

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● TOSSICITÀ E CARENZE DEI MINERALI PER LA VACCA DA LATTE

# Per ogni oligoelemento le «istruzioni per l'uso»

Tutti i minerali se presenti negli alimenti o nell'acqua da bere in quantità eccessiva possono essere tossici. Molti di essi alterano l'assorbimento, il trasporto, l'escrezione o l'utilizzazione di specifici elementi essenziali, ma il normale utilizzo ai dosaggi prescritti non dà problemi né agli animali né all'ambiente

di **Alessandro Fantini**

**G**li elementi inorganici presenti sulla terra sono frequentemente definiti minerali. Alcuni di questi sono essenziali per la salute e la produttività degli animali, con un ruolo nutrizionale e biochimico ben definito.

Altri minerali invece si possono riscontrare in tracce negli alimenti e nei tessuti animali pur non avendo una chiaro ruolo fisiologico e sono considerati contaminanti incidentali.

Tutti i minerali, essenziali e non, se presenti negli alimenti o nell'acqua da

bere in quantità eccessiva, possono essere tossici.

Questi eccessi risultano inoltre pericolosi per l'ambiente circostante. Il termine «essenziale» viene attribuito ad alcuni di essi in base a un ruolo definito nella fisiologia.

Un'inadeguata concentrazione di minerali essenziali può compromettere la salute, la crescita e la fertilità.

**I minerali necessari, o meglio di cui si conosce chiaramente il ruolo biologico sono 17** (calcio, cromo, cloro, cobalto, rame, fluoro, iodio, ferro, magnesio, manganese, molibdeno, fosforo, potassio, selenio, sodio, zolfo e zinco).

Per altri 6 alcune ricerche hanno definito il loro ruolo potenzialmente positivo sulla salute ma non c'è unanime condivisione presso la comunità scientifica. Sono l'arsenico, il boro, il nichel, il rubidio, il silicio e il vanadio. Gli animali possono essere esposti alla tossicità dei minerali da varie origini. Comunemente sono gli alimenti di origine vegetale la fonte più comune.

Selenio e molibdeno possono essere presenti a elevate concentrazioni in alcune aree e raccogliersi nelle piante utilizzate nell'alimentazione animale e quindi diventare tossici. Inquinamenti civili o industriali possono aumentare la quantità nelle piante di cadmio, piombo, molibdeno, rame e zinco (*tabella 1*).

## Quando si parla di tossicità?

**Alcuni elementi, che vedremo in seguito, vengono aggiunti nelle diete degli animali per i loro effetti benefici sulla salute e sulle produzioni. Può succedere però che in alcuni di questi minerali possono essere presenti contaminanti, oppure che imperizie nella produzione delle diete o nello stoccaggio possono provocare incrementi nella loro concentrazione. Lo stesso dicasi per l'acqua da bere.**

Queste intossicazioni possono danneggiare gravemente la salute e le performance degli animali e addirittura causarne la morte. È bene ora comprendere in quale modo i minerali possono diventare tossici. **La tossicità di un minerale dipende dalla quantità e dalla durata dell'assunzione. In molti esercitano la loro tossicità perché alterano l'assorbimento o il trasporto o l'escrezione o l'utilizzazione di specifici altri elementi essenziali.** Alcuni come calcio, cloro, magnesio, fosforo, potassio, sodio e zolfo possono causare alterazioni nell'omeostasi acido-base. Inoltre si possono avere disturbi elettrolitici o del funzionamento di alcuni sistemi ormonali, come avviene ad esempio nelle intossicazioni da cromo e vanadio.



La carenza di zinco provoca riduzione dell'ingestione, ritardo nella crescita, lesioni della pelle. Alti livelli possono invece essere tossici per i microorganismi ruminali

## Livello massimo tollerabile

La tossicità ai minerali è condizionata dall'età dei soggetti e dal loro stato di salute, per cui la variabilità individuale è in molti casi piuttosto condizionante. **Oltre alla definizione di tossicità è importante chiarire il concetto di massimo livello tollerabile (Mtl), definito come il livello di inclusione nella dieta che per un determinato periodo di tempo non condiziona negativamente la salute e le performance.** La durata dell'esposizione condiziona molto tale livello.

In sede di definizione dei valori per singolo minerale si valutano tre livelli di esposizione:

- la singola dose;
- l'esposizione acuta, ossia inferiore ai 10 giorni;
- l'esposizione cronica, di durata superiore ai 10 giorni.

