

3. IMPIEGHI AGRICOLI E PRESENZA NEGLI ALIMENTI

DAL CAMPO ALLA TAVOLA

Immaginiamo un vigneto in una mattina di primavera. Le temperature sono miti, l'aria è umida e, dopo alcuni giorni di pioggia, le foglie delle viti rimangono bagnate per molte ore.

Per un agricoltore, queste condizioni possono rappresentare l'inizio di un problema.

L'umidità e la temperatura favorevole creano infatti un ambiente ideale per lo sviluppo di alcune malattie delle piante, tra cui la peronospora della vite, causata da un microrganismo chiamato *Plasmopara viticola*.

Se l'infezione si diffonde, può danneggiare foglie e grappoli e compromettere una parte importante del raccolto.

Per contrastare questo rischio, nel corso del Novecento sono stati sviluppati numerosi fungicidi, tra cui i ditiocarbammati. Per decenni, sostanze come il mancozeb e il metiram sono state impiegate nella protezione di diverse colture.

Ma che cosa accade a queste sostanze dopo che vengono distribuite sulle piante?

E soprattutto, come possono arrivare negli alimenti?

UNA PROTEZIONE CHE RIMANE SULLA SUPERFICIE



Molti ditiocarbammati agiscono prevalentemente per contatto.

Questo significa che, quando vengono applicati sulla vegetazione, formano un deposito protettivo sulla superficie delle foglie e dei frutti, ostacolando la germinazione delle spore e lo sviluppo delle infezioni.

Non si comportano quindi come i fungicidi sistemici, che possono essere assorbiti e trasportati all'interno della pianta.

La loro efficacia dipende in larga misura dalla presenza del principio attivo sulle superfici che devono essere protette.

Ma questo comporta una conseguenza.

Una parte della sostanza distribuita può rimanere sulla pianta anche dopo il trattamento.

Con il passare del tempo, il deposito può diminuire per effetto della pioggia, della luce, della temperatura, della crescita della pianta e dei processi di degradazione chimica.

Non tutti questi fenomeni, però, provocano necessariamente la scomparsa immediata e completa dei residui.

Al momento della raccolta possono quindi essere ancora presenti tracce del prodotto originario o di sostanze derivate dalla sua trasformazione.

È così che un trattamento effettuato in campo può lasciare una traccia misurabile nell'alimento che raggiunge il consumatore.

QUALI COLTURE SONO STATE INTERESSATE?

I ditiocarbammati sono stati utilizzati su un numero molto ampio di colture agricole.

Tra quelle storicamente interessate troviamo la vite, il melo, il pero, la patata, il pomodoro e diverse colture orticole.

La loro diffusione dipendeva dalla capacità di contrastare numerose malattie, con particolare efficacia preventiva.

Le esigenze di protezione, tuttavia, cambiano notevolmente da una coltura all'altra.

Una vite può richiedere interventi contro la peronospora, mentre un meleto può essere interessato da malattie differenti, come la ticchiolatura. Anche patate e pomodori possono essere colpiti da patogeni capaci di danneggiare rapidamente la vegetazione.

I ditiocarbammati hanno trovato applicazione proprio in questa varietà di situazioni.

Occorre però distinguere gli impieghi storici da quelli attualmente consentiti. Numerose sostanze della famiglia non sono più approvate nell'Unione europea, mentre in altri Paesi possono essere applicate regole differenti.

La presenza di un residuo in un alimento non deve quindi essere interpretata automaticamente come la conseguenza di un trattamento regolarmente autorizzato nell'agricoltura europea.

CHE COSA SUCCEDDE TRA IL TRATTAMENTO E LA RACCOLTA?

Torniamo al nostro vigneto.

Immaginiamo che sia stato effettuato un trattamento fungicida e che, nelle settimane successive, i grappoli continuino a crescere.

Durante questo periodo il deposito iniziale cambia.

