

COBALTO, SELENIO, IODIO, MANGANESE:
CONSIDERAZIONI SULL'IMPIEGO DI QUESTI
OLIGOELEMENTI IN ALIMENTAZIONE ANIMALE

GIANFRANCO PIVA

AMEDEO PIETRI

ANNA CONFALONIERI PRANDINI

ANNALUCIA MARZOLI

MAURO MORLACCHINI



COBALTO, SELENIO, IODIO, MANGANESE:
CONSIDERAZIONI SULL'IMPIEGO DI QUESTI
OLIGOELEMENTI IN ALIMENTAZIONE ANIMALE

GIANFRANCO PIVA

AMEDEO PIETRI
ANNALUCIA MARZOLI

ANNA CONFALONIERI PRANDINI
MAURO MORLACCHINI

Piva Gianfranco - Professore Ordinario - Direttore dell'Istituto di Scienze della Nutrizione della Facoltà d'Agraria - U.C.S.C. - Piacenza

Confalonieri Prandini Anna - Contrattista presso l'Istituto di Scienze della Nutrizione della Facoltà d'Agraria - U.C.S.C. - Piacenza

Marzoli Annalucia - Contrattista presso l'Istituto di Scienze della Nutrizione della Facoltà d'Agraria - U.C.S.C. - Piacenza

Pietri Amedeo - Ricercatore confermato presso l'Istituto di Scienze della Nutrizione della Facoltà d'Agraria - U.C.S.C. - Piacenza

Morlacchini Mauro - Ricercatore presso il Centro Ricerche per la Zootecnia e l'Ambiente (CERZOO) - S. Bonico - Piacenza

INTRODUZIONE

OLIGOELEMENTI: PROBLEMA MANGIMISTICO DIMENTICATO

La corretta integrazione con oligoelementi dei mangimi completi o complementari destinati agli animali in produzione zootecnica riveste una importanza fondamentale nell'assicurare l'ottimizzazione delle performances produttive.

Va detto che questo problema è spesso sottovalutato e risolto in modo piuttosto semplicistico, operando in modo da coprire con esuberanza i fabbisogni indicati da varie fonti bibliografiche.

Non sempre si tiene adeguatamente conto della forma salina con la quale è realizzato l'apporto dell'oligoelemento, delle interazioni possibili fra i vari oligoelementi e gli altri componenti del mangime. A quanto sopra va aggiunto che alcuni oligoelementi sono fattore di rischio per gli operatori, per gli animali e possono creare problemi di compatibilità ambientale.

I rischi per gli operatori sono funzione della tossicità intrinseca degli oligoelementi, ma anche della forma fisica (protezione o meno) nella quale sono utilizzati e dei tempi di esposizione. La tossicità per gli animali è dipendente da possibili errori di miscelazione conseguenti a fatti strutturali negli impianti, ma anche a difficoltà obiettive ad assicurare una omogenea miscelazione per la eterogeneità granulometrica dei prodotti da miscelare. La compatibilità ambientale è legata alla bassissima efficienza con la quale gli oligoelementi sono utilizzati dall'organismo animale (ad esempio nel caso del rame siamo nell'ordine del 5-10%) ed alla tendenza che hanno alcuni di questi ad accumularsi nel terreno, con rischio di progressiva sterilizzazione, o ad essere riassorbiti dai vegetali, con possibili problemi per gli animali che se ne cibano, od a contaminare le acque.

Gli oligoelementi sono spesso un problema nutrizionale dimenticato. Per questa ragione l'Istituto di Scienze della Nutrizione ha sintetizzato in una serie di schede tecniche una serie di informazioni tratte prevalentemente dall'esame delle segnalazioni raccolte in 13 anni nelle oltre 10.000 recensioni dello Schedario Bibliografico Assalzoo.

I N D I C E

=====

COBALTO.....	pag. 1
Proprietà generali.....	" . 1
Fabbisogni di Cobalto.....	" . 2
Livelli tossici di Cobalto negli alimenti.....	" . 3
Limiti d'impiego del Cobalto nei mangimi.....	" . 4
Precauzioni nell'impiego: emissioni massime ammesse.....	" . 4
Rischi di tossicità da Cobalto per inalazione.....	" . 5
Obbligo di informazione degli operatori.....	" . 5
Contenimento emissioni inquinanti industriali.....	" . 6
Precauzioni per rischio di incidenti rilevanti.....	" . 6
Sali di Cobalto ammessi nella preparazione di integratori.....	" . 7
SELENIO.....	" . 9
Proprietà generali.....	" . 9
Fabbisogni di Selenio.....	" . 10
Livelli tossici di Selenio negli alimenti.....	" . 11
Limiti d'impiego del Selenio nei mangimi.....	" . 12
Precauzioni nell'impiego: emissioni massime ammesse.....	" . 12
Rischi di tossicità da Selenio per inalazione.....	" . 13
Obbligo di informazione degli operatori.....	" . 13
Precauzioni per rischio di incidenti rilevanti.....	" . 14
Sali di Selenio ammessi nella preparazione di integratori.....	" . 14
MANGANESE.....	pag. 15
Proprietà generali.....	" . 15
Fabbisogni di Manganese.....	" . 16
Livelli tossici di Manganese negli alimenti.....	" . 17

