggiungimento dei 6 legami necessari per garantire la elevata qualità come descritta in precedenza.

**UMATI** Gli umati rappresentano dei complessi fra sostanze umiche selezionate e un meso o un microelemento.

Le sostanze umiche sono di natura polimerica complessa e possiedono numerosi gruppi funzionali, prevalentemente carbossilici e fenolici; esse risultano molto stabili nel tempo, difficilmente attaccabili dai microrganismi ed in grado di mantenere un determinato livello di fertilità del suolo.

Dal punto di vista agronomico/nutrizionale le sostanze umiche esplicano due diverse funzioni:

- di tipo “diretto”, quando c’è un rilascio degli elementi nutritivi durante la lenta mineralizzazione delle stesse sostanze umiche;
- di tipo “indiretto”, quando, ad esempio, viene utilizzata la loro capacità di complessare e chelare i metalli che si trovano nella fase liquida, per poi cederli alle piante.

In Natura detta funzione nutrizionale di tipo indiretto è considerata la più importante per rendere disponibili diversi elementi nutritivi metallici, quali, ad esempio, ferro, calcio e magnesio. Le sostanze umiche, infatti, tendono a chelare i metalli presenti nella soluzione del suolo, impedendone così la precipitazione sotto forma di ossidi, idrossidi o carbonati, inutilizzabili dalle radici poiché insolubili.

Dal punto di vista chimico/fisico gli umati hanno la caratteristica di avere una forza di legame sufficientemente alta per non perdere il metallo nel suolo, ma non

troppo alta per permettere agli agenti chelanti delle radici di staccarlo e renderlo disponibile per i processi biochimici deputati all'assorbimento.

Altra caratteristica degli umati è quella di non essere facilmente degradabili nel suolo per potere mantenere il metallo in forma chelata per un tempo abbastanza lungo da soddisfare la coltura.

*Altri chelati – i chelati con DTPA, EDTA e HEDTA (acido dietilentriamminopentaacetico, etilendiamminotetraacetico e idrossi etilendiamminotetraacetico rispettivamente).*

Anche nel caso dei chelati di sintesi con DTPA, HEDTA o EDTA, siamo in presenza di molecole dalla nota efficacia agronomica nel prevenire e curare i sintomi della ferro carenza e ormai da anni ampiamente utilizzate dagli agricoltori. Esse garantiscono un'ottima penetrazione del microelemento all'interno dei tessuti della pianta determinando un pronto ristabilimento dalle condizioni di carenza nutrizionale.

Quello che vogliamo qui sottolineare è che formulati simili dal punto di vista della composizione indicata possono presentare notevoli differenze nell'utilizzo pratico. Si prenda ad esempio il Fe-DTPA (agente chelante acido dietilentriamminopentaacetico). Il gruppo Fe-DTPA, carico negativamente, viene salificato o con gruppi ammoniacali oppure con cationi sodio (*vedi figura 5*).

*I chelanti  
DTPA, EDTA, HEDTA*

*Il DTPA sodico e quello ammoniacale*

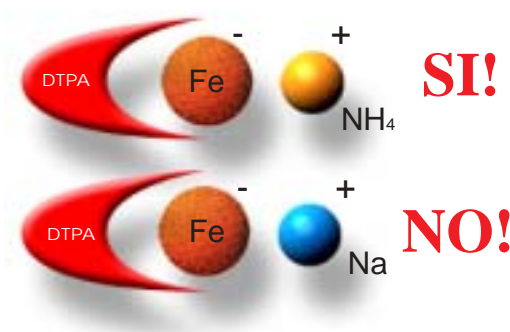


Fig. 5



Questo fa sì che, in questo secondo caso, si possano raggiungere nelle formulazioni percentuali molto elevate di questo elemento potenzialmente fitotossico per le piante. Sarebbe quindi opportuno scegliere formulati con DTPA di tipo ammoniacale anziché sodico. Altre caratteristiche importanti del DTPA, soprattutto rispetto agli EDTA, sono la maggiore resistenza alla fotodegradazione ad opera della luce (comunque rimanendo la fotolabilità ricordata) e i minori pericoli di fitotossicità del trattamento (a parità di dosaggio impiegato). I microelementi chelati con EDTA sono infatti quelli dove tali rischi sono più consistenti soprattutto per colture sensibili.

*Il chelato (o complessato)  
con LSA*

*Altri chelati – i chelati con LSA (ligninsolfonato d'ammonio)*

Un'ulteriore tipologia di molecole chelanti è quella dei ligninsolfonati. In questo caso, in verità, si parla di molecole complessanti perché di origine naturale (sono dei derivati della cellulosa) e perché il metallo è legato alla molecola chelante con uno o al massimo due ponti covalenti (figura 6). I microelementi complessati con LSA (ligninsolfonato d'ammonio) sono caratterizzati, insieme alla alta efficacia agronomica nel risolvere la microcarenza, da:

- drastica riduzione dei rischi di fitotossicità legati ai trattamenti;
- miglioramento della bagnabilità conferita alle soluzioni;
- miscibilità con i fitofarmaci più comuni.

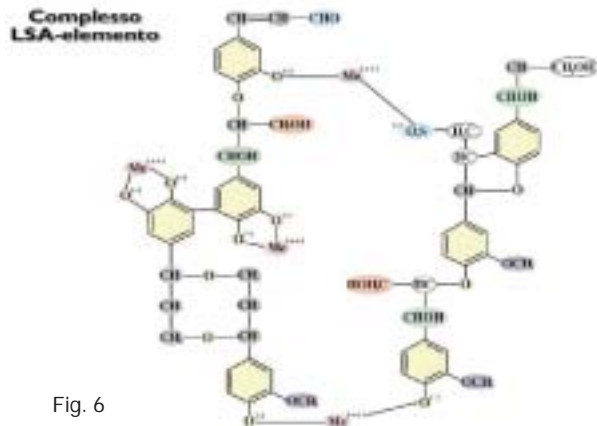


Fig. 6

## **Criteri di applicazione dei microelementi chelati – gli interventi radicali.**

Concetto di validità generale è che risulta sempre preferibile intervenire contro fenomeni di microcarenza attraverso applicazioni preventive, prima del manifestarsi del sintomo della carenza.

Infatti, quando si giunge ad osservare sintomi da microcarenza ben evidenti (generalmente in forma di ingiallimenti e necrosi fogliari, sviluppo stentato, scarsa allegazione ed accrescimento frutto), saranno comunque registrati danni alla qualità o quantità di produzione.

In questi casi, la applicazione “curativa” di microelementi chelati sarà comunque indispensabile per preservare il più possibile gli obiettivi produttivi.

