

## LE ALTERNATIVE ALL'USO DEL RAME IN AGRICOLTURA

I metalli pesanti non sono soggetti a ulteriori degradazioni nell'ambiente, e anche il **rame** rientra in questa categoria.

Questo metallo è utilizzato soprattutto in viticoltura (ma non solo) per il controllo della peronospora, ed il suo uso a dosi elevate nel tempo ne determina un progressivo accumulo all'interno del suolo con particolare riferimento ad aree a vocazione vitivinicola.

Un agricoltore che voglia coltivare nel rispetto dell'ambiente dovrà applicare strategie e metodi di controllo per ridurre l'uso dei sali di rame, anche tramite il ricorso a sostanze alternative.

Il rame viene impiegato in agricoltura come antifungino, ed il suo uso è autorizzato anche in agricoltura biologica. In agricoltura biodinamica il suo impiego non è consentito sulle colture orticole, ma è ammesso in frutticoltura e viticoltura in caso di necessità; rientra infatti nei prodotti ammessi solo per colture speciali e permanenti, e per piante ornamentali. Il dosaggio non dovrà comunque essere superiore ai 3 kg di **rame metallo** per ettaro all'anno (ogni formulato commerciale contiene una percentuale variabile di rame metallo, in base al tipo di prodotto).

I 3 kg/ha/anno vanno calcolati nella media di un arco di tempo di 5 anni usando preferibilmente al massimo 500 gr. per ogni trattamento. Nell'arco di un quinquennio non dovranno essere superati i 15 kg/ha/anno, nel caso vi sia un'annata sfavorevole (disciplinare *Demeter*). Si tratta di un basso dosaggio.

I prodotti rameici devono essere utilizzati **in via preventiva**, in relazione ai momenti critici determinati da temperature, umidità relativa e piovosità. Mentre per ottimizzare efficacia e quantitativi sarà opportuno utilizzare attrezzature idonee ed efficienti: occorre nebulizzare il getto in maniera adeguata per poter garantire una buona copertura della foglia (sopra e sotto) e della vegetazione. Durante i trattamenti sarà fondamentale evitare il punto di gocciolamento dovuto ad un accumulo eccessivo di liquido sulla foglia; questo accumulo potrà determinare la caduta a terra del liquido con conseguente spreco del prodotto, favorendo anche e soprattutto il bioaccumulo del metallo nel terreno. A tal proposito è consigliabile l'uso di appositi ugelli antideriva per effettuare i vari trattamenti. Mentre una stesura omogenea sulla foglia fornisce risultati migliori garantendo una copertura ottimale, completa ed uniforme. **Questo vale comunque per ogni tipologia di trattamento fogliare.**

Un uso **eccessivo** e **sconsiderato** di questo metallo può portare ad una serie di problematiche non indifferenti, depositandosi nei primi strati di terreno con ripercussioni negative per la vita microbica e lo sviluppo di batteri, funghi e lombrichi, determinando anche una selezione dei lieviti. Il rame è di fatto un metallo pesante ed il suo accumulo nel suolo può avere conseguenze negative, come evidenziato anche da Stefania Tegli, ricercatrice del Dipartimento di scienze delle produzioni agroalimentari e dell'ambiente dell'Università di Firenze: *“Il rame che viene utilizzato come antiparassitario tende in pratica ad accumularsi nell'ambiente, in particolare nel suolo. E, dal terreno, può raggiungere e inquinare le falde acquifere, determinando gravissimi rischi ambientali ed ecotossicologici su un ampio spettro di organismi e microrganismi”*. Oltre a questo inconveniente, spiega Tegli, vi è un ulteriore rischio: *“Il rame determina un aumento allarmante, nella microflora degli agroecosistemi, della percentuale di batteri resistenti agli antibiotici, che finiscono col costituire una sorta di serbatoio di geni per l'antibiotico-resistenza. Questi geni sono presenti su elementi mobili del loro genoma, i plasmidi, che possono essere trasmessi con facilità anche ai batteri patogeni di uomo e animali, rendendoli così a loro volta resistenti agli antibiotici e vanificandone di fatto l'azione profilattica e terapeutica in medicina umana e veterinaria”*.