Una parte può essere rimossa dalle precipitazioni. Un'altra può subire trasformazioni chimiche. Inoltre, mentre gli acini aumentano di dimensioni, la quantità di residuo può distribuirsi su una massa vegetale progressivamente maggiore.

Questo fenomeno viene chiamato diluizione dovuta alla crescita.

È un meccanismo semplice da comprendere: se una certa quantità di sostanza rimane relativamente costante mentre il frutto aumenta di peso, la sua concentrazione diminuisce.

Ma non sempre le cose vanno in questo modo.



La diminuzione effettiva dei residui dipende dalla sostanza, dalla coltura, dalle condizioni ambientali e dal tempo trascorso dal trattamento.

Per questa ragione, nell'impiego dei prodotti fitosanitari autorizzati viene stabilito un intervallo minimo tra l'ultimo trattamento e la raccolta, chiamato intervallo di sicurezza o tempo di carenza.

Questo periodo viene definito sulla base delle condizioni d'impiego autorizzate e degli studi sui residui, per contribuire a garantire che gli alimenti rispettino i limiti massimi previsti.

Non significa, tuttavia, che allo scadere dell'intervallo ogni residuo debba essere completamente scomparso.

Un alimento può rispettare perfettamente la normativa e contenere comunque residui misurabili di prodotti fitosanitari.

È una distinzione fondamentale: la conformità normativa non equivale necessariamente all'assenza di sostanze rilevabili.

IL VIAGGIO NON FINISCE CON LA RACCOLTA

Una volta raccolti, i prodotti agricoli possono essere lavati, selezionati, conservati, trasportati e trasformati.

Ciascuna di queste operazioni può influenzare la concentrazione dei residui.

Il lavaggio, per esempio, può ridurre una parte dei depositi presenti sulla superficie, ma la sua efficacia varia a seconda della sostanza e dell'alimento. Non costituisce quindi una garanzia di eliminazione completa.

Anche la pelatura può diminuire l'esposizione ai residui concentrati negli strati esterni di alcuni frutti e ortaggi.

La trasformazione industriale può produrre effetti differenti.

Durante la cottura o altri trattamenti termici, alcune sostanze possono degradarsi. Tuttavia, non sempre la degradazione coincide con la loro completa eliminazione: possono formarsi prodotti di trasformazione che possiedono caratteristiche chimiche e tossicologiche proprie.

In altre lavorazioni, come l'essiccazione, la perdita di acqua può persino aumentare la concentrazione di alcuni residui, espressa per chilogrammo di prodotto.

Non esiste quindi una regola universale secondo cui un alimento trasformato contiene necessariamente meno residui rispetto alla materia prima.

Per conoscere ciò che accade è necessario studiare ogni combinazione tra sostanza, alimento e processo produttivo.

GLI ALIMENTI IMPORTATI: UN'ALTRA VARIABILE

Oggi una parte importante degli alimenti che consumiamo proviene da mercati internazionali.

Frutta, verdura, cereali e altri prodotti agricoli possono essere coltivati in Paesi che adottano sistemi differenti di autorizzazione dei pesticidi.

Una sostanza non più approvata nell'Unione europea potrebbe essere ancora utilizzata legalmente in un Paese terzo.

Questo non significa che gli alimenti importati possano essere commercializzati liberamente senza rispettare le regole europee.

Anche i prodotti importati devono rispettare i limiti massimi di residuo applicabili nell'Unione europea.

In determinate circostanze, inoltre, possono essere stabilite specifiche tolleranze all'importazione, valutate secondo i criteri previsti dalla normativa.

Il controllo dei residui deve quindi tenere conto di un mercato agricolo che supera ampiamente i confini europei.

Ed è anche per questa ragione che la ricerca dei ditiocarbammati continua ad avere importanza, nonostante il mancato rinnovo dell'approvazione di numerosi principi attivi della famiglia.

QUANDO IL RESIDUO NON DERIVA DA UN FUNGICIDA

Arriviamo ora a uno degli aspetti più sorprendenti di questa storia.