La diagnosi della carenza può essere fatta “a vista”, analizzando la tipologia del sintomo, tuttavia è bene affidarsi ad analisi fogliari (la cui interpretazione va comunque “tarata” sulla specifica realtà colturale) che possono denunciare subcarenze e, quindi, fare intervenire prima di notare i tipici sintomi della carenza.

Infatti va notato che non sempre è possibile capire quale elemento è deficitario partendo, per esempio, dai sintomi fogliari.

Poiché, spesso, le condizioni predisponenti la carenza, per esempio di ferro, sono le medesime che danno quella del manganese o dello zinco o di boro, spesso si è in presenza di carenze multiple ed i sintomi dell’una possono “coprire” i sintomi causati da un’altra.

Infine, occorre notare che una carenza può essere determinata non tanto da mancanza di un determinato elemento quanto da eccesso di un altro per fenomeni di antagonismo

*Come si applicano le molecole chelanti – le applicazioni radicali*

*Criteri di diagnosi*



(figura 7). Infatti molte vie di entrata (sia fisica che biochimica) di elementi nutritivi sono in comune fra più di essi (quindi l'eccesso dell'uno non può che contrastare l'assorbimento di un altro) oppure si possono formare anche all'interno dei tessuti vegetali composti insolubili fra elementi nutritivi assorbiti che impediscono la utilizzazione degli elementi stessi oppure generano fitotossicità.

*Le applicazioni radicali*

ANTAGONISMI	SINERGISMI
POTASSIO → BORO	AZOTO → MAGNESIO
MAGNESIO ↔ POTASSIO	MAGNESIO → FOSFORO
MOLIBDENO → RAME	MOLIBDENO → AZOTO
RAME → MANGANESE FERRO	POTASSIO → MANGANESE FERRO
FOSFORO → ZINCO POTASSIO RAME CALCIO FERRO	ZOLFO → AZOTO POTASSIO RAME MANGANESE MAGNESIO
ZINCO → FERRO	
BORO → POTASSIO	
FERRO → FOSFORO	
AZOTO → POTASSIO RAME BORO	
CALCIO ↔ POTASSIO MAGNESIO NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
CALCIO → MANGANESE ZINCO BORO FOSFORO FERRO	

Fig. 7

Detto questo, per le applicazioni radicali di microelementi chelati, quando le condizioni pedologiche sono molto favorevoli allo sviluppo di microcarenze (pH sopra 8-8,5, terreni pesanti o eccessivamente sciolti, asfittici, carenti di sostanza organica), dovranno essere utilizzate molecole di qualità elevata con alto indice di stabilità. Parimenti in tali condizioni saranno necessari dosaggi tendenzialmente superiori rispetto a quelli necessari in condizioni meno difficili. Per questo, con riferimento alle molecole di Fe-EDDHA o Fe-EDDHA

di produzione Valagro®, si consigliano dosaggi all'interno di un *range* estremamente ampio, anche in considerazione della diversa suscettibilità alle microcarenze delle diverse specie oppure al fatto che i trattamenti siano di tipo preventivo oppure curativo. A solo scopo di esempio, per la vite da tavola o l'actinidia si consigliano da 10 fino a 50 grammi di chelato/pianta/intervento o per le drupacee o pomacee da 20 a 100 g/pianta/intervento a seconda dell'età e della grandezza delle piante stesse. Considerando la quantità di chelato per ettaro si può consigliare da 5 a 10 kg/ha per le orticole fino a 30-50 kg/ha per le floricole! Valgono ovviamente i medesimi concetti per le altre molecole chelanti.

Infine occorre sottolineare come la elevata solubilità dei microelementi chelati determinano la possibilità teorica di lisciviazione in caso di piogge o irrigazioni eccessive ecc. Per questo sono auspicabili interventi nelle fasi specifiche in cui serve ed è di utilità l'assorbimento del microelemento (possibilmente frazionando il dosaggio complessivo da somministrare durante la campagna) magari miscelando al chelato prodotti con alto contenuto di sostanza organica (figura 8).

*La solubilità delle molecole chelanti, arma a doppio taglio.*

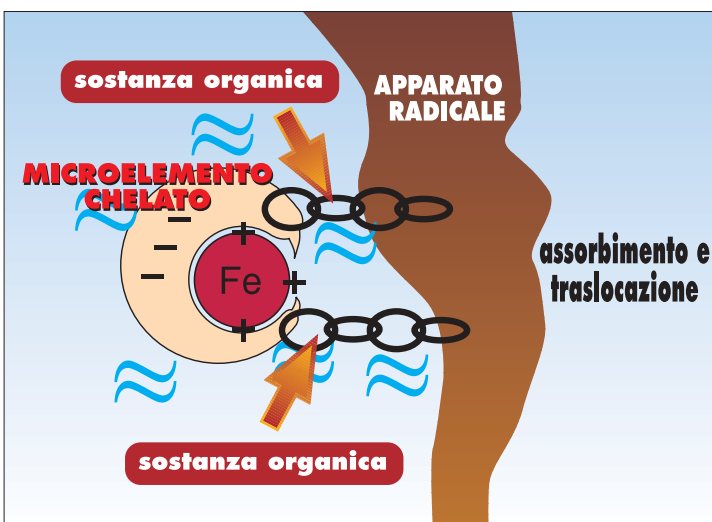


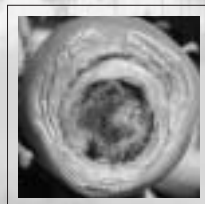
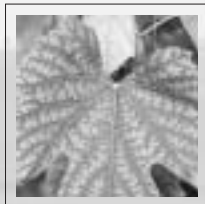
Fig. 8



## Criteri di intervento – le applicazioni fogliari

Come sopra accennato, le applicazioni fogliari con elementi chelati (facendo ricorso a ciascuna delle molecole finora prese in considerazione) si sono dimostrate strumento risolutivo nella prevenzione e cura di microcarenze. Prendendo in considerazione trattamenti contro le *microcarenze*, quelle più considerate nei trattamenti fogliari, a seguito delle applicazioni con micro-chelati si notano, sin da poche ore dopo il trattamento, zone puntiformi di tessuto rinverdito che poi si estendono, proseguendo con i trattamenti curativi, a tutto il lembo fogliare. Relativamente ai dosaggi da utilizzarsi essi variano in funzione dell'agente chelante e della concentrazione del microelemento chelato tuttavia, per i microelementi chelati con EDTA, HEDTA e DTPA occorre fare attenzione a non superare determinate concentrazioni della soluzione nutritiva, concentrazioni spesso indicate in etichetta, pena gravi rischi di lesioni alle pagine fogliari. Tali rischi sono notevolmente ridotti o annullati utilizzando i complessati con LSA sopra ricordati per la notevole affinità dell'agente chelante con i tessuti fogliari.