Oltre alla preoccupazione per la salute degli animali, un'eccessiva ingestione di alcuni minerali può rappresentare un danno per l'ambiente. **Sono stati individuati 10 elementi minerali che escreti attraverso le deiezioni possono inquinare le coltivazioni come il cadmio, il rame, il ferro, il mercurio, il fosforo, il potassio, il sodio, il selenio, lo zolfo e lo zinco.**

## Micro e macroelementi

Un'ulteriore classificazione dei minerali in macro e micro è propedeutica a una migliore trattazione di questo argomento. **Nella scienza della nutrizione si definiscono macrominerali quelli utilizzati e presenti negli alimenti in quantità piuttosto elevate comunque esprimibili in grammi o come percentuale della dieta.** Sono di interesse zootecnico e appartengono a questa categoria **calcio, fosforo, magnesio, cloro, sodio e potassio.** Vengono invece definiti **microelementi o oligoelementi** quei minerali presenti in piccole quantità nei tessuti e come tali considerati nelle diete.

Sulla carenza e la tossicità dei macroelementi sugli animali da reddito il livello di conoscenze è piuttosto elevato. **L'allevatore sa bene come gli eccessi di fosforo e potassio in asciutta hanno un ruolo decisivo nella sindrome**

## APPROFONDIMENTO

# Impatti sul consumatore?

Oltre a preoccuparsi dell'ambiente è ineludibile conoscere l'impatto di alimenti di origine animale, come il latte, le uova e la carne provenienti da animali che hanno ingerito dosi elevate di minerali, sulla salute umana. Il rischio di queste possibili situazioni è elevato in virtù dell'accumulo di alcuni di essi nei tessuti animali. Quando il legislatore stabilisce dapprima l'ammissibilità di taluni minerali nell'alimentazione animale, le modalità di inclusione negli alimenti e nelle diete deve tenere conto non solo dell'Mtl delle varie specie, ma anche proteggere l'ambiente e l'uomo da eccessive esposizioni del minerale in oggetto.

Stabilire il massimo livello tollerabile (Mtl) è un percorso piuttosto complesso perché deve tenere conto, sia per gli animali sia per l'uomo, dei diversi comportamenti alimentari. Il legislatore ha la priorità di tutelare il consumatore più esposto, ossia quello che consuma una maggiore quantità di latte rispetto a un consumo medio dell'intera popolazione. Nel contempo, e questo succede soprattutto nella valutazione dell'integrazione zootecnica, si deve tenere conto dei picchi produttivi fisiologici degli animali dove cioè un minerale essenziale ha il massimo ruolo protettivo sulla salute e sulle performance. ●

## ipocalcemia e del ruolo aggravante che spesso ha, in determinate regioni italiane, la carenza di magnesio.

Le carenze di sodio in lattazione sono ben note come lo sono anche gli eccessi di cloro. Meno attenzione spesso si pone sia sulle carenze sia sugli eccessi di oligoelementi nell'alimentazione della vacca da latte.

I fabbisogni nutrizionali degli oligoelementi sono consultabili da varie fonti. La più autorevole e la più seguita a livello internazionale per l'alimentazione della bovina da latte è il *Nutrient requirements of dairy cattle* pubblicato nel 2001 dal National research council - Nrc (Usa). In quest'ultima edizione troviamo le indicazioni sui fabbisogni espressi per i macroelementi, come per-

centuale, e per gli oligoelementi, come ppm della sostanza secca della razione. Su questo testo troviamo per gli oligoelementi i fabbisogni di cobalto, rame, iodio, ferro, manganese, selenio e zinco. Non viene riportato, ancora, il molibdeno. **La legislazione comunitaria europea ammette l'uso nella nutrizione animale di soli 8 microelementi** che successivamente tratteremo singolarmente. Nel Registro comunitario degli additivi si trova una lista di oligoelementi utilizzabili e le forme chimiche ammesse che li contengono.

## Zinco

Viene assorbito dal ruminante e trasportato nel sangue dall'albumina. I tessuti hanno una capacità di stoccaggio limitata, ma essenzialmente si accumula nei muscoli (60%) e nelle ossa (30%).

Lo zinco presiede molte funzioni biochimiche essendo **parte integrante di 300 enzimi conosciuti e più di 2.000 fattori trascrizionali. Inoltre catalizza 50 diverse reazioni biochimiche.** È presente in tutti gli alimenti destinati alla vacca da latte in adeguata concentrazione e in particolare nel grano e nei suoi derivati come il farinaccio e nella farina di estrazione di germe di mais.