Limiti d'impiego del Manganese nei mangimi.....	"	. 18
Precauzioni nell'impiego: emissioni massime ammesse.....	"	. 18
Rischi di tossicità da Manganese per inalazione.....	"	. 19
Sali di Manganese ammessi nella preparazione di integratori	"	. 19
 IODIO.....	"	. 22
 Proprietà generali.....	"	. 22
Fabbisogni di Iodio.....	"	. 23
Livelli tossici di Iodio negli alimenti.....	"	. 24
Limiti d'impiego dello Iodio nei mangimi.....	"	. 24
Precauzioni nell'impiego: emissioni massime ammesse.....	"	. 25
Rischi di tossicità da Iodio per inalazione.....	"	. 26
Obbligo di informazione degli operatori.....	"	. 26
Sali di Iodio ammessi nella preparazione di integratori....	"	. 27
 BIBLIOGRAFIA.....	"	. 29

C O B A L T O

Proprietà generali

Il Cobalto (Co) è un elemento essenziale per la nutrizione animale. La carenza di cobalto nei foraggi dà origine ad anemie che possono essere curate aggiungendo cobalto al suolo o in tracce all'alimento; è un componente essenziale della vitamina B 12 o cianocobalamina che esplica una spiccata azione ematopoietica, indispensabile nella prevenzione e nella cura dell'anemia perniciosa e delle altre anemie macrocitarie.

Sembra inoltre accertato che il cobalto, nell'organismo animale, possa sostituire altri oligoelementi bivalenti nel funzionamento di alcuni importanti enzimi, come la fosfatasi alcalina, l'arginasi epatica, la carbossilasi, ecc.

Il cobalto è necessario per il normale metabolismo ruminale: quando vi è insufficiente assunzione di questo elemento la popolazione batterica del rumine diminuisce la produzione di vitamina B 12.

La vitamina B 12 viene sintetizzata, oltre che nel rumine, anche nell'intestino crasso dalla microflora.

F A B B I S O G N I D I C O B A L T O

=====

VITELLI.....	= 0.65 p.p.m. / s.s. (11)
BOVINI.....	0.07 p.p.m. / s.s. (1)
	= 0.10 p.p.m. / s.s. (11)
VACCHE DA LATTE.....	= 0.10 p.p.m. / s.s. (2)
EQUINI.....	0.05 p.p.m. / s.s. (1)
	= 0.10 p.p.m. / s.s. (3)
	= 0.20 p.p.m. / s.s. (11)
AGNELLI.....	= 0.20 p.p.m. / s.s. (4)
OVINI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s. (4)
CAPRINI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s. (5)
SUINETTI.....	= 0.75 p.p.m. / s.s. (11)
	= da 0.10 a 0.50 p.p.m. / s.s. (17)
SUINI.....	= 0.50 p.p.m. / s.s. (11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s. (17)
	= c.n.s.....(1) (9)
SUINI riproduttori.....	= 0.50 p.p.m. / s.s. (11)
SCROFE.....	= 0.10 p.p.m. / s.s. (17)
CONIGLI.....	= 0.03 p.p.m. / s.s. (6)
	= 1.00 p.p.m. / s.s. (11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s. (17)
VOLPI.....	= 0.50 p.p.m. / s.s. (7)
VISONI.....	= c.n.s.....(7)
PESCI.....	= c.n.s.....(10)
POLLI.....	= c.n.s.....(8)
	= 0.20 p.p.m. / s.s. (17)
POLLI Broiler.....	= 0.40 p.p.m. / s.s. (11)
GALLINE Ovaiole.....	= 0.30 p.p.m. / s.s. (11)
	= 0.20 p.p.m. / s.s. (17)
TACCHINI.....	= 0.50 p.p.m. / s.s. (11)
	= 0.20 p.p.m. / s.s. (17)
ANATRE.....	= 0.20 p.p.m. / s.s. (11)
	= 0.20 p.p.m. / s.s. (17)
FARAONE.....	= 0.15 p.p.m. / s.s. (17)
QUAGLIE.....	= c.n.s.....(11)

p.p.m. / s.s. = mg / Kg / sostanza secca
c.n.s. = concentrazione non specificata

LIVELLI TOSSICI DI COBALTO NEGLI ALIMENTI

VITELLI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
BOVINI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
VACCHE DA LATTE.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
EQUINI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
AGNELLI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
OVINI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
		3.5 mg/Kg / p.v.	(13)
	=	4.5 mg/Kg / p.v.	(13)
CAPRINI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
SUINETTI.....	=	c.n.s.....	(14)
SUINI.....	=	400.0 p.p.m. / s.s.	(14)
SUINI RIPRODUTTORI.....	=	c.n.s.....	(14)
CONIGLI.....	=	10.0 p.p.m. / s.s.	(12)
VOLPI.....	=	c.n.s.....	(7)
VISONI.....	=	c.n.s.....	(7)
PESCI.....	=	c.n.s.....	(10)
POLLI.....	=	200.0 p.p.m. / s.s.	(14)
POLLI Broiler.....	=	c.n.s.....	(8)
GALLINE Ovaiole.....	=	c.n.s.....	(8)
TACCHINI.....	=	c.n.s.....	(8)
ANATRE.....	=	c.n.s.....	(8)
QUAGLIE.....	=	c.n.s.....	(8)

LIMITI	D ' IMPIEGO	DEL	COBALTO	NEI	MANGIMI
D.M. 3/7/1973 - Suppl.Ord.Gazz.Uff. 10/7/1973 e succ.modifiche : Recep. dirett. CEE del 23/11/70 modific. con dirett. del 28/4/73					
			T E N O R I		M A S S I M I
COBALTO (Co) anche come sali		Negli integratori p.p.m. = mg / Kg		Nei mangimi completi p.p.m. = mg / Kg	
		5 . 0 0 0		1 0	