Uno dei settori maggiormente interessati è senza dubbio la viticoltura, per quanto riguarda il controllo della peronospora, nella quale il rame viene utilizzato da circa 130 anni.

Altro problema riguarda la mancanza di vitalità e di **attività biologica** di molti terreni, privi di humus e sostanza organica, i quali non sono più in grado di metabolizzare e degradare eventuali molecole nocive (ovviamente sempre entro certi limiti). Questa azione di filtro e bonifica da parte del suolo è data anche dalla presenza della flora. Un terreno sano e vitale copre un ruolo ecologico molto importante, arrivando a svolgere la funzione di vero e proprio **“organo”**.

Il rame è comunque un metallo pesante ed è difficile da degradare; per questo sono in corso attività di ricerca per poter individuare strategie e sostanze alternative al suo uso. Non è cosa semplice sostituire il rame poiché rimane (tra i vari rimedi ammessi in agricoltura biologica e biodinamica) quello più efficace. Non è cosa semplice, ma non impossibile. È comunque possibile limitarne i quantitativi.

Elevate concentrazioni di rame all'interno del terreno potrebbero altresì generare fenomeni di tossicità su alcune colture, soprattutto in suoli leggeri e acidi. Questo fenomeno è quasi nullo, invece, in presenza di *colloidi umici*

(**humus**) grazie al sequestro del metallo, ed anche in terreni argillosi e calcarei. In questi terreni il rame rimane bloccato grazie alla presenza di sostanza organica umificata che immobilizza il metallo.

## **RIMEDI**

La riduzione dei quantitativi di rame si ottiene indiscutibilmente attraverso l'applicazione di una **buona agronomia** complessiva di base. Ciò è valido per tutte le colture interessate (e non). In agricoltura biodinamica vanno applicati rimedi che siano **a favore** degli equilibri, evitando quei rimedi pensati invece **contro** un problema (insetti-*cida*, funghi-*cida*, *anti*-parassitario ecc.), creati per eliminare, debellare, distruggere.

La resistenza delle piante alle malattie è condizionata principalmente da fattori ambientali e agronomici. Sicuramente quello che è l'andamento climatico e stagionale può condizionare fortemente la pressione di una malattia fungina (temperature, umidità, piovosità). Anche la collocazione di un terreno ha una notevole rilevanza in questo senso (esposizione, ventosità, aerazione, luminosità).

- a) Il primo elemento da considerare è senza dubbio il terreno. La qualità del suolo, la sua fertilità, la sua vitalità, la sua *struttura* (così come la biodiversità ipogea) sono fattori centrali per il sano sviluppo di una pianta. La **capacità drenante di un terreno** rappresenta un fattore determinante poiché i ristagni favoriscono le varie malattie fungine. Lo stesso inerbimento sotto questo aspetto, per quanto riguarda le colture arboree, rappresenta un vantaggio. Un efficace copertura erbacea previene il ristagno idrico (l'altezza della vegetazione dovrà rimanere bassa). Andrà dunque favorito il drenaggio. A tal proposito sono da evitare passaggi ripetuti e frequenti con macchine pesanti, soprattutto su terreno umido e bagnato. Ciò determina compattamento e asfissia con conseguenze negative per la fertilità e la vitalità del suolo. Sono da privilegiare macchine leggere utilizzate in maniera appropriata.
- b) Una fertilizzazione corretta ed equilibrata favorisce la **qualità della linfa** delle piante, stimolando le naturali autodifese ed una buona formazione dei tessuti. Le migliori opzioni sono (da impiegare in base alle possibilità o necessità): compost biodinamico ben trasformato, sovesci plurispecie, humus di lombrico. Senza mai dimenticare i preparati biodinamici, ed in particolar modo il **501** a base di Silicio. Il Silicio stimola la formazione dell'acido ialuronico incrementando le naturali autodifese. Tramite il Silicio è auspicabile un indurimento dei tessuti vegetali con aumento della

resistenza agli attacchi parassitari. Viceversa l'uso di concimazioni azotate spinte determina una eccessiva vigoria delle piante con conseguente indebolimento delle pareti cellulari, arrivando a limitare le naturali capacità di difesa. Un eccesso di vigoria può essere determinato anche da abbondante disponibilità idrica. Proprio le malattie fungine sono favorite da tessuti poco sviluppati o non lignificati correttamente (più appetibili ai patogeni). Dunque la resistenza delle pareti cellulari è determinante, e questa resistenza potrà essere garantita da un ottimale equilibrio vegeto-produttivo. Inoltre una eccessiva disponibilità di sostanze azotate (non elaborate) riduce nei vegetali la produzione di polifenoli.