**Carenza.** Determina una riduzione dell'ingestione, cresci-



La carenza di iodio provoca ridotta produzione di ormoni tiroidei e ridotte performance; la tossicità invece determina ipertiroidismo, scoli nasali, nervosismo, sensibilità alle malattie infettive

**TABELLA 1 - Elenco dei minerali in funzione della loro potenziale o effettiva essenzialità ed effetti sulla salute animale**

Elemento	Fabbisogno nutrizionale	Sospetti per la salute animale	Mtl (*) rispetto al 1980 (ruminanti)	Elemento	Fabbisogno nutrizionale	Sospetti per la salute animale	Mtl (*) rispetto al 1980 (ruminanti)
Alluminio	no	bassi	uguale	Manganese	sì	bassi	aumento
Antimonio	no	bassi	nuovo	Mercurio	no	alti	diminuzione
Argento	no	bassi	uguale	Molibdeno	sì	alti	diminuzione
Arsenico	possibile	medi	diminuzione	Nichel	possibile	bassi	aumento
Bario	no	bassi	aumento	Piombo	no	alti	aumento
Bismuto	no	bassi	aumento	Potassio	sì	medi	diminuzione
Boro	possibile	medi	uguale	Rame	sì	alti	diminuzione
Bromo	no	medi	uguale	Rubidio	possibile	bassi	nuovo
Cadmio	no	alti	aumento	Selenio	sì	alti	aumento
Calcio	sì	medi	diminuzione	Silicio	possibile	bassi	uguale
Cobalto	sì	bassi	aumento	Stagno	no	bassi	nuovo
Cromo	sì	bassi	diminuzione	Stronzio	no	bassi	uguale
Ferro	sì	medi	diminuzione	Terre rare	possibile	bassi	nuovo
Fluoro	sì	alti	aumento	Titanio	no	bassi	nuovo
Fosforo	sì	medi	diminuzione	Tungsteno	no	bassi	uguale
Germanio	no	bassi	nuovo	Uranio	no	bassi	nuovo
Iodio	sì	bassi	uguale	Vanadio	possibile	alti (polli)	uguale
Litio	no	bassi	nuovo	Zinco	sì	medi	uguale
Magnesio	sì	bassi	aumento	Zolfo	sì	alti	uguale

(\*) Mtl = Massimo livello tollerabile.

Fonte: Mineral tolerance of animals, Nrc 2005.

ta ritardata, lesioni alla pelle e crescita alterata del pelo.

**Fabbisogno.** Il fabbisogno consigliato dall'Nrc 2001 è di 43-55 ppm per bovine Frisone a 90 giorni di lattazione ai 21-30 ppm per quelle in asciutta (tabella 2). Altre fonti consigliano i 100 ppm.

**Legge.** Lo zinco può essere utilizzato in molte forme inorganiche e alcune organiche, ossia legato ad aminoacidi come la glicina e la metionina idrossianaloga. **Il livello massimo ammesso è di 150 ppm di alimento completo.**

**Tossicità negli animali.** I ruminanti sono più sensibili dei monogastrici alla tossicità dello zinco. Alti livelli di questo minerale possono essere tossici per i microrganismi ruminali. La Mlc è di 500 ppm. **La tossicità si sviluppa a 1.000 ppm.**

## Rame

È un elemento essenziale che serve come cofattore di molti importanti metalloenzimi. Degni di nota sono quelli che **compongono i sistemi antiossidanti fondamentali per gestire gli effetti negativi dei radicali liberi.**

Il rame assorbito dall'intestino viene trasportato nel fegato dove viene accumulato. Il trasporto nei tessuti diversi

dal fegato avviene attraverso la ceruloplasmina. Il rame è presente in tutti gli alimenti destinati alle bovine, in particolare nella farina di girasole parzialmente decorticata e nelle trebbie di birra essiccate.

**Carenza.** Quando il rame è carente viene compromessa immediatamente la produzione di tre enzimi importanti: ceruloplasmina, superossido-dismutasi e citocroma C ossidasi. La sintomatologia che si può osservare è l'anemia, la scarsa crescita, la depigmentazione del mantello

e la diarrea. La decolorazione dei peli è il primo sintomo che si manifesta.