PRECAUZIONI NELL'IMPIEGO

EMISSIONI MASSIME AMMESSE IN AMBIENTI DOVE SI IMPIEGANO SALI DI Co

Il Cobalto e i suoi sali sono sostanze ritenute cancerogene e/o teratogene e/o mutagene: affinché le emissioni siano nei limiti fissati dalla normativa, gli impianti di produzione di mangimi e/o integratori devono adeguarsi al D.M. 12/7/90: Limiti massimi ammessi del Co e suoi composti, espressi come Co,

1 mg / m³ di aria

Soglia di accettabilità (*) Co inalato (sospetta cancerogenicità)

0 . 0 5 mg / m³ di aria

(*) = (Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1989 - 1990, ed. American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

RISCHI DI TOSSICITA' DA COBALTO PER INALAZIONE

U O M O : patologie respiratorie varie : asma, bronchite, disordini polmonari acuti e cronici nei lavoratori addetti alla manipolazione di polveri metalliche, fibrosi polmonare delle cellule interstiziali diffusa in sede intramurale ed intraalveolare con presenza di cellule giganti polinucleate, alveolite fibrosante desquamativa, sospetta attività cancerogena ed elevata tossicità, congiuntivite e irritazione respiratoria, marcata fibrosi, bronchiectasia, dermatite, nausea, vomito, morte (15).

DIRETTIVA CEE n.89/391:OBBLIGO DI INFORMAZIONE DEGLI OPERATORI

- QUANTITA' MASSIMA DI POLVERE EMESSA DURANTE LE MANIPOLAZIONI DETERMINATA SECONDO IL METODO STAUBER HEUBACH PER IL COBALTO:

0 . 1 mcg (su filtro)

D.L.12 / 7 / 90 : CONTENIMENTO EMISSIONI INQUINANTI INDUSTRIALI

- VALORE LIMITE PER LA CLASSE II (SOSTANZE RITENUTE CANCEROGENE)
SE IL FLUSSO DI MASSA E' UGUALE O SUPERIORE A 5 g / h :

1. mg / m³

N. B. = L'impiego di sali di cobalto in forma protetta comporta una rilevante riduzione del rischio di dispersione nell'aria e di inalazione da parte degli operatori. E' inoltre migliorata la dispersibilità nei mangimi.

DIRETTIVA CEE n. 82 / 501, D.P.R. 17 / 5 / 88 n. 175 :

PRECAUZIONI PER RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI
CONNESSI CON DETERMINATE ATTIVITA' INDUSTRIALI

Per chi effettua miscele obbligo di dichiarazione oppure di notifica con relativa analisi di rischio, a seconda delle quantità presenti in azienda:

	DICHIARAZIONE	NOTIFICA
SALI DI COBALTO	> 0 . 6 K g	1 . 0 0 0 K g

S A L I D I C O B A L T O A M M E S S I

N E L L A P R E P A R A Z I O N E D I I N T E G R A T O R I

ACETATO DI COBALTO

Caratteri chim. fis. = $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - P.M.249,1 - Co: 33,29 %
Cristalli prismatici, monoclini, di color rosso, solubili in acqua, alcool ed acidi diluiti.
A 140° perde l'acqua di cristallizzazione e diventa anidro, assumendo colore azzurro.

CARBONATO BASICO DI COBALTO MONOIDRATO

Caratteri chim. fis. = $2\text{CoCO}_3 \cdot 3\text{Co}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - P.M.534,7 - Co: 57,02 %
Cristalli prismatici o polvere rosso-violacea, poco solubile in H_2O e in alcool.
E' stabile al riscaldamento fino a 80° - 85°
A 95° perde una molecola d'acqua. A freddo non reagisce con acido cloridrico o con acido nitrico diluito; a caldo invece si scioglie e sviluppa anidride carbonica.

CLORURO DI COBALTO ESAIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - P.M. 237,9 - Co : 45,39 %
Cristalli monoclini, igroscopici, rossi, facilmente solubili in H_2O , alcool e acidi diluiti. Per riscaldamento perdono acqua di cristallizzazione, diventando azzurri.

SOLFATO DI COBALTO EPTAIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - P.M. 281,1 - Co : 38,02 %
Cristalli prismatici, monoclini, color rosso - granata, molto solubili in acqua, alquanto solubili negli alcoli metilico ed etilico. Ha densità = 1,948. Perde una molecola di acqua di cristallizzazione per riscaldamento a $41,5^\circ$, a 71° diventa monoidrato, fonde a $96,8^\circ$.

SOLFATO DI COBALTO MONOIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{CoSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - P.M. 173 - Co : 38,02 %
Polvere cristallina o di aspetto amorfo, color rosa, che per esposizione all'aria assorbe lentamente umidità ma, come sale monoidrato, è difficilmente solubile in acqua. Densità a 15° = 3,12.

NITRATO DI COBALTO ESAIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - P.M. 291 - Co : 32,22 %
Cristalli monoclini, deliquescenti, rosso-bruni, molto solubili in acqua, in alcool e in numerosi solventi organici. Fonde per riscaldamento a 55° circa, quindi si disidrata passando a colore verde azzurro e infine a 74° circa si decompone trasformandosi in ossido.

S E L E N I O

=====

Proprietà generali

Il Selenio (Se) è uno dei microelementi considerati indispensabili per l'integrazione delle diete destinate agli animali; anche per l'uomo è una sostanza nutritiva essenziale, ma è altresì un prodotto tossico. Seri problemi possono derivare da una non voluta o incontrollata inalazione, ingestione o contatto con la pelle.