# **I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE**

## **IV MICROELEMENTI CHELATI: I PRODOTTI**

## INDICE

Boroplus .....	pag. 78
Brexil.....	” 79
Calbit C .....	” 80
DL 6 .....	” 81
Ferrilene 6 .....	” 82
Ferrilene V .....	” 83
Azomac .....	” 84
Calcio-magnesio .....	” 84
Chelamix .....	” 85
DL 3 .....	” 85
Ferro-magnesio G .....	” 86
Hidromix S.....	” 86
Magnesio Terreno G .....	” 87
Meloxina .....	” 87
Mg Attivato .....	” 88
Micro AZ.....	” 88
Micro AZ G.....	” 89
Molibion.....	” 89
Sequiplant 155 Fe .....	” 90
Umifer .....	” 90



# BOROPLUS

Boro complessato con etanolammina

EFFICACE NELLA PREVENZIONE DELLA CARENZA DI BORO

NON FITOTOSSICO ANCHE NEGLI INTERVENTI PRECOCI

MISCIBILE CON I PIÙ COMUNI FITOFARMACI

## CARATTERISTICHE

Il Boro complessato con molecola organica e la formulazione liquida, consentono una perfetta uniformità di distribuzione del prodotto, sia per via fogliare che in fertirrigazione. Con questa formulazione i rischi di fitotossicità legati all'impiego del boro sono annullati.

L'uso di BOROPLUS permette di:

- migliorare l'allegagione dei fruttiferi e prevenire l'acnellatura delle viti;
- prevenire e curare il mal del cuore della barbabietola da zucchero;
- prevenire le spaccature delle coste del sedano;
- incrementare l'allegagione dell'olivo;
- soddisfare le notevoli esigenze di boro di cavoli, rape, asparagi, girasole, erba medica, pomacee, drupacee, tabacco e cotone.

## COMPOSIZIONE

Boro (B) solubile in acqua ..11,0 %



## CONFEZIONI

Flacone kg1; cartone 20 x 1

Tanica kg 6; cartone 4 x 6

# BREXIL

Microelementi complessati  
con ligninsolfonato d'ammonio

SPECIFICI PER PREVENIRE E CURARE CARENZE DI MICROELEMENTI IN  
APPLICAZIONE FOGLIARE

NON FITOTOSSICI ANCHE NEGLI INTERVENTI PRECOCI E CON  
VEGETAZIONE MOLTO TENERA

MISCIBILI CON I PIÙ COMUNI FITOFARMACI

## CARATTERISTICHE

I BREXIL® sono stati realizzati per apportare a tutte le colture gli elementi micronutritivi la cui carenza può determinare ingiallimenti fogliari, colatura dei fiori, scarso sviluppo dei germogli e scarso accrescimento dei frutti.

L'agente complessante utilizzato ha la capacità di abbassare la tensione superficiale della soluzione acquosa e di determinare la rapida penetrazione dei microelementi all'interno delle foglie.

Più rapido e più prolungato risulta pertanto il completo rinverdimento della vegetazione.

## COMPOSIZIONE

	B	Cu	Fe	Mo	Mn	Zn	Mg
Brexil Combi	0,9	0,6	6,8	0,2	2,6	1,1	-
Brexil Fe	-	-	10,0	-	-	-	-
Brexil Mg	-	-	-	-	-	-	8,0
Brexil Mn	-	-	-	-	10,0	-	-
Brexil Zn	-	-	-	-	-	10,0	-



## CONFEZIONI

*Brexil Combi, Fe, Mn, Zn*  
Astuccio kg 1; cartone 10x1

*Brexil Mg* Sacco kg 5



# CALBIT C

Calcio complessato con  
ligninsolfonato d'ammonio

FAVORISCE LA RAPIDA TRASLOCAZIONE DEL CALCIO NEI FRUTTI E NEI FIORI

NON FITOTOSSICO ANCHE NEGLI INTERVENTI PRECOCI  
E CON VEGETAZIONE MOLTO TENERA

MISCIBILE CON I PIÙ COMUNI FITOFARMACI

## CARATTERISTICHE

CALBIT C è un integratore nutrizionale a base di calcio complessato, specifico per la prevenzione e cura di:

- butteratura amara delle mele;
- marciume apicale del pomodoro;
- marciume (maculatura) del peperone;
- seccume delle foglie del melone;
- disseccamento (tip burn) di lattuga, indivia, scarola;
- spaccature (cracking) di ciliege, pesche, nettarine, susine.

Trattamenti con CALBIT C determinano inoltre una maggiore consistenza dei frutti e di conseguenza una prolungata conservabilità degli stessi.

CALBIT C non è fitotossico e non provoca rugginosità sui frutti delle pomacee.

## COMPOSIZIONE

Ossido di calcio (CaO).....15,0 %  
solubile in acqua



## CONFEZIONI

Flacone kg 1; cartone 20 x 1  
Tanica kg 6; cartone 4 x 6  
Tanica kg 30

# DL 6

## Chelato di Ferro DTPA

AZIONE RAPIDA ED EFFICACE

NON FITOTOSSICO ANCHE SULLA VEGETAZIONE PIÙ SENSIBILE

INTEGRA L'AZIONE DEI CHELATI RADICALI QUANDO BASSE TEMPERATURE ED ECCESSO DI ACQUA NEL TERRENO LIMITANO L'ASSORBIMENTO DEL FERRO

### CARATTERISTICHE

DL 6 risulta di particolare efficacia nel prevenire e curare le carenze di ferro attraverso trattamenti fogliari. Il Fe-DTPA si caratterizza, infatti, per la notevole capacità di penetrazione nei tessuti fogliari unitamente alla elevata fotostabilità.

DL 6 consente di intervenire precocemente quando la vegetazione è delicata ed in caso di ridotto assorbimento radicale per le basse temperature o eccesso di acqua nel terreno.

### COMPOSIZIONE

Ferro (Fe) solubile in acqua .....	6,0 %
Ferro (Fe) chelato con DTPA	
sale ammonico .....	6,0 %
Il ferro chelato con DTPA è stabile nell'intervallo di pH.....	1-7,5



### CONFEZIONI

Flacone kg 1; cartone 20 x 1  
Tanica kg 6; cartone 4 x 6



# FERRILENE® 6

Ferro chelato EDDHSA

ELEVATA PERCENTUALE DI FERRO NELLA FORMA PIU' STABILE (ISOMERI ORTO-ORTO)

MOLECOLA STABILE FINO A PH 10

FORMULAZIONE IN MICROGRANULI ALTAMENTE SOLUBILI

## CARATTERISTICHE

FERRILENE® 6 è il chelato Fe-EDDHSA specifico e di elevata efficacia per la prevenzione e la cura della clorosi ferrica.