**Fabbisogno.** Nei bovini i fabbisogni variano dagli 11 ppm dell'Nrc 2001 ai 15 ppm raccomandati da altre fonti.

**Legge.** La legge ammette l'uso di numerose forme inorganiche e organiche come quelle chelate con gli aminoacidi, la glicina e la metionina idrossianaloga. La concentrazione massima ammessa nella razione giornaliera è di **15 ppm durante lo svezzamento e di 35 ppm negli animali adulti.**



Carenza di rame può provocare anemia, scarsa crescita, depigmentazione e diarrea. La decolorazione dei peli è il primo sintomo

## Tossicità negli animali.

Gli ovini e i vitelli sono molto meno tolleranti degli animali adulti agli eccessi di rame. Le pecore sono pressoché incapaci di aumentare l'escrezione biliare di questo minerale in risposta a un incremento dell'assunzione. I giovani ruminanti sono invece a rischio per la loro alta capacità di assorbimento intestinale. L'Mtl è molto vicino alla dose consigliata anche se i 40 ppm possono risultare eccessivi e pericolosi se la presenza di molibdeno e zolfo nella dieta è inferiore, rispettivamente, a 1-2 ppm e 0,15-0,25%. In ogni caso si può osservare l'intossicazione negli animali adulti per somministrazione di 100 ppm, mentre per i vitelli sono sufficienti 50 ppm. Gli organi target per l'intossicazione da rame sono il fegato e i reni.

L'anemia che si presenta è dovuta alla riduzione del numero di globuli rossi. L'intossicazione si può presentare nella fase pre emolitica e in quella emolitica. Nella prima, a causa dell'accumulo di rame nel fegato, si troveranno nel sangue gli enzimi che esprimono il danneggiamento delle cellule epatiche. A causa di numerosi fattori stressanti come parto, trasporto o condizioni meteorologiche estreme ci può essere un rilascio improvviso di rame nel sangue. Gli animali appaiono depressi e con scarse performance. La fase emolitica è caratterizzata da emolisi, emoglobinuria ed emoglobinemia ed è dovuta al passaggio rapido e massiccio di rame dal fegato ai globuli rossi.

## Selenio

Il selenio è un elemento essenziale che esercita la sua attività come componente di oltre 30 selenioproteine con funzioni biologiche fondamentali, come quelle antiossidanti, per la funzionalità della tiroide, per il mantenimento del potenziale redox (ossidazione) delle cellule e per la detossificazione dai metalli pesanti e alcuni xenobiotici (molecole di origine naturale o sintetica, estranee a un organismo, ad esempio gli antibiotici). Il selenio è presente in molti alimenti zootecnici ma in quantità modeste ossia al di sotto del milligrammo per chilo. Si trova in maggiore concentrazione nei cruscamì, nel colza integrale e nelle trebbie di birra.

**TABELLA 2 - Limiti (ppm di sostanza secca) di legge e di tollerabilità degli oligoelementi**

Elemento	Fabbisogno (1) (ppm)	Legge (2) (ppm)	Mtl (3) (ppm)
Zinco	43-55 bovine a 90 giorni di lattazione; 21-30 bovine in asciutta; 100 per altre fonti	150 alimento completo	500
Rame	11-15	15 svezzamento; 35 animali adulti	40
Selenio	0,3-0,4	0,5	5
Manganese	13-14; ma normalmente integrato a 50-90	150	2.000
Cobalto	0,11	2 (4)	25
Iodio	0,4-0,6	5 (solo in forma inorganica)	50
Ferro	12-18; 75 per altre fonti	750	500

(1) Fonte: National research council (Usa) 2001.

(2) Dose massima nella dieta giornaliera.

(3) Mtl = Massimo livello tollerabile. (4) Efsa ha raccomandato ai legislatori di limitare l'uso del minerale a 0,3 ppm.

**Carenza.** Le carenze subcliniche di selenio possono causare riduzione dell'immunocompetenza e quindi aumento della sensibilità alle malattie infettive. Nelle forme cliniche si può osservare mioidistrofia, diatesi essudativa e alterate funzioni del fegato e del pancreas.

**Fabbisogno.** L'Nrc consiglia i 0,3 ppm mentre alcune altre fonti gli 0,4 ppm.

**Legge.** Per tutte le forme ammesse, sia organiche sia inorganiche, il livello massimo ammesso nella dieta delle vacche da latte è di 0,5 ppm.