Il ruolo del selenio è quello di "catturare" radicali liberi, forme reattive dell'ossigeno che danneggiano strutture cellulari, e nello stesso tempo di antagonizzare le ossidazioni degli acidi grassi insaturi dell'organismo che paiono correlate con i processi di invecchiamento e con le tappe fondamentali della cancerogenesi.

Costituente fondamentale della glutatione perossidasi, che è un enzima in grado di catalizzare le reazioni di eliminazione dei perossidi, e quindi dei radicali liberi, nonché il loro trasferimento nei tessuti, questo minerale previene la carenza della vitamina E, con la quale possiede un'attività sinergica antitumorale.

Una carenza di selenio sembra possa aumentare il rischio cancerogeno. Nei polli la carenza provoca diatesi emorragica, negli ovini degenerazione della muscolatura cardiaca e scheletrica, nei giovani ruminanti distrofia muscolare o "malattia del muscolo bianco".

Il metabolismo del Se è inestricabilmente collegato con quello della vitamina E, le cui funzioni consistono nel prevenire la formazione dei perossidi.

F A B B I S O G N I D I S E L E N I O

VITELLI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(1)
BOVINI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(1)
VACCHE DA LATTE.....	= da 0.10 a 0.30 (*) p.p.m. / s.s.	(2)
EQUINI.....	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(3)
AGNELLI.....	= 0.12 p.p.m. / s.s.	(4)
OVINI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(4)
CAPRINI.....	= c.n.s.....	(5)
SUINETTI.....	= 0.14 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.30 p.p.m. / s.s.	(17)
SUINI.....	= da 0.1 a 0.30 p.p.m. / s.s.	(9)
	= 0.14 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(17)
SUINI riproduttori.....	= 0.16 p.p.m. / s.s.	(11)
SCROFE.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(17)
CONIGLI.....	= 0.08 p.p.m. / s.s.	(11)
VOLPI.....	= c.n.s.....	(7)
VISONI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(7)
PESCI.....	= c.n.s.....	(10)
POLLI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(17)
POLLI Broiler.....	= 0.15 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(17)
GALLINE Ovaiole.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.15 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(17)
TACCHINI.....	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.15 p.p.m. / s.s.	(17)
ANATRE.....	= 0.14 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(17)
FARAONE.....	= 0.15 p.p.m. / s.s.	(17)
QUAGLIE.....	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(8)

(*) = in dipendenza dalla forma chimica del selenio.

LIVELLI TOSSICI DI SELENIO NEGLI ALIMENTI

VITELLI.....	= 3-5 p.p.m. / s.s.	(1)
BOVINI.....	= 3-5 p.p.m. / s.s.	(1)
VACCHE DA LATTE.....	= 2.00 p.p.m. / s.s.	(2)
EQUINI.....	= 5-40 p.p.m. / s.s.	(3)
AGNELLI.....	= 2.00 p.p.m. / s.s.	(4)
OVINI.....	= 2.00 p.p.m. / s.s.	(4)
CAPRINI.....	= 3.00 p.p.m. / s.s.	(5)
SUINETTI.....	5.00 p.p.m. / s.s.	(9)
SUINI.....	= da 7.5 a 10.0 p.p.m. / s.s.	(9)
SUINI riproduttori.....	= da 7.5 a 10.0 p.p.m. / s.s.	(9)
CONIGLI.....	= c.n.s.....	(6)
VOLPI.....	= c.n.s.....	(7)
VISONI.....	= c.n.s.....	(7)
PESCI.....	= c.n.s.....	(10)
POLLI Giovani.....	= 10.0 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 20.0 p.p.m. / s.s.	(8)
POLLI Adulti.....	= 5.0 p.p.m. / s.s.	(8)
GALLINE Ovaiole.....	= 10.0 p.p.m. / s.s.	(8)
TACCHINI.....	= c.n.s.....	(8)
ANATRE.....	= c.n.s.....	(8)
QUAGLIE.....	= c.n.s.....	(8)

LIMITI	D ' IMPIEGO	DEL	SELENIO	NEI	MANGIMI
D.M. 3/7/1973 - Suppl.Ord.Gazz.Uff. 10/7/1973 e succ.modifiche : Recep. dirett. CEE del 23/11/70 modific. con dirett. del 28/4/73					
			T E N O R I		M A S S I M I
SELENIO (Se) anche come sali			Nei mangimi completi p.p.m. = mg / Kg		
					0 . 5

PRECAUZIONI NELL'IMPIEGO

EMISSIONI MASSIME AMMESSE IN AMBIENTI DOVE SI IMPIEGANO SALI DI Se

Il Selenio e i suoi sali sono sostanze ritenute cancerogene e/o teratogene e/o mutagene: affinché le emissioni siano nei limiti fissati dalla normativa, gli impianti di produzione di mangimi e/o integratori devono adeguarsi al D.M. 12/7/90:

limiti massimi ammessi del Se e suoi composti, espressi come Se :

1 mg / m³ di aria

Soglia di accettabilità per la sicurezza dei manipolatori: (*)Se :

0 . 2 mg / m³ di aria

(*) = (Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1989 - 1990, ed. American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

RISCHI DI TOSSICITA' DA SELENIO PER INALAZIONE

U O M O : effetto sistemico con sindrome piuttosto vaga di disturbi gastrici e nervosi nei lavoratori esposti, grave irritazione della pelle e delle membrane, forte odore di aglio dell'alito, fastidiosi dolori alla punta delle dita e sotto le unghie, disordini gastrici ed epatici, depressione, instabilità emozionale, estrema affaticabilità, edema della congiuntiva e marmorizzazione della congiuntiva bulbare, irritazione degli occhi, del naso e della faringe, dispnea, nausea, vomito, gusto metallico in bocca, porfirinuria, irritazione bronchiale(15).