- c) Tramite l'applicazione di potature sensate è possibile migliorare lo stato fitosanitario della pianta. Decisivo sarà il microclima all'interno della chioma che dovrà permettere la circolazione dell'**aria** ed un ottimale ingresso della **luce**. Ombreggiamento e umidità, invece, potranno favorire la formazione di patologie. Anche il sesto d'impianto dovrà garantire una adeguata circolazione dell'aria e permettere l'ingresso della luce solare. Le potature verdi possono offrire ottimi vantaggi, così come un corretto diradamento.
- d) Sarà necessario utilizzare Varietà e Cultivar idonee al clima e all'ambiente di coltivazione.

Per quanto riguarda le sostanze alternative al rame (che possono permettere di ridurre i dosaggi) è possibile utilizzare vari rimedi. Di seguito alcuni di questi.

- **Bentotamnio** (500-600 grammi per ettolitro). È un prodotto a granulometria fine (polvere) costituito da bentonite, alghe litotamnio e farina di roccia potassica. Si tratta di un corroborante potenziatore delle difese naturali dei vegetali. La bentonite è un'argilla di origine vulcanica costituita principalmente da Ossido di Silicio, Alluminio (fillosilicati) e da micronutrienti naturali. Mentre le alghe litotamnio apportano Carbonato di calcio, Magnesio e numerosi microelementi di origine marina. Oltre a migliorare lo sviluppo dei vegetali il bentotamnio crea una barriera protettiva sulla superficie fogliare utile nella prevenzione di crittogame e fitofagi.
- **Pròpoli** per uso agricolo di qualità. L'efficacia e la validità della Pròpoli dipende dalla sua qualità.
- **Decotto di Equiseto** (*Equisetum arvense*). Grazie al contenuto di Silicio e sali solforici rinforza la pianta e previene le micosi. Eventualmente utilizzare Equiseto raccolto nel proprio territorio nel mese di giugno; è

possibile conservare tramite essiccazione. Lo si può miscelare insieme ad altri componenti come microrganismi naturali, zeolite e caolino in modo da creare valide sinergie ed esaltarne le caratteristiche.

- **Estratto di alghe *Laminaria digitata*** (Laminarina). Tra i vari estratti vegetali quello di *Laminaria* sta dando i risultati più incoraggianti. Si tratta di induttori naturali di sistemi di difesa, in grado di favorire la resistenza delle piante contro avversità di natura biotica e abiotica. Le **Alge Brune** sono ricche di sostanze attive, e vengono impiegate da secoli in agricoltura per via delle loro proprietà.

La composizione ricca e complessa le rende ottime alleate delle piante, non solo per l'apporto di elementi nutritivi: grazie a diversi meccanismi d'azione influiscono positivamente sulle attività di sviluppo dei vegetali. L'uso delle Alge Brune migliora la capacità delle piante di resistere agli stress agendo da biostimolante. Viene stimolata la produzione di fitoalessine (metaboliti antimicrobici) a vantaggio delle difese naturali. Tra i generi più importanti figurano *Laminaria*, *Macrocystis* e *Ascophyllum*. A seconda delle diverse colture può variare epoca e dose di applicazione. Possono offrire benefici in occasione dei “momenti chiave” nella formazione e nello sviluppo di una coltura (trapianto, ripresa vegetativa, pre-fioritura, allegagione, post-allegagione, ingrossamento frutti, invaiatura, post-raccolta). Ovviamente saranno da valutare le reali esigenze e le necessità della singola coltura, evitando interventi non necessari.