Immaginiamo di analizzare un campione di broccoli coltivati senza l'impiego di ditiocarbammati.

Il laboratorio utilizza il metodo tradizionale basato sulla determinazione del disolfuro di carbonio, il CS₂.

Eppure, il risultato potrebbe indicare una quantità misurabile di questa sostanza.

Come è possibile?

La spiegazione si trova nella chimica naturale delle piante.

Alcuni vegetali, in particolare quelli appartenenti alle famiglie delle Brassicaceae e delle Alliaceae, contengono composti organici ricchi di zolfo.

Durante la preparazione e il trattamento chimico del campione, una parte di questi composti può contribuire alla formazione di CS₂.

Il laboratorio misura quindi una sostanza che non deriva necessariamente dall'impiego di un pesticida.

Non si tratta di un'ipotesi puramente teorica.

Nella revisione pubblicata nel 2023, l'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) ha esaminato anche dati relativi alla presenza naturale di composti capaci di produrre CS₂ in diverse matrici vegetali.

L'obiettivo era proprio comprendere meglio il significato dei risultati analitici e tenerne conto nella valutazione dei livelli massimi di residuo.

Questo dimostra che la presenza di un indicatore chimico non permette sempre di ricostruire con certezza la sua origine.

Non significa nemmeno che ogni risultato positivo debba essere attribuito a cause naturali. Significa che, per interpretarlo correttamente, occorre considerare il tipo di alimento, il metodo utilizzato e le altre informazioni disponibili.

DAL RESIDUO AL RISCHIO: DUE DOMANDE DIFFERENTI

Abbiamo seguito il percorso dei ditiocarbammati dal campo alla tavola.



Ma rimane una domanda importante: trovare un residuo significa necessariamente che l'alimento è pericoloso?

La risposta è no.

La presenza di una sostanza e il rischio associato alla sua assunzione sono due concetti differenti.

Il rischio dipende dalla tossicità della sostanza, dalla quantità ingerita, dalla frequenza del consumo e dalle caratteristiche dell'esposizione.

Anche il rispetto di un limite di legge, tuttavia, non equivale a dimostrare l'assenza assoluta di qualsiasi rischio.

I limiti massimi di residuo vengono stabiliti nell'ambito di un sistema che considera gli impieghi agricoli e le valutazioni scientifiche della sicurezza dei consumatori.

Non rappresentano necessariamente la concentrazione alla quale una sostanza comincia a esercitare effetti tossici.

Per questo motivo è importante evitare due conclusioni opposte e ugualmente semplicistiche: considerare pericoloso qualsiasi residuo rilevabile oppure ritenere che la sola conformità normativa renda superflua ogni ulteriore valutazione.

La conoscenza scientifica richiede maggiore attenzione.

Nel caso dei ditiocarbammati, questa attenzione è particolarmente importante perché le diverse sostanze della famiglia possono avere caratteristiche tossicologiche differenti e alcuni loro prodotti di degradazione possono richiedere valutazioni specifiche.

È proprio ciò che esamineremo nel prossimo capitolo.

RIFERIMENTI SCIENTIFICI DEL CAPITOLO 3

1. EFSA (2023). Review of the existing maximum residue levels for dithiocarbamates according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. EFSA Journal, 21(5), 7987. Studio sulla presenza dei residui nei prodotti vegetali, sulle pratiche agricole e sui livelli naturali di CS₂. [Consulta la pubblicazione scientifica EFSA](#)
2. Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione europea (2005). Regolamento (CE) n. 396/2005, concernente i livelli massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale. [Consulta il regolamento su EUR-Lex \(italiano\)](#)
3. Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione europea (2009). Regolamento (CE) n. 1107/2009, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari. [Consulta il regolamento su EUR-Lex \(italiano\)](#)
4. Commissione europea (2020). Regolamento di esecuzione (UE) 2020/2087, relativo al mancato rinnovo dell'approvazione della sostanza attiva mancozeb. [Consulta il regolamento su EUR-Lex \(italiano\)](#)