

## **Linea Guida per la definizione del metodo di produzione agricola sostenibile a Zero Residui**



*Padova, 05.05.2023*

## Indice

### Premessa

#### 1. I principi generali

#### 2. I pilastri del progetto "Residuo Zero"

##### 2.1 - Analisi di fattibilità e valutazione dei rischi

##### 2.2 - Dall'analisi alle strategie

#### 3. Approccio alla difesa delle colture

##### 3.1 - L'utilizzo delle sostanze chimiche

##### 3.2 - Gli agenti di biocontrollo

#### 4. Patogeni tellurici, difesa delle colture e suoli soppressivi

##### 4.1 - Linee guida per la gestione della soppressività nei sistemi produttivi

#### 5. Conclusioni

### Termini e definizioni

### Autori e ringraziamenti

## Premessa

L'alleanza per costruire un ampio segmento di mercato a *Zero Residui*.

L'evoluzione dei sistemi di produzione nel settore primario, avvenuta negli ultimi anni, dimostra la capacità di tanti agricoltori italiani di produrre con metodi sostenibili, anche riducendo il ricorso ai prodotti chimici di sintesi. Chi ha già intrapreso questo percorso ha raggiunto obiettivi di produzione di qualità elevata e più sicura, intercettando quella sempre più ampia fascia di cittadini/consumatori che chiedono sicurezza alimentare e sostenibilità ambientale.

Produrre alimenti con ridotto impiego di prodotti fitosanitari di origine chimica con il metodo "*Zero Residui*" - certificata da Organismi terzi indipendenti attraverso disciplinari volontari - è un modo concreto per rispondere a questa domanda. Pertanto, a gennaio 2022, è nata l'associazione di volontariato "*Zero Residui*" affiancandosi a Legambiente Onlus che, nell'estate 2021, ha lanciato la proposta di costruire e supportare un segmento importante del mercato italiano a "*Zero Residui*".

### *Il ruolo dell'O.d.V. "Zero Residui": un facilitatore di rete*

Per concretizzare questo ambizioso progetto, "*Zero Residui*" intende mettere in rete tutti i soggetti interessati a questo percorso virtuoso: cittadini, filiere agricole, professionisti e fornitori di servizi (consulenza, certificazione, tracciabilità, produttori di mezzi tecnici, altri), mondo accademico, della ricerca, della distribuzione, associazioni ambientaliste e dei consumatori, solo per fare alcuni esempi. L'obiettivo è quello di realizzare un'alleanza capace di far crescere la visibilità e la distintività dei prodotti a zero residui, anche sugli scaffali della grande distribuzione.

L'associazione *Zero Residui* si propone come punto di incontro, un *facilitatore di rete*, ma anche, insieme a Legambiente, come elemento di garanzia etica e rispetto ambientale.

### *Perché un metodo univoco e condiviso?*

A fronte dell'onda lunga della pandemia prima e poi della guerra, da mesi si sta aggravando una crisi della domanda e delle marginalità, a cui si aggiungono costi di produzione incrementati oltre ogni immaginazione, che colpiscono in particolare il mondo dell'agroalimentare, grande distribuzione compresa. Ma la crisi ha radici più profonde: la mancanza di adattamento di molte produzioni al repentino cambiamento climatico o -ancora- la mancanza di manodopera, frutto di una "regolamentazione" rovinosa e datata del lavoro stagionale in agricoltura.

Qualificare l'offerta e differenziarla è una delle poche strade virtuose per reggere l'urto di una fase che non sarà di breve periodo: la produzione a *Zero Residui* è un modo di farlo in maniera sostenibile.

Al momento, nonostante sul mercato italiano ed europeo comincino a farsi strada prodotti ortofrutticoli a *Zero Residui*, certificati o semplicemente autodichiarati, non è univocamente definito cosa si intenda per "*Residuo Zero*" e quali siano gli effettivi valori di un prodotto, a prescindere dalla considerazione comunemente condivisa e facilmente

intuibile, ma **riduttiva**, che li definisce come *prodotti alimentari privi di sostanze chimiche di sintesi rilevabili*<sup>1</sup>.

Dare un'identità maggiore e condivisa al residuo zero permetterebbe non solo di coinvolgere più operatori, dal seme allo scaffale, ma garantirebbe una maggiore riconoscibilità del prodotto sui mercati. Per un'agricoltura più sicura per i cittadini e per l'ambiente, capace inoltre di garantire una possibile migliore remunerazione all'agricoltore. Bisogna -peraltro- considerare che le recenti politiche comunitarie, stabilite nell'ambito del *Green Deal* europeo attraverso la strategia del "*Farm to Fork*", prevedono tra le altre, entro il 2030, la riduzione di impiego di prodotti fitosanitari di sintesi (50%), la ridefinizione della direttiva sull'uso sostenibile degli agrofarmaci (dir. CE 2009/128), il miglioramento delle tecniche di produzione integrata e la riduzione dell'uso dei fertilizzanti almeno del 20%, mantenendo la fertilità dei suoli.



Per raggiungere questo ambizioso obiettivo, Zero Residui OdV ha costituito al suo interno un Comitato Tecnico Scientifico che vede coinvolti rappresentanti del mondo accademico e scientifico e tecnici esperti in modelli e metodi sostenibili di produzione agricola. Lo scopo del CTS è quello di rappresentare un supporto e una guida continuativa alle attività dell'Associazione, garantendo approfondimenti scientifici e tecnici e, soprattutto, **terzietà**. Il documento che segue, frutto della collaborazione di un gruppo di lavoro esteso<sup>2</sup>, si propone come base di discussione per la definizione univoca del metodo di produzione agricola a Zero Residui, in relazione alle sue possibili e continue evoluzioni. Questo sarà posto all'attenzione dei portatori di interesse per giungere, attraverso un percorso di confronto scientifico, tecnico e pratico, alla definizione di una linea guida unica e condivisa. L'obiettivo dell'Associazione è -