- **Zeolitite (chabasite)**. Questo minerale è in grado di creare una valida barriera protettiva sulla superficie del vegetale in modo da prevenire gli attacchi fungini. Il formulato in polvere micronizzata si usa in dose di 5-6 kg per ettaro in acqua (solitamente 500 lt/ha). Il quantitativo di acqua varia in base all'efficienza degli irroratori. La sua efficacia diviene maggiore in sinergia con altri componenti come l'estratto concentrato dei semi di Pompelmo e microrganismi naturali (tipo EM). Applicazioni preventive e ripetute ogni 3 settimane circa, anche in base all'andamento climatico.
- **Caolino**. Grazie alla sua singolare conformazione, anche questa polvere minerale svolge un'azione antagonista sullo sviluppo delle patologie fungine. I dosaggi variano dai 2,5 ai 4 kg per ettolitro. Il volume per ettaro varia sulla base della densità fogliare in funzione delle dimensioni della coltura, e dipende anche da caratteristiche ed efficienza degli irroratori.

Le applicazioni andranno fatte in via preventiva e ripetute ogni 20 giorni circa durante tutto il periodo critico in modo da garantire la migliore copertura della vegetazione. Il suo impiego risulta ancor più efficiente in combinazione con decotto di Equiseto ed estratto concentrato di semi di Pompelmo. Per quest'ultimo sarà da valutare la compatibilità dei vari formulati commerciali (2,5-3 kg di caolino per 100 litri).

- Potrebbe essere utilizzato anche il **silicato di potassio** (formulato conforme ai Regolamenti per l'Agricoltura Biologica). Al massimo 2 kg per ettolitro.
- **Oli essenziali** (sperimentale), tra cui olio essenziale di limone e olio essenziale di pompelmo. È importante utilizzare oli essenziali di qualità e di provenienza garantita (da agricoltura biologica o biodinamica).
- Risulta particolarmente valido l'**estratto concentrato dei semi di Pompelmo** (da non confondere con l'olio essenziale) che può essere utilizzato da solo oppure in miscela con altri componenti come zeolite e microrganismi naturali. Oppure insieme ad altri estratti vegetali.
- Sono in corso anche attività di ricerca per testare l'efficacia di vari **microrganismi** naturali e consorzi microbiologici per inibire lo sviluppo di funghi patogeni tramite l'attivazione delle autodifese oppure tramite un'azione antagonista diretta nei confronti del patogeno.

Tutti questi rimedi andranno utilizzati in via preventiva garantendo la copertura durante i momenti critici.

- **Bicarbonato di potassio** (dai 500 agli 800 grammi per ettolitro). Ha un'azione preventiva sullo sviluppo delle spore fungine. Va evitato l'uso ripetuto durante la stagione estiva.
- **Latte**. In zone favorevoli alla viticoltura vi sono agricoltori che impiegano il latte con ottimi risultati sul controllo della peronospora. Si tratterà di utilizzare *latte fresco appena munto* di provenienza biologica o biodinamica. La condizione dell'animale sarà fondamentale (benessere, stato di salute, corretta nutrizione, assenza di antibiotici e farmaci etc.). Indicativamente occorrono 10 litri di latte per 200 litri d'acqua ad ettaro. Il latte ovviamente non dovrà subire pastorizzazione.
- Altra via percorribile come alternativa al rame, o per ridurre i dosaggi, potrebbe essere quella dell'omeopatia applicata all'agricoltura. Le prime esperienze in Italia relative all'applicazione dell'omeopatia per la cura delle piante risalgono al 1984, grazie al Dr. Luca Speciani, presso la Facoltà di Agraria di Milano. Dal 2001 ha dato inizio a queste ricerche

anche la Professoressa Lucietta Betti presso la Facoltà di Agraria di Bologna; in questo studio sono stati osservati effetti significativi. Si tratta tuttavia ancora di un approccio sperimentale ma comunque di notevole rilievo (**agro-omeopatia**).

Altre esperienze a livello internazionale sono quelle dell'omeopata olandese V.D. Kaviraj in Australia e in India oppure del Prof. Radko Tichavsky. Ma un contributo essenziale per la nascita e lo sviluppo di questa disciplina fu quello di Eugene e Lilly Kolisko.