N.B. = L'impiego di sali di selenio in forma protetta comporta una rilevante riduzione del rischio di dispersione nell'aria e di inalazione da parte degli operatori. E' inoltre migliorata la dispersibilità nei mangimi.

DIRETTIVA CEE n.89/391:OBBLIGO DI INFORMAZIONE DEGLI OPERATORI

- QUANTITA' MASSIMA DI POLVERE EMESSA DURANTE LE MANIPOLAZIONI DETERMINATA SECONDO IL METODO STAUBER HEUBACH PER IL SELENIO:

0 . 1 mcg (su filtro)

DIRETTIVA CEE n. 82 / 501, DPR 17 / 5 / 88 n. 175 :
PRECAUZIONI PER RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI
Per chi effettua miscele obbligo di dichiarazione oppure
di notifica con relativa analisi di rischio, a seconda delle
quantità presenti in azienda:

	DICHIARAZIONE	NOTIFICA
SELENITO DI SODIO	> 0 . 6 K g	1 0 0 K g

S A L I D I S E L E N I O A M M E S S I

N E L L A P R E P A R A Z I O N E D I I N T E G R A T O R I

SELENITO DI SODIO = Na_2SeO_3 - P.M. 172.95 - Se 45.65 %
Caratteri chim.fis. = Prismi tetragonali; è stabile all'aria e
facilmente solubile in acqua; insolubile
in alcool. LD₅₀ orale per i ratti =
7 mg / Kg.
Pentaidrato, cristalli aghiformi.
Perde acqua di cristallizzazione in aria
secca.

SELENIATO DI SODIO = Na_2SeO_4 - P.M. 188.94 - Se 41.79 %
Caratteri chim.fis. = Decaidrato, cristalli bianchi.
LD₁₀₀ orale (anidro) per i conigli =
4 mg / Kg. E' usato come insetticida in
alcune applicazioni ortoculturali.

M A N G A N E S E

=====

Proprietà generali

Il Manganese (Mn) è un elemento oligodinamico costantemente presente in tracce negli organismi vegetali; è presente in elevati quantitativi nelle parti riproduttive dei tessuti vegetali.

Il manganese è un fattore indispensabile per l'accrescimento corporeo degli organismi: è stato accertato che lo sviluppo di un ceppo di *Aspergillus niger* viene impedito dalla mancanza di tracce di manganese o di zinco nel terreno di coltura e che l'impedimento viene rimosso mediante l'aggiunta di un sale di manganese ionizzabile a concentrazioni dell'ordine di un decimilionesimo di grammo.

Il manganese incrementa le reazioni dell'ossidasi nelle piante ed è direttamente coinvolto nei processi di ossidoriduzione nei tessuti animali; presente nel fegato, nel rene, nel midollo osseo, nel sangue e nel polmone, il manganese avrebbe altresì un ruolo importante nella sintesi dell'acido L-ascorbico (vitamina C) da parte dei microorganismi capaci di effettuarla.

La funzione biologica del Mn non è tuttavia del tutto nota e sembra essenzialmente legata alla sua partecipazione, insieme con altri oligoelementi bivalenti, alla struttura molecolare di alcuni enzimi a metallo dissociabile. Sembra che in questi enzimi, quali l'arginasi epatica, la carbossilasi e la fosfatasi alcalina, il magnesio, componente normale, possa essere sostituito dal manganese. Il Mn non prende parte diretta alla loro attività biocatalitica, ma sembra abbia una funzione strutturale di legame metallico del complesso proteico che costituisce l'apoenzima.

F A B B I S O G N I D I M A N G A N E S E

=====

VITELLI.....	= 25.0 p.p.m. / s.s.	(11)
BOVINI.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(11)
VACCHE DA LATTE.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(11)
EQUINI.....	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(3)
AGNELLI.....	= 20.0 p.p.m. / s.s.	(4)
OVINI.....	= 30.0 p.p.m. / s.s.	(11)
CAPRINI.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(11)
SUINETTI.....	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(17)
SUINI.....	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(17)
SUINI riproduttori.....	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(11)
SCROFE.....	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(17)
CONIGLI.....	= 15.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 8.5 p.p.m. / s.s.	(17)
VOLPI.....	= c.n.s.	(7)
VISONI.....	= da 40.0 a 44.0 p.p.m. / s.s.	(7)
PESCI.....	= c.n.s.	(10)
POLLI.....	= 60.0 p.p.m. / s.s.	(8)
	= da 60.0 a 70.0 p.p.m. / s.s.	(17)
POLLI Broiler.....	= 60.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 60.0 p.p.m. / s.s.	(8)
GALLINE Ovaiole.....	= 30.0 p.p.m. / s.s.	(11)
TACCHINI.....	= da 60.0 a 80.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= da 60.0 a 80.0 p.p.m. / s.s.	(17)
ANATRE.....	= da 60.0 a 70.0 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 40.0 p.p.m. / s.s.	(8)
	= da 60.0 a 70.0 p.p.m. / s.s.	(17)
FARAONE.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(17)
QUAGLIE.....	= da 70.0 a 90.0 p.p.m. / s.s.	(8)