FERRILENE® 6 garantisce un'alta percentuale di ferro legato nella forma più stabile (ORTO-ORTO) e assicura l'efficacia anche nelle condizioni di terreno con pH più elevato.

La formulazione in microgranuli solubili assicura, inoltre, la più completa e rapida solubilità.

## COMPOSIZIONE

Ferro (Fe) EDDHSA  
solubile in acqua .....6,0 %

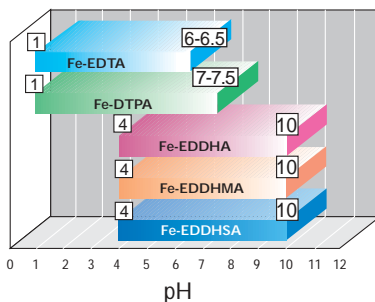
*Il chelato di ferro EDDHSA è stabile nell'intervallo di pH 4-10*



## CONFEZIONI

Astuccio kg 1; cartone 10x1  
Secchio kg 10  
Cartone kg 25

Stabilità dei diversi chelati di ferro al variare del pH



# FERRILENE® V

Ferro chelato EDDHSA  
+ biostimolante radicale

PREVIENE E CURA LA CLOROSI FERRICA

MIGLIORA LA QUALITÀ DEI FRUTTI E DELLE PIANTE

REGOLA LO SVILUPPO VEGETATIVO E MIGLIORA LA PRODUTTIVITÀ DELLE PIANTE

## CARATTERISTICHE

FERRILENE® V è costituito dall'associazione del chelato di ferro EDDHSA (FERRILENE® 6) con un biostimolante radicale e rivitalizzatore del terreno (VIVA).

FERRILENE® V è un prodotto innovativo che cura e previene la clorosi ferrica, determinando i seguenti vantaggi:

- migliora l'assorbimento del ferro nei trattamenti autunnali e primaverili;
- migliora la qualità dei frutti e delle piante;
- potenzia l'assorbimento dei fertirriganti ad esso associati;
- regola lo sviluppo vegetativo delle piante e ne migliora la produttività.

## COMPOSIZIONE

Ferro (Fe) EDDHSA  
solubile in acqua .....2,0 %

*Il chelato di ferro EDDHSA è stabile nell'intervallo di pH 4-10*



## CONFEZIONI

Tanica kg 6; cartone 4 x 6  
Tanica kg 30  
Fusto kg 250





## AZOMAC

Soluzione di Nitrato di Calcio  
e Magnesio

### CARATTERISTICHE

AZOMAC è un prodotto liquido, ad alto contenuto di calcio e magnesio, indicato per prevenire in fertirrigazione le seguenti fisiopatie:

### COMPOSIZIONE

Azoto (N) totale .....	10,0 %
di cui, (N) nitrico .....	7,8 %
(N) ammoniacale.....	2,2 %
Ossido di calcio (CaO).....	10,0 %
Ossido di magnesio (MgO)....	4,0 %

- disseccamento precoce delle foglie basali del pomodoro,
  - seccume fisiologico delle foglie di melone,
  - necrosi del margine fogliare di lattuga, scarola, indivia.
- AZOMAC è inoltre indicato in post-trapianto per arieggiare e riscaldare il terreno in vicinanza delle radici delle piantine ed agevolare un rapido superamento della crisi di trapianto.



### CONFEZIONI

Tanica kg 30

## CALCIO-MAGNESIO

Correttivo calcareo-magnesiaco

### CARATTERISTICHE

Prodotto ad alto titolo di calcio e magnesio indicato per terreni acidi e sub-acidi, oppure ricchi di sostanza organica.

### COMPOSIZIONE

Ossido di calcio (CaO).....	26,0 %
Ossido di magnesio (MgO)...	18,0 %

L'equilibrato rapporto tra calcio e magnesio permette da una parte di innalzare il pH del terreno, dall'altra di impedire carenze magnesiache.



### CONFEZIONI

Sacco kg 25

# CHELAMIX

Miscele di microelementi chelati EDTA

## CARATTERISTICHE

La presenza dei microelementi in forma chelata e la formulazione in microgranuli solubili, fanno dei CHELAMIX prodotti specifici per la prevenzione e cura delle microcarenze.

## COMPOSIZIONE

Azoto (N) totale .....	10,0 %
di cui, (N) nitrico .....	7,8 %
(N) ammoniacale.....	2,2 %
Ossido di calcio (CaO).....	10,0 %
Ossido di magnesio (MgO)....	4,0 %

CHELAMIX 6 SG è indicato per tutte le colture che evidenziano fenomeni di clorosi ferrica ed in particolare per l'actinidia, su cui lo specifico rapporto Fe/Mn consente di ottenere un rapido rinverdimento della vegetazione.

CHELAMIX 5 SG è invece indicato per tutte le colture con elevato fabbisogno di magnesio e con carenze nutrizionali multiple.



## CONFEZIONI

Astuccio kg 1; cartone 10x1

# DL 3

Chelato di ferro DTPA

## CARATTERISTICHE

Il chelato di ferro DTPA è stabile nell'intervallo di pH 2,5-7,5 pertanto è indicato per apportare ferro nelle colture idroponiche.

## COMPOSIZIONE

	p/p	p/v
Ferro (Fe).....	3,0 %	3,7 %
solubile in acqua		
Ferro (Fe) chelato DTPA.....	3,0 %	3,7 %



## CONFEZIONI

Tanica kg 30



## FERRO-MAGNESIO G

Correttivo a base di Ferro e Magnesio

### CARATTERISTICHE

Prodotto ad alto contenuto di ferro e magnesio, trova utile impiego nei terreni poveri dei suddetti elementi, nei terreni alcalini ed in tutti quei casi in cui eccessi di potassio e di altri elementi ne determinino la carenza.

### COMPOSIZIONE

Ferro (Fe) .....	13,0 %
Ossido di Magnesio (MgO) ...	6,0 %
Anidride Solforica (SO <sub>3</sub> ) .....	38,0 %



### CONFEZIONI

Sacco kg 25

## HIDROMIX S

Miscela di microelementi chelati  
EDTA+Fe EDDHSA

### CARATTERISTICHE

HIDROMIX S è una miscela di microelementi in forma chelata espressamente studiata per l'impiego in coltura idroponica.

### COMPOSIZIONE

Boro (B) solubile in acqua .....	0,65 %
Rame (Cu) chelato EDTA .....	0,27 %
Ferro (Fe) totale .....	7,0 %
Ferro (Fe) chelato EDTA .....	6,3 %
Ferro (Fe) chelato EDDHSA .....	0,7 %
Manganese (Mn) chelato EDTA .....	3,3 %
Molibdeno (Mo) solubile in acqua .....	0,2 %
Zinco (Zn) chelato EDTA .....	0,6 %

I microelementi sono bilanciati, infatti, secondo specifici rapporti che tengono conto dei consumi delle principali colture orticole e floricole.