- È possibile impiegare anche alcuni preparati di nuova generazione i quali svolgono un'azione corroborante nei confronti della pianta. Questi nuovi preparati non sostituiscono quelli tradizionali: si tratta di **Cornosilice-zolfo**, **Cornoargilla**, **Cornosilice-equiseto**. Il primo stimola la formazione di proteine complesse, zuccheri e polifenoli, mentre il Cornoargilla favorisce l'equilibrio complessivo della pianta nel suo rapporto con il suolo a favore dell'equilibrio vegeto-produttivo. Ciò permette di resistere meglio a diverse forme di stress, stimolando i processi vitali, a vantaggio delle difese naturali. Il Cornosilice-equiseto svolge un'azione di contenimento nei confronti di alcuni funghi patogeni del suolo. Quest'ultimo preparato, grazie al Silicio, migliora la condizione dei tessuti vegetali con particolare riferimento alla cuticola. La cuticola, grazie alle cere da cui è costituita, svolge principalmente una funzione protettiva ed il suo spessore può variare in base al clima e alle pratiche agronomiche.

Il rispetto dei punti sopra citati (**a, b, c, d**) è determinante al fine di garantire l'efficacia di questi preparati, che andranno utilizzati correttamente e al momento opportuno (in base a tipo di coltura, fase fenologica e andamento stagionale). La prevenzione rappresenta una priorità.

I vari rimedi andranno altresì impiegati preventivamente sulla comparsa delle micosi anticipando i momenti critici. A tal proposito si rende fondamentale il monitoraggio dei parametri ambientali e climatici.

*“Una malattia è considerata una deviazione dallo stato di armonia nello svolgimento delle funzioni vitali dell'organismo” Goidànich (1955)*

*“L'agricoltore ha il compito di badare a che il processo naturale si svolga nel giusto modo”*

R. Steiner (1924)



Rudolf Steiner già nel 1924 suggerì l'uso del Silicio nella sua forma minerale (quarzo, ortoclasti, feldspati) e nella sua forma organica (*Equisetum arvense*, detto anche Equiseto o Coda cavallina) per via delle caratteristiche uniche. È presente naturalmente nelle argille e nelle sabbie, ed è uno degli elementi più abbondanti sulla crosta terrestre. Goethe, in merito alle sue proprietà, lo definì "*luce condensata*". Non a caso è utilizzato nella realizzazione della fibra ottica, nei pannelli fotovoltaici e nei circuiti elettronici. Si tratta di un elemento che ha una notevole affinità con le forze della luce. Sempre Steiner lo definì anche "*l'architetto della luce*" per la capacità di ottimizzare la gestione della luce da parte dei vegetali. Consigliò l'uso del preparato 501 per garantire ai vegetali un armonico sviluppo delle parti aeree, una buona maturazione dei frutti e la prevenzione delle malattie fungine (il 501 è polare al preparato 500 che invece agisce sul terreno e sull'apparato radicale).

Solo in epoca recente, però, la ricerca agronomica ha evidenziato i molteplici ruoli svolti da questo elemento *nelle sue varie forme*, soprattutto per quanto riguarda la formazione dell'epidermide e la costituzione dei tessuti vegetali. Un'epidermide omogenea e ben strutturata funge da barriera protettiva nei confronti dei patogeni. Vi sono numerose prove che dimostrano come il Silicio possa limitare gli effetti negativi di svariati stress di natura biotica e abiotica (Epstein, 1994; Liang *et al.*, 1996; Epstein, 1999; Liang *et al.*, 1999; Liang & Ding, 2002; Ma, 2004). Lo stesso Silicio può fungere da "barriera meccanica" protettiva (Cheng *et al.*, 1989).

Si assiste inoltre ad un generale miglioramento delle **qualità organolettiche**.

Si riportano anche alcuni dati relativi all'incontro "*Siliforce day*" - Silicio: qualità nelle produzioni agricole (Bologna, 24 marzo 2009). Alessandra Trincherà, CRA-RPS Roma.

- Il Silicio migliora la "struttura" delle fibre vegetali.
- Il Silicio sembra prevenire diverse carenze nutrizionali e limitare la tossicità di alcuni metalli.



- Spray fogliari a base di Silicio hanno portato benefici in termini di riduzione delle parassitosi su colture in campo.
- Il Silicio può essere accumulato dalla pianta nel sito di infezione da funghi, al fine di combattere la penetrazione della parete cellulare da parte del fungo attaccante.
- Incrementa la qualità, la conservabilità e la resistenza al danneggiamento delle produzioni.

(Sonobe *et al.*, 2009; Coté-Beliaeu *et al.*, 2009)

**Fabio Fioravanti**