LIVELLI TOSSICI DI MANGANESE NEGLI ALIMENTI

VITELLI.....	= c.n.s.....	(1)
BOVINI.....	= c.n.s.....	(1)
VACCHE DA LATTE.....	=1.000 p.p.m. / s.s.	(2)
EQUINI.....	= c.n.s.....	(3)
AGNELLI.....	=1.000 p.p.m. / s.s.	(4)
OVINI.....	=1.000 p.p.m. / s.s.	(4)
CAPRINI.....	= c.n.s.....	(5)
SUINETTI.....	= da 500 a 2.000 p.p.m. / s.s.	(9)
SUINI.....	=4.000 p.p.m. / s.s.	(9)
SUINI riproduttori.....	=4.000 p.p.m. / s.s.	(9)
CONIGLI.....	= c.n.s.....	(6)
VOLPI.....	= c.n.s.....	(7)
VISONI.....	= c.n.s.....	(7)
PESCI.....	= c.n.s.....	(10)
POLLI Giovani.....	= c.n.s.....	(8)
POLLI Adulti.....	= c.n.s.....	(8)
GALLINE Ovaiole.....	= c.n.s.....	(8)
TACCHINI.....	=4.800 p.p.m. / s.s.	(8)
ANATRE.....	= c.n.s.....	(8)
QUAGLIE.....	= c.n.s.....	(8)

LIMITI	D ' IMPIEGO	DEL	MANGANESE	NEI	MANGIMI
D.M. 3/7/1973 - Suppl.Ord.Gazz.Uff. 10/7/1973 e succ.modifiche : Recep. dirett. CEE del 23/11/70 modific. con dirett. del 28/4/73					
			T E N O R I		M A S S I M I
MANGANESE (Mn)		Negli integratori		Nei mangimi completi	
anche come sali		p.p.m. = mg / Kg		p.p.m. = mg / Kg	
		1 2 5 . 0 0 0		2 5 0	

PRECAUZIONI NELL'IMPIEGO

EMISSIONI MASSIME AMMESSE IN AMBIENTI DOVE SI IMPIEGANO SALI DI Mn

Il Manganese e i suoi sali sono sostanze ritenute tossiche; pertanto, affinché le emissioni siano nei limiti fissati dalla normativa, gli impianti di produzione di mangimi e/o integratori devono adeguarsi al D.M. 12/7/90: limiti massimi ammessi del Mn e suoi composti, espressi come Mn :

5 mg / m³ di aria

N. B. = L'impiego di sali di manganese in forma protetta comporta una rilevante riduzione del rischio di dispersione nell'aria e di inalazione da parte degli operatori. E' inoltre migliorata la dispersibilità nei mangimi.

RISCHI DI TOSSICITA' DA MANGANESE PER INALAZIONE

U O M O : sonnolenza, spossatezza, disturbi emotivi, spasmi, dolore ai muscoli e alle articolazioni, instabilità psicomotoria, irritabilità, apatia, allucinazioni visive, impulsi incontrollabili, confusione mentale, euforia, disordini extrapiramidali, tremori, paralisi; reazione acuta (MFF = metal fume fever) causata dall'inalazione di forti quantità di polveri o vapori di metallo; avvelenamento cronico industriale dopo prolungata esposizione alle polveri, con disturbi di tipo neurologico; casi con sindromi di tipo polmonare, affezioni respiratorie: asma, bronchite nei lavoratori dell'industria del vetro (15).

S A L I D I M A N G A N E S E A M M E S S I

N E L L A P R E P A R A Z I O N E D I I N T E G R A T O R I

CARBONATO MANGANOSO = $MnCO_3$ - P.M. 114,9 - Mn : 47,80 %
Caratteri chim.fis. = Polvere bianca ; per esposizione all'aria diventa bianco-rosata, inodora, pochissimo solubile in acqua fredda, più solubile in acqua satura di anidride carbonica, solubile negli acidi con effervescenza.

CLORURO MANGANOSO TETRAIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - P.M. 197,9 - Mn : 43,66 %
Cristalli rosei, trasparenti ; all'aria
diventano opachi e sono deliquescenti,
solubili nell'acqua e nell'alcool,
insolubili nell'etere. Fonde a 58° C.

FOSFATO ACIDO DI MANGANESE TRIIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{MnHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ - P.M. 205 - Mn : 36,40 %
Cristalli tabulari, rombici, color rosa
pallido, alquanto solubili in H_2O ; per
trattamenti prolungati con acqua fredda o
all'ebollizione dà origine ad altri
fosfati di Mn, di diversa composizione.

OSSIDO MANGANOSO

Caratteri chim. fis. = MnO - P.M. 70.9 - Mn : 77,45 %
Cristalli ottaedrici, di colore verde
smeraldo, splendente o polvere amorfa, di
colore variabile dal verde chiaro fino al
grigio a seconda del metodo e della
temperatura con cui fu ottenuta. Solo ad
elevatissima temperatura si altera ; alla
aria si ossida più o meno a seconda del
suo stato di suddivisione.

OSSIDO MANGANICO

Caratteri chim. fis. = Mn_2O_3 - P.M. 157,9 - Mn : 69,60 %
Polvere cristallina, di colore quasi nero,
lucente, con riflessi bruni, molto dura,
insolubile in acqua e nei solventi
organici. Per riscaldamento si decompone
parzialmente; in corrente di idrogeno si
riduce ad ossido manganoso; all'aria si
ossida ad ossido salino Mn_3O_4 rosso.

SOLFATO MANGANOSO TETRAIDRATO

Caratteri chim. fis. = $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ - P.M. 223,1 - Mn : 36,38 %
Cristalli rossi, efflorescenti, inodori,
lentamente solubili in acqua fredda, più
facilmente a caldo, insolubili in alcool
etilico. Per riscaldamento perde l'acqua
di cristallizzazione.