### CONFEZIONI

Secchiello kg 5

# MAGNESIO-TERRENO G

Correttivo magnesiaco

## CARATTERISTICHE

Il MAGNESIO TERRENO G è indicato per apportare il magnesio su colture particolarmente esigenti, su terreni sciolti o comunque poveri di questo elemento.

## COMPOSIZIONE

Ossido di Calcio (CaO).....15,0 %  
Ossido di Magnesio(MgO) ..20,0 %

Il MAGNESIO TERRENO G distribuito in concimazione di fondo o di mantenimento consente di ottenere piante con elevata attività fotosintetica.



## CONFEZIONI

Sacco kg 25

# MELOXINA

Soluzione mista di sali  
di Calcio e Magnesio

## CARATTERISTICHE

La MELOXINA è il prodotto indicato per prevenire e curare seccumi fogliari e necrosi dei frutti delle colture orticole (zucchino, cetriolo, melone, pomodoro, peperone, melanzana, ortaggi da foglia, sedano) e frutticole (melo, vite, pesco).

## COMPOSIZIONE

Azoto (N) totale .....9,0 %  
di cui (N) nitrico.....9,0 %  
Ossido di Calcio (CaO).....10,0 %  
Ossido di Magnesio (MgO) .5,0 %  
Molibdeno (Mo).....0,08 %

L'equilibrato rapporto tra azoto, calcio e magnesio consente inoltre di ritardare l'invecchiamento delle foglie basali.



## CONFEZIONI

Flaconi kg 1; cartone 20x1  
Tanica kg 6; cartone 4x6



## Mg ATTIVATO

Magnesio attivato

### CARATTERISTICHE

Mg ATTIVATO è un formulato ad alto contenuto in magnesio che permette di prevenire e curare i sintomi di carenza di questo elemento, frequenti in numerose colture (agrumi, vite, peperone, melanzana, pomodoro, ecc.). Mg ATTIVATO è arricchito di microelementi che potenziano l'efficacia del prodotto.

### COMPOSIZIONE

Ossido di Magnesio (MgO) .....	16,0 %
Anidride Solforica (SO <sub>2</sub> ) .....	33,0 %
Rame (Cu) .....	0,5 %
Zinco (Zn) .....	0,5 %
Manganese (Mn) .....	0,5 %



### CONFEZIONI

Sacco kg 25

## MICRO AZ

Miscela di microelementi  
chelati EDTA + Mg

### CARATTERISTICHE

Il MICRO AZ è un complesso di elementi nutritivi (anche in forma chelata), raccomandato per prevenire e curare carenze evidenti o sospette.

### COMPOSIZIONE

Ossido di Magnesio (MgO) solubile in acqua .....	10,5 %
Boro (B) solubile in acqua .....	1,0 %
Rame (Cu) chelato EDTA .....	0,5 %
Ferro (Fe) chelato EDTA .....	1,4 %
Manganese (Mn) chelato EDTA .....	1,2 %
Zinco (Zn) chelato EDTA .....	0,9 %

L'applicazione di MICRO AZ è sicuramente indicata in tutti i terreni alcalini.



### CONFEZIONI

Sacco kg 10

## MICRO AZ G

Miscela di microelementi  
+ Magnesio

### CARATTERISTICHE

Miscela di microelementi indicata per i terreni che presentano carenze di microelementi e di magnesio e per gli ambienti serricoli sottoposti a intenso sfruttamento.

### COMPOSIZIONE

Ferro (Fe) .....	6,0 %
Zinco (Zn) solubile in acqua.....	1,0 %
Boro (B) solubile in acqua.....	0,2 %
Rame (Cu) solubile in acqua .....	0,1 %
Ossido di Magnesio (MgO) .....	16,0 %
Anidride Solforica (SO <sub>2</sub> ) .....	26,0 %

La formulazione granulare consente la facile distribuzione del prodotto sia da solo che in abbinamento con altri concimi.



### CONFEZIONI

Sacco kg 25

## MOLIBION

Concime a base di Molibdeno

### CARATTERISTICHE

Il molibdeno accelera nella pianta la trasformazione dell'azoto nitrico in prodotti organici (aminoacidi e proteine) e favorisce nelle leguminose la fissazione simbiotica dell'azoto.

### COMPOSIZIONE

Molibdeno (Mo) solubile in acqua .....	8,0 %
---	-------

L'impiego di MOLIBION è indicato:

- per ridurre il contenuto in nitrati in tutte le colture a ciclo di coltivazione breve e prettamente invernale (insalate, spinacio, bietola da tavola, ecc.);
- per facilitare la fissazione simbiotica dell'azoto nelle leguminose;
- per prevenire e curare le carenze di molibdeno delle colture particolarmente sensibili (melone).



### CONFEZIONI

Flacone kg 1; cartone 20x1



## SEQUIPLANT 155 Fe

Ferro chelato EDDHA

### CARATTERISTICHE

SEQUIPLANT 155 Fe è indicato per la prevenzione e cura della clorosi ferrica che si manifesta su diverse colture.

### COMPOSIZIONE

Ferro (Fe) EDDHA  
solubile in acqua.....6,0 %

*Il Ferro, chelato EDDHA, è stabile nell'intervallo di pH 4-10.*



### CONFEZIONI

Astuccio kg 1; cartone 10x1  
Cartone kg 25

## UMIFER

Ferro complessato con acidi umici

### CARATTERISTICHE

UMIFER è un concime minerale dove ferro e fosforo sono uniti in una speciale formulazione in grado di garantirne la disponibilità anche nelle condizioni pedoclimatiche più difficili e quando vi è la presenza di calcare nel terreno.

### COMPOSIZIONE

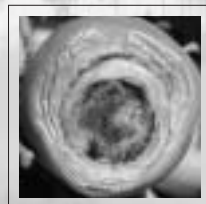
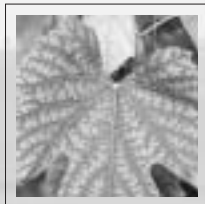
Ferro (Fe) solubile in acqua ..8,0 %  
Anidride fosforica (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)  
solubile in acqua .....22,0 %  
Ossido di potassio (K<sub>2</sub>O)  
solubile in acqua .....33,0 %

UMIFER è, dunque, un prodotto ideale quando si vuole assicurare una prolungata disponibilità di ferro per le piante.