**Tossicità negli animali.** L'Mtl per i bovini e gli ovini è fissato a 5 ppm, ossia solo 10 volte il livello ammesso nella dieta giornaliera. I giovani animali sono più sensibili degli adulti. I sintomi acuti sono legati al sistema cardiovascolare, gastrointestinale, nervoso ed emopoietico. Si possono osservare movimenti e postu-

**TABELLA 3 - Valori normali di oligoelementi nel siero dei bovini**

Elemento	Manze e bovine adulte	Vitelli
Cobalto (ng/mL)	0,17-2,00	0,18-2,30
Rame (µg/mL)	0,60-1,10	0,30-1,00
Ferro (µg/mL)	1,10-2,50	0,25-1,70
Manganese (ng/mL)	0,90-6,00	1,00-4,00
Molibdeno (ng/mL)	2,00-35	1,00-15
Selenio (ng/mL)	65-140	20-70
Zinco (µg/mL)	0,60-1,90	0,60-1,75

Fonte: Thomas H. Herdt, Brent Hoff 2011.

re anomale, emorragie, diarrea e un tipico odore di aglio nell'aria espirata. La selenosi cronica si manifesta con deformità e lesioni degli unghie, zoppie, scarsa vitalità e perdita di pelo.

## Manganese

Il manganese è considerato un elemento essenziale con la funzione di attivatore enzimatico ed è costituente di molti enzimi come la glicosiltrasferasi, la piruvato carbossilasi e manganese superossidi dismutasi. Si tratta di importanti enzimi coinvolti nel metabolismo dei grassi e degli zuccheri, nella protezione contro i radicali liberi e nella fertilità. Il manganese è presente in molti alimenti per gli animali in dosi variabili. È molto concentrato nel lupino bianco, nei sottoprodotti del riso e nei cruscamì.

**Carenza.** I sintomi della carenza anche se non specifici sono: crescita ritardata, scarsa fertilità, deformazioni scheletriche, difetti metabolici nell'utilizzazione del glucosio e dei grassi come fonti energetiche.

**Fabbisogno.** Secondo Nrc 2001 il fabbisogno di manganese per la vacca in lattazione è i 13-14 ppm, anche se normalmente viene integrato dai 50 ai 90 ppm.

**Legge.** Sono ammesse nell'alimentazione animale numerose molecole contenenti manganese, da quelle inorganiche alle forme organiche legate alla glicina e agli aminoacidi. La massima concentrazione ammessa nella razione giornaliera della vacca da latte è di 150 ppm.

**Tossicità negli animali.** La concentrazione di manganese per dare intossicazione deve essere molto alta. L'Mtl, piuttosto elevato, è di 2.000 ppm. I sintomi principali sono legati alla riduzione dello «status» del ferro con alterazioni della formula eritrocitaria.

## Cobalto

La sola funzione fisiologica, oggi conosciuta, del cobalto è essere un componente essenziale della vitamina B12. Questa vitamina è un cofattore di due enzimi importanti: il metilmalonil CoA mutasi e la metionina sintetasi. Il primo enzima è fondamentale nel metabolismo energetico, mentre il secondo serve alla rigenerazione della metionina. I batteri ruminali, in presenza di una

quantità adeguata di cobalto, sono in grado di provvedere ai fabbisogni di vitamina B12 di una bovina. Una presenza sufficiente di questo oligoelemento è in grado di stimolare la digestione ruminale della fibra. Gli alimenti vegetali solitamente contengono da 0,1 a 0,5 ppm di questo minerale.

**Carenza.** La carenza di cobalto si manifesta come carenza di vitamina B12 alla quale i ruminanti sono molto sensibili. I sintomi, poco specifici, sono una riduzione dell'ingestione e dell'efficienza della razione. Inoltre si può osservare lipidosi epatica, anemia, immunodepressione e infertilità.

**Fabbisogno.** L'Nrc 2001 consiglia un apporto giornaliero di 0,11 ppm.

**Legge.** Il cobalto si può utilizzare per l'alimentazione della bovina da latte come acetato, carbonato, cloruro solfato e nitrato, comunque alla concentrazione massima nella dieta di 2 ppm. L'Efsa (Autorità europea per la sicurezza alimentare) ha però raccomandato ai legislatori di limitare l'uso di questo minerale a 0,3 ppm.

**Tossicità negli animali.** È molto raro riscontrare la tossicità nella vacca da latte a meno di incidenti nella preparazione di alimenti a cui è stato aggiunto il cobalto. L'Mtl è di 25 ppm.

## Iodio

Ha un ruolo importante negli ormoni tiroidei.

**Carenza.** I sintomi sono legati alla ridotta produzione di ormoni tiroidei e quindi ridotte performance produttive, riproduttive e sanitarie.