SOLFATO MANGANOSO MONOIDRATO

Caratteri chim. fis. = $MnSO_4 \cdot H_2O$ - P.M. 169 - Mn : 36,38 %
= Minuti cristalli o polvere cristallina,
color giallo-rossiccio, inodora, lievemente
efflorescente. E' solubile in acqua, meglio
a caldo, insolubile in alcool etilico.

I O D I O

=====

Proprietà generali

Lo Iodio (I) è biologicamente importante soprattutto come costituente della tiroxina e del complesso ormonico tiroideo, la cui attività si manifesta in tutti i tessuti animali, quale regolatore del metabolismo.

E' stata dimostrata già da molto tempo l'influenza favorevole dello iodio, come fattore auxinico negli allevamenti animali (sotto forma di iodati); comune è anche l'impiego in alcune regioni montane di sale iodato (sale contenente tracce di ioduri alcalini) per combattere l'ipotiroidismo (gozzo).

Questo elemento non si trova in natura allo stato libero, ma è alquanto diffuso, sebbene poco abbondante, allo stato di combinazione con cloro e bromo nelle acque del mare e in molte sorgenti minerali. In combinazioni organiche contenuto nell'olio di fegato di merluzzo e di altri pesci e particolarmente in varie specie di alghe, denominate "varec" in Normandia e "kelp" in Scozia, dalle cui ceneri si estrae.

Negli animali e nell'uomo è contenuto sotto forma organica nella tiroxina e negli altri composti che formano gli ormoni tiroidei.

Lo iodio ha impiego anche come antisettico per uso esterno sotto forma di tintura di iodio, iodoformio, iodoclorossichinolina ecc.

F A B B I S O G N I D I I O D I O

=====

VITELLI.....	= 0.15 p.p.m. / s.s.	(11)
BOVINI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(11)
VACCHE DA LATTE.....	= 0.60 p.p.m. / s.s.	(2)
	= 0.80 p.p.m. / s.s.	(11)
EQUINI.....	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(3)
AGNELLI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(11)
OVINI.....	= 0.10 p.p.m. / s.s.	(11)
CAPRINI.....	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(11)
SUINETTI.....	= 0.14 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.60 p.p.m. / s.s.	(17)
SUINI.....	= 0.14 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(17)
SUINI riproduttori.....	= 0.14 p.p.m. / s.s.	(11)
SCROFE.....	= 0.60 p.p.m. / s.s.	(17)
CONIGLI.....	= 1.00 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(17)
VOLPI.....	= c.n.s.....	(7)
VISONI.....	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(7)
PESCI.....	= da 0.6 a 1.10 p.p.m. / s.s.	(10)
POLLI.....	= 0.80 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 1.00 p.p.m. / s.s.	(17)
POLLI Broiler.....	= 0.80 p.p.m. / s.s.	(11)
	= 0.35 p.p.m. / s.s.	(8)
GALLINE Ovaiole.....	= 0.30 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.60 p.p.m. / s.s.	(11)
TACCHINI.....	= 0.40 p.p.m. / s.s.	(8)
	= 0.20 p.p.m. / s.s.	(11)
	= da 0.80 a 1.00 p.p.m. / s.s.	(17)
ANATRE.....	= da 0.70 a 1.00 p.p.m. / s.s.	(11)
	= da 0.50 a 1.00 p.p.m. / s.s.	(17)
FARAONE.....	= 1.00 p.p.m. / s.s.	(17)
QUAGLIE.....	= 0.30 p.p.m. / s.s.	(8)

LIVELLI TOSSICI DI IODIO NEGLI ALIMENTI

VITELLI.....	= da 50 a 100 p.p.m. / s.s.	(2)
BOVINI.....	= da 50 a 100 p.p.m. / s.s.	(2)
VACCHE DA LATTE.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(2)
EQUINI.....	= 48.0 p.p.m. / s.s.	(3)
AGNELLI.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(4)
OVINI.....	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(12)
	= 50.0 p.p.m. / s.s.	(4)
CAPRINI.....	= c.n.s.	(5)
SUINETTI.....	= 800.0 p.p.m. / s.s.	(9)
SUINI.....	= c.n.s.	(9)
SUINI riproduttori.....	= da 1.500 a 2.500 p.p.m. / s.s.	(9)
CONIGLI.....	= c.n.s.	(6)
VOLPI.....	= c.n.s.	(7)
VISONI.....	= c.n.s.	(7)
PESCI.....	= c.n.s.	(10)
POLLI Giovani.....	= c.n.s.	(8)
POLLI Adulti.....	= c.n.s.	(8)
GALLINE Ovaiole.....	= 625.0 p.p.m. / s.s.	(8)
TACCHINI.....	= c.n.s.	(8)
ANATRE.....	= c.n.s.	(8)
QUAGLIE.....	= c.n.s.	(8)

LIMITI	D ' IMPIEGO	DELLO	IODIO	NEI	MANGIMI
D.M. 3/7/1973 - Suppl.Ord.Gazz.Uff. 10/7/1973 e succ.modifiche :					
Recep. dirett. CEE del 23/11/70 modific. con dirett. del 28/4/73					
			T E N O R I		M A S S I M I
			Negli integratori		Nei mangimi completi
	IODIO (I)		p.p.m. = mg / Kg		p.p.m. = mg / Kg
	anche come sali				
			2 0 . 0 0 0		4 0

PRECAUZIONI NELL'IMPIEGO
EMISSIONI MASSIME AMMESSE IN AMBIENTI DOVE SI IMPIEGANO SALI DI I

Il Settore Zootecnico Italiano ha un consumo annuo di oltre 6.000 tonnellate di microelementi tra cui Iodio (come potassio ioduro o calcio iodato) in ragione di 100.000 Kg/anno (stima Federchimica).