### CONFEZIONI

Astuccio kg 1; cartone 10x1  
Secchio kg 10



# **I MICROELEMENTI NELLA NUTRIZIONE VEGETALE**



**MICROELEMENTI CHELATI:  
GUIDA ALLA CONCIMAZIONE**

## GUIDA ALLA CONCIMAZIONE





### INDICE

Drupacee.....	pag.94
Melo .....	” 95
Pero .....	” 96
Uva da tavola.....	” 97
Pomodoro, peperone e melanzana in serra .....	” 98
Melone - Cocomero .....	” 99
Barbabietola da zucchero .....	” 100
Pomodoro da industria .....	” 100
Uva da vino .....	” 101
Ciliegio .....	” 101
Avocado.....	” 102
Banano.....	” 102
Caffe' .....	” 103
Papaya .....	” 103
Agrumi .....	” 104
Olivo.....	” 104
Fragola.....	” 105
Rosa.....	” 105
Garofano.....	” 106
Poinsettia .....	” 106
Crisantemo in vaso.....	” 107
Geranio.....	” 107







# DRUPACEE

## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA				
PROBLEMA/OBIETTIVO	SCAMICIATURA	POST-DIRADAMENTO	FRUTTO INGROSSATO	PRE-CADUTA FOGLIE
CLOROSI FERRICA	<b>BREXIL Fe + BREXIL Combi</b> 100 + 150 g/hl (2 trattamenti)			
MAGGIORE CONSISTENZA DELLA POLPA, RIDUZIONE DELLE SPACCATURE E DELLA RUGGINOSITA' NELLE NETTARINE	<b>CALBIT C + BOROPLUS</b> 350 + 100 g/hl	<b>CALBIT C</b> 350 g/hl (2 trattamenti)		
MAGGIORE RESISTENZA AL FREDDO E ALLE GELATE TARDIVE				<b>BOROPLUS + BREXIL Zn</b> 100 + 150 g/hl

## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA				
PROBLEMA/OBIETTIVO	GEMME GONFIE	APERTURA GEMME	POST-ALLEGAGIONE	POST-RACCOLTA
PER FAVORIRE LA RIPRESA DELL'ATTIVITÀ DELLE PIANTE	<b>FERRILENE 6</b> 10-15 kg/ha			
PER FAVORIRE LA FIORITURA E L'ALLEGAGIONE		<b>FERRILENE 6</b> 5-10 kg/ha	<b>FERRILENE 6</b> 5-10 kg/ha	
PER MIGLIORARE L'INGROSSAMENTO DEI FRUTTI			<b>FERRILENE 6</b> 10-15 kg/ha	
PER MIGLIORARE LA LIGNIFICAZIONE E AUMENTARE LA FERTILITÀ DELLE GEMME				<b>FERRILENE 6 + BOROPLUS</b> 10 + 2,5 kg/ha



# MELO

## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	APERTURA DELLE GEMME	APERTURA FIORE-CENTRALE	PIENA FIORITURA	FINE CADUTA PETALI	POST ALLEGAGIONE	INGROSSAMENTO FRUTTI	FRUTTI SVILUPPATI
PROBLEMA/OBIETTIVO							
MAGGIORE RESISTENZA AL FREDDO E ALLE GELATE TARDIVE	<b>BREXIL Zn</b> 150 g/hl						
MAGGIORE ALLEGAGIONE E RIDUZIONE CARENZA DI BORO	<b>BOROPLUS</b> 80-60 g/hl (3 trattamenti)						
BUTTERATURA AMARA E CONSERVABILITÀ	<b>CALBIT C</b> 250-400 g/hl (3 trattamenti)						
FILLOPTOSI	<b>BREXIL Mg</b> 400 - 500 g/hl (3 trattamenti)						
MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ E CONCENTRAZIONE DELLA MATURAZIONE	<b>BREXIL Zn</b> 150 g/hl (2 trattamenti)						







## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA	APERTURA FIORE-CENTRALE	POST-ALLEGAGIONE	INGROSSAMENTO FRUTTI	POST-RACCOLTA
PROBLEMA/OBIETTIVO				
PER FAVORIRE LA FIORITURA E L'ALLEGAGIONE	<b>BOROPLUS</b> 5 kg/ha			
PER MIGLIORARE L'INGROSSAMENTO DEI FRUTTI	<b>FERRILENE 6</b> 10-15 kg/ha		<b>FERRILENE 6</b> 10-15 kg/ha	
PER MIGLIORARE LA LIGNIFICAZIONE E AUMENTARE LA FERTILITÀ DELLE GEMME	<b>BOROPLUS</b> 5 kg/ha			








# PERO

## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA						
PROBLEMA/OBIETTIVO	MAZZETTI DIVARICATI	INIZIO FIORITURA	20-50% FIORITURA	FINE CADUTA PETALI	INGROSSAMENTO FRUTTI	INGROSSAMENTO FRUTTI
CLOROSI FERRICA E CARENZE MULTIPLE	<b>BREXIL Fe + BREXILCombi</b> 150 + 150 g/hl		<b>BREXIL Fe + BREXILCombi</b> 150 + 150 g/hl (2 trattamenti)		<b>BREXILCombi</b> 300 g/hl	
CARENZA DI BORO	<b>BOROPLUS</b> 350 + 100 g/hl (4 trattamenti)					
RIDUZIONE CASCOLA DI POST-ALLEGAGIONE E MAGGIORE CONSISTENZA DEI FRUTTI	<b>CALBIT C</b> 250 - 400 g/hl					







## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA					
PROBLEMA/OBIETTIVO	GEMME GONFIE	PRE-FIORITURA	POST-ALLEGAGIONE	INGROSSAMENTO FRUTTI	POST-RACCOLTA
PER FAVORIRE LA RIPRESA DELL'ATTIVITA' RADICALE	<b>FERRILENE 6</b> 10-15 kg/ha				
PER FAVORIRE LA FIORITURA E L'ALLEGAGIONE	<b>FERRILENE 6</b> 10-15 kg/ha				
PER MIGLIORARE L'INGROSSAMENTO DEI FRUTTI			<b>FERRILENE 6</b> 15-20 kg/ha		
PER MIGLIORARE LA LIGNIFICAZIONE E AUMENTARE LA FERTILITA' DELLE GEMME					<b>FERRILENE 6 + BOROPLUS</b> 10 + 2,5 kg/ha







# UVA DA TAVOLA

## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA						
PROBLEMA/OBIETTIVO	GRAPPOLI SEPARATI	INIZIO FIORITURA	POST-ALLEGAGIONE	ACINO PISELLO	PRE CHIUSURA GRAPPOLO	INIZIO INVAIATURA
OTTIMALE SVILUPPO VEGETATIVO ED INGROSSAMENTO DEGLI ACINI	<b>BREXIL Zn</b> 100-150 g/hl					
COLORSI FERRICA E INTEGRAZIONE DI MICROELEMENTI	<b>BREXIL Combi</b> 200-250 g/hl (3 trattamenti)					
COLATURA DEI FIORI E ACINELLATURA	<b>BOROPLUS</b> 150 g/hl (2 trattamenti)					
CONSISTENZA DEGLI ACINI E RESISTENZA ALLE SPACCATURE	<b>CALBIT C</b> 350 g/hl (4 trattamenti)					
DISSECCAMENTO DEL RACHIDE	<b>BREXIL Mg</b> 400 g/hl (4 trattamenti)					







## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA				
PROBLEMA/OBIETTIVO	GRAPPOLI SEPARATI	INIZIO FIORITURA	POST-ALLEGAGIONE	ACINO PISELLO
SVILUPPO VEGETATIVO ED INGROSSAMENTO DELL' ACINO	<b>FERRILENE 6</b> 15-20 kg/ha		<b>FERRILENE 6</b> 15-20 kg/ha	
COLORSI FERRICA	<b>FERRILENE 6</b> 30 kg/ha			
ALLUNGAMENTO DEL RACHIDE	<b>FERRILENE 6</b> 15-20 kg/ha			
DISSECCAMENTO DEL RACHIDE			<b>Mg ATTIVATO</b> 80 kg/ha	<b>Mg ATTIVATO</b> 80 kg/ha



**POMODORO, PEPPERONE  
MELANZANA IN SERRA**

**CONCIMAZIONE FOGLIARE**

EPOCA						
PROBLEMA/OBIETTIVO	POST-TRAPIANTO	INIZIO FIORITURA	ALLEGAGIONE 1° PALCO	INGROSSAMENTO FRUTTI	INIZIO RACCOLTA	ALLEGAGIONE 2° PALCO
SUPERAMENTO CRISI DA TRAPIANTO	<b>BREXIL Zn</b> 100 g/hl					
FIORITURA ELEVATA E BUONA TENUTA DEI FIORI		<b>BREXIL Combi</b> 200 g/hl				<b>BREXIL Combi</b> 150 g/hl
BUONA ALLEGAGIONE		<b>BOROPLUS</b> 80 g/hl				<b>BOROPLUS</b> 80 g/hl
PREVENZIONE DEL MARCIUME APICALE E MAGGIORE CONSISTENZA DELLE BACCHE			<b>CALBIT C</b> 350 g/hl (4 trattamenti)			







**FERTIRRIGAZIONE**

EPOCA				
PROBLEMA/OBIETTIVO	ALLEGAGIONE 1° PALCO	INGROSSAMENTO BACCHE E ALLEGAGIONE PALCHI SUCCESSIVI	INGROSSAMENTO BACCHE E ALLEGAGIONE PALCHI SUCCESSIVI	INVAIATURA DI OGNI PALCO
CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>CHELAMIX 5 SG</b> 0,5 kg/1000m <sup>2</sup>		<b>CHELAMIX 5 SG</b> 0,5 kg/1000m <sup>2</sup>	
BUON SVILUPPO VEGETATIVO E OTTIMALE INGROSSAMENTO BACCHE		<b>FERRILENE 6</b> 1 kg/1000m <sup>2</sup>		
BUONA MATURAZIONE DELLE BACCHE			<b>FERRILENE 6</b> 1 kg/1000m <sup>2</sup>	<b>FERRILENE 6</b> 1 kg/1000m <sup>2</sup>



# MELONE, COCOMERO

## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	POST-TRAPIANTO	PRE-FIORITURA	POST-ALLEGAGIONE	INGROSSAMENTO FRUTTI	INGROSSAMENTO FRUTTI	PRE-RACCOLTA
PROBLEMA/OBIETTIVO						
SUPERAMENTO CRISI DA TRAPIANTO	<b>BREXIL Zn</b> 150 g/hl					
FIORITURA ELEVATA E BUONA TENUTA DEI FIORI		<b>BREXIL Combi</b> 150 g/hl				
BUONA ALLEGAGIONE			<b>BOROPLUS</b> 100 g/hl (2 trattamenti)			
CARENZA DI MOLIBDENO				<b>MOLIBION</b> 100 g/hl		
PREVENZIONE DEL MARCIUME APICALE E MAGGIORE CONSISTENZA DELLE BACCHE					<b>CALBIT C</b> 350 g/hl (4 trattamenti)	


## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA	PRE-FIORITURA
PROBLEMA/OBIETTIVO	
FIORITURA ELEVATA E SOSTEGNO ALLEGAGIONE	<b>FERRILENE V</b> 2,3 kg/1000m <sup>2</sup>
CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>CHELAMIX 5 SG</b> 0,5 kg/1000m <sup>2</sup>



## BARBABIETOLA DA ZUCCHERO






### CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	 POST-TRAPIANTO
PROBLEMA/OBIETTIVO	
CARENZA DI MANGANESE E OTTIMALE ALLUNGAMENTO DEL FITTONE	<b>BREXIL Mn</b> 2-2,5 kg/ha



## POMODORO DA INDUSTRIA

### CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	 1 <sup>a</sup> -5 <sup>a</sup> FOGLIA VERA	 FIORITURA	 ALLEGAGIONE PRIMI PALCHI	 INGROSSAMENTO BACCHE	 MATURAZIONE PRIME BACCHE
PROBLEMA/OBIETTIVO					
SUPERAMENTO CRISI DA TRAPIANTO E STRESS DA FREDDO	<b>BREXIL Zn</b> 100 g/hl				
BUONA IMPALCATURA DELLA PIANTA	<b>BREXIL Combi</b> 200 g/hl (2 trattamenti)				
MARCIUME APICALE E CONSISTENZA DELLE BACCHE	<b>CALBIT C</b> 350 g/hl (3 trattamenti)				



## UVA DA VINO

### CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	GRAPPOLI SEPARATI	INIZIO FIORITURA	POST-ALLEGAGIONE	ACINO PISELLO	PRE-CHIUSURA GRAPPOLO	INIZIO INVAIATURA
PROBLEMA/OBIETTIVO						
BUON SVILUPPO VEGETATIVO E OTTIMALE INGROSSAMENTO DELL'ACINO	<b>BREXIL Zn</b> 100 g/hl					
CLOROSI FERRICA	<b>BREXIL Fe</b> 200 g/hl (2 trattamenti)					
COLATURA DEI FIORI E ACINELLATURA	<b>BOROPLUS</b> 150 g/hl (2 trattamenti)					
DISSECCAMENTO DEL RACHIDE	<b>BREXIL Mg</b> 400 g/hl (3 trattamenti)					



## CILIEGIO

### CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	CADUTA PETALI	INGROSSAMENTO DRUPE	INVAIATURA	POST-RACCOLTA
PROBLEMA/OBIETTIVO				
CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>BREXIL Combi</b> 300 g/hl			
RIDUZIONE DELLE SPACCATURE DELLE DRUPE	<b>CALBIT C</b> 400 g/hl (2 trattamenti)			
MAGGIORE RESISTENZA AL FREDDO ALLA RIPRESA VEGETATIVA	<b>BOROPLUS + BREXIL Zn</b> 100 +100 g/hl			