**Fabbisogno.** Nrc 2001 raccomanda un'integrazione di iodio di 0,4-0,6 ppm.

**Legge.** Si può aggiungere lo iodio come additivo nell'alimentazione della vacca da latte alla concentrazione massima della dieta di 5 ppm utilizzando solo forme inorganiche ossia legato al calcio, al sodio e al potassio.

**Tossicità negli animali.** L'Mtl, secondo Nrc 2005, è di 50 ppm. L'esposizione ad alte concentrazioni di questo elemento è paradossalmente ipotiroidismo, scoli nasali e oculari, nervosismo, tachicardia, diminuzione dell'appetito, elevata sensibilità alle malattie infettive e alterazioni della qualità del pelo.



Tra i minerali ne sono stati individuati 10 che, escreti attraverso le deiezioni, possono inquinare le coltivazioni: cadmio, rame, ferro, mercurio, fosforo, potassio, sodio, selenio, zolfo, zinco

## Ferro

Il ferro è un importante fattore di numerosi enzimi. Il metabolismo aerobio dipende dal ferro sia per il trasporto dell'ossigeno sia per altre funzioni importanti.

**Carenza.** A causa di una ridotta concentrazione di molecole dipendenti dal ferro, come la mioglobina e l'emoglobina, si avrà una generale riduzione delle prestazioni anche a causa di una minore produzione di energia delle cellule. Il sintomo più caratteristico della carenza di ferro è l'anemia.

**Fabbisogno.** Le varie fonti danno fabbisogni di ferro molto diversi. Per l'Nrc 2001 è consigliabile una concentrazione di 12-18 ppm. Per altre fonti invece si consiglia di arrivare fino ai 75 ppm. Il ferro è comunque presente in molti alimenti e in particolare nelle polpe di barbabietola.

**Legge.** Il ferro può essere utilizzato come additivo nell'alimentazione della bovina da latte sia in forma inorganica sia legato alla glicina o agli aminoacidi alla dose massima nella dieta giornaliera di 750 ppm.

**Tossicità negli animali.** È una tossicosi di difficile riscontro perché anche a fronte di apporti alimentari elevati la capacità di assorbimento intestinale è limitata. Comunque, se si dovesse realizzare tale condizione, magari derivante da sovradosaggi di ferro in forma organica, il ferro libero, può causare danni ossidativi ai tessuti come le cellule epatiche. Il calcio è un fattore importante di modulazione della tossicità. L'Mlc per i bovini e le pecore è di 500 ppm. Un'esposizione prolungata al ferro ne può causare l'accumulo nel fegato, nella milza e nel midollo osseo.

## Molibdeno

Il molibdeno è classificato come elemento essenziale ed è componente di sei enzimi importanti per il metabolismo. Lo troviamo in adeguate concentrazioni nei cruscami, nei distiller di mais, nel cotone e particolarmente nella soia, nel pisello e nel lupino.

**Carenza.** È molto rara vista l'adeguata concentrazione negli alimenti più utilizzati nell'alimentazione della vacca da latte.

**Fabbisogno.** Nell'Nrc 2001 non viene indicato un fabbisogno di questo oligoelemento. Viene consigliata una concentrazione di 0,1 ppm per i bovini da carne e 0,5 ppm per le pecore.

**Legge.** La legislazione vigente consente l'uso di molibdeno sotto forma sia di molibdato d'ammonio, sia di sodio alla concentrazione massima di 2,5 ppm.

**Tossicità animali.** L'Mtl per la vacca da latte è di 5 ppm. I sintomi classici sono la perdita di peso e l'anoressia. Nei ruminanti l'intossicazione è conosciuta come molibdenosi caratterizzata da scarsa fertilità, perdita di peso e alterata libido e spermatogenesi nel maschio. In ogni caso i sintomi principali sono quelli della carenza di rame.

## Pericolo sotto controllo

Il normale utilizzo degli oligoelementi ai dosaggi prescritti non dà in nessun modo problemi né agli animali né tantomeno all'ambiente e all'uomo. Le intossicazioni si possono verificare per sovradosaggi incidentali nei mangimi o nell'inclusione delle diete.

**Potenzialmente pericolose sono le associazioni tra mangimi e integratori o, come spesso avviene, le somministrazioni orali associate a quelle per via iniettabile in determinati momenti del ciclo produttivo delle bovine.**

**Alessandro Fantini**

*Fantini professional advice srl*



Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: [redazione@informatoreagrario.it](mailto:redazione@informatoreagrario.it)

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: [www.informatoreagrario.it/rdLia/12ia32\\_6444\\_web](http://www.informatoreagrario.it/rdLia/12ia32_6444_web)