Questi prodotti, seppure dotati di alta pericolosità, vengono normalmente utilizzati senza adottare particolari precauzioni al fine di diminuire i rischi legati alla loro manipolazione come prodotti tal quali oppure diluiti in una premiscela o in un mangime completo.

A tutela della sicurezza degli operatori sono state fissate le soglie di sicurezza, il cui rispetto rappresenta la salvaguardia della salute e la tutela dell'ambiente.

Soglia di accettabilità per la sicurezza dei manipolatori: (*)I :

(ceiling limit) 1 mg / m³ di aria

(*) = (Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1989 - 1990, ed. American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

RISCHI DI TOSSICITA' DA IODIO PER INALAZIONE

U O M O : fortemente irritante per gli occhi, la pelle e le mucose; tosse insistente, congiuntivite, dispnea; l'ingestione di grandi quantità causa dolori addominali, nausea, vomito, diarrea; in casi estremi anche insufficienza circolatoria, collasso cardio-circolatorio, edema polmonare acuto, morte. Dosi di 2 - 4 g possono risultare letali. (15,16)

DIRETTIVA CEE n.89/391:OBBLIGO DI INFORMAZIONE DEGLI OPERATORI

- QUANTITA' MASSIMA DI POLVERE EMESSA DURANTE LE MANIPOLAZIONI DETERMINATA SECONDO IL METODO STAUBER HEUBACH PER IL COBALTO:

0 . 1 mcg (su filtro)

N. B. = L'impiego di sali di iodio in forma protetta comporta una rilevante riduzione del rischio di dispersione nell'aria e di inalazione da parte degli operatori.

E' inoltre migliorata la dispersibilità nei mangimi.

S A L I D I I O D I O A M M E S S I

N E L L A P R E P A R A Z I O N E D I I N T E G R A T O R I

IODATO DI CALCIO ANIDRO

Caratteri chim. fis. = $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ - P.M. 389,9 - I : 65,10 %
Cristalli prismatici, monoclini, poco
solubili in acqua, più solubili in
soluzioni acquose di ioduri e aminoacidi,
insolubili in alcool.
E' solubile in acido nitrico diluito,
senza decomposizione.

IODATO DI CALCIO ESAIDRATO

Caratteri chim. fis. = $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - P.M. 497,9 - I : 50,96 %
Cristalli ortorombici. Debolmente solubili
in acqua.

IODURO DI SODIO

Caratteri chim. fis. = NaI - P. M. 149,9 - I : 84,66 %
Polvere cristallina o granuli cristallini
bianchi, inodori, con sapore salino,
amarognolo. E' deliquescente ed esposto
all'aria umida assorbe gradualmente fino
al 5 per cento di acqua e si colora in
giallognolo per liberazione di iodio.
P.f.= 651° . E' solubilissimo in acqua,
alcool, acetone e glicerina; le soluzioni
si conservano meglio se leggermente
alcaline.

IODURO DI POTASSIO

Caratteri chim. fis. = KI - P.M. 166 - I : 76,45 %
Cristalli cubici o polvere cristallina,
color bianco opaco, inodora, con sapore
salino e amarognolo, molto solubile in
acqua e in glicerina, solubile in alcool.
Per esposizione alla luce e all'aria umida
si colora in giallo per separazione di
iodio. Sublima ad alta temperatura e
fonde a 680°.
In soluzione acquosa scioglie lo iodio.

B I B L I O G R A F I A

=====

- (1) Il Manuale Merck Veterinario (1990) - 6a ed., Edizioni Agricole.
- (2) N.R.C. (1989) - Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 6th rev. ed., Washington D.C.
- (3) N.R.C. (1978) - Nutrient Requirements of Horses, n. 6, Washington D.C.
- (4) N.R.C. (1985) - Nutrient Requirements of Sheep, 6th rev. ed., Washington D.C.
- (5) N.R.C. (1981) - Nutrient Requirements of Goats, n.15., Washington D.C.
- (6) N.R.C. (1977) - Nutrient Requirements of Rabbits, 2nd rev. ed., Washington D.C.

- (7) N.R.C. (1982) - Nutrient Requirements of Mink and Foxes, n.7., Washington D.C.
- (8) N.R.C. (1984) - Nutrient Requirements of Poultry, 8th rev. ed., Washington D.C.
- (9) N.R.C. (1988) - Nutrient Requirements of Swine, 9th rev. ed., Washington D.C.
- (10) N.R.C. (1981) - Nutrient Requirements of Fishes, n. 16, Washington D.C.
- (11) Tavole A.E.C. (1987) - Rhone-Poulenc Animal Nutrition, France.
- (12) N.R.C. (1980) - " Mineral Tolerance of Domestic Animals " Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- (13) Becker D.E. and Smith S.E. (1951) - " The level of cobalt tolerance in yearling sheep " J. Anim. Sci., 10 : 266.
- (14) N.R.C. (1988) - National Research Council - Washington D.C.
- (15) Browning E. (1969) - " Toxicity of Industrial Metals " Appleton Century Crofts N.Y., II edition, pp. 132 - 142, pp. 286 - 295, pp. 213 - 225.
- (16) The Merck Index (1983) - 10th edition, Merck & co., Inc., Rahway, N.Y., U.S.A..
- (17) I.N.R.A. (1988) - " L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles " - Institut National de la Recherche Agronomique, Paris.