# AVOCADO



## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	 INIZIO DELLA FIORITURA	 POST-ALLEGAGIONE	 ACCRESCIMENTO FRUTTO	 PRE-RACCOLTA
PROBLEMA/OBIETTIVO				
BUONA ALLEGAGIONE E PREVENZIONE DELLA CARENZA DI BORO	<b>BREXIL Mix + BOROPLUS</b> 150 g + 50 ml/100 l	<b>BREXIL Mix</b> 150 g/100 l		
OTTIMALE ACCRESCIMENTO DEL FRUTTO			<b>BREXIL Zn</b> 100 g/100 l	
QUALITA' DI PRODUZIONE				<b>BREXIL Mix + CALBIT C</b> 150 g + 250 ml/100 l



# BANANO





## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	 APPLICAZIONI MENSILI	 SOLO ALL'INIZIO DELLA FIORITURA
PROBLEMA/OBIETTIVO		
PER OTTIMIZZARE LA PRODUZIONE	<b>BREXIL Mix</b> 1 kg/ha	<b>BOROPLUS</b> 0,5 l/ha



# CAFFE'

## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA				
PROBLEMA/OBIETTIVO	PRE- FIORITURA	POST-FIORITURA ALLEGAGIONE	INGROSSAMENTO GRANI	MATURAZIONE
FERTILITA' DEL POLLINE	<b>BOROPLUS</b> 0,5 l/ha			
OTTIMO SVILUPPO VEGETATIVO E AUMENTO DEL CALIBRO DEL GRANO		<b>BREXIL Mix</b> 150 g/100 l	<b>CALBIT C</b> 1 l/ha	
QUALITA' DELLA PRODUZIONE				<b>CALBIT C</b> 1 l/ha
CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>BREXIL Mix</b> 1kg/ha		<b>BREXIL Mix</b> 1kg/ha	<b>BREXIL Mix</b> 1kg/ha
CARENZA DI BORO		<b>BOROPLUS</b> 0,5 l/ha	<b>BOROPLUS</b> 0,5 l/ha	<b>BOROPLUS</b> 0,5 l/ha



# PAPAYA


## CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA			
PROBLEMA/OBIETTIVO	ACCRESCIMENTO VEGETATIVO	ALLEGAGIONE DEI PRIMI FRUTTI	DURANTE LA PRODUZIONE
CARENZA DI BORO	<b>BOROPLUS</b> 0,3 l/ha (pre-fioritura)		<b>BOROPLUS</b> 0,3 l/ha (ogni 15 gg)
CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>BREXIL Fe + BREXIL Mix</b> 0,5 + 0,5 kg/ha	<b>BREXIL Mix</b> 1 kg/ha	<b>BREXIL Fe</b> (una volta ogni 2 mesi) + <b>BREXIL Mix</b> (una volta al mese)
CARENZA DI CALCIO	<b>CALBIT C</b> 1 l/ha		<b>CALBIT C</b> 1 l/ha (una volta al mese)



## AGRUMI


### CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	 PRE-FIORITURA	 POST-ALLEGAGIONE	 PRE-RACCOLTA
PROBLEMA/OBIETTIVO			
CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>BREXIL Combi</b> 3,5 kg/ha	<b>BREXIL Combi</b> 3,5 kg/ha	
POSTICIPO DI RACCOLTA E RIDUZIONE DELLA CASCO-			<b>CALBIT C</b> 5 kg/ha



## OLIVO

### CONCIMAZIONE FOGLIARE

EPOCA	 PRE-FIORITURA (inizio fioritura)
PROBLEMA/OBIETTIVO	
MAGGIORE ALLEGAGIONE	<b>BOROPLUS</b> 200-250 g/ha



# FRAGOLA

## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA		
PROBLEMA/OBIETTIVO	AFFRANCAMENTO AVVENUTO	RIPRESA VEGETATIVA
CLOROSI FERRICA	<b>FERRILENE 6</b> 2-4 kg/1000m <sup>2</sup>	



# ROSA



## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA		
PROBLEMA/OBIETTIVO	DURANTE LO SVILUPPO VEGETATIVO E/O DAL TAGLIO DI RACCOLTA FINO AD EMISSIONE BOCCIOLIO FIOREALE (OGNI 7-8 GG.)	DA EMISSIONE BOCCIOLIO FIOREALE A FIORITURA/RACCOLTA (OGNI 7-8 GG.)
CLOROSI FERRICA	<b>FERRILENE 6</b> 2-3 g/pianta	
PREVENIRE LA CARENZA DI MICROELEMENTI	<b>CHELAMIX 5 SG</b> 0,5 kg/1000m <sup>2</sup>	



# GAROFANO


## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA	 DURANTE LO SVILUPPO VEGETATIVO E/O DAL TAGLIO DI RACCOLTA FINO AD EMISSIONE BOCCIOLO FIOREALE (OGNI 7-8 GG.)	 DA EMISSIONE BOCCIOLO FIOREALE A FIORITURA/RACCOLTA (OGNI 7-8 GG.)
PROBLEMA/OBIETTIVO		
CLOROSI FERRICA	<b>FERRILENE 6</b> 2-3 g/pianta	
PREVENIRE FENOMENI DI CARENZA	<b>CHELAMIX 5 SG</b> 0,5 kg/1000m <sup>2</sup>	



# POINSETTIA


## FERTIRRIGAZIONE

EPOCA	 DA 21 GG POST-TRAPIANTO A FINE OTTOBRE (ogni 7-8 gg)
PROBLEMA/OBIETTIVO	
CLOROSI FERRICA	<b>FERRILENE 6</b> 1 - 1,5 g/pianta



## CRISANTEMO IN VASO

### FERTIRRIGAZIONE

EPOCA	 15 GG DOPO IL TRAPIANTO
PROBLEMA/OBIETTIVO	
CLOROSI FERRICA	<b>FERRILENE 6</b> 1 - 2 g/pianta



## GERANIO

### FERTIRRIGAZIONE

EPOCA	 DAL 21° GG DAL TRAPIANTO FINO AD EMISSIONE BOTTONI FIORALI (ogni 7-8 gg)	 EMISSIONE DEI BOTTONI FIORALI (ogni 7-8 gg)	 FINISSAGGIO (ogni 7-8 gg)
PROBLEMA/OBIETTIVO			
PREVENIRE LE MICROCARENZE	<b>CHELAMIX 5 SG</b> 0,5 kg/m <sup>3</sup>		

Finito di stampare nel mese di Ottobre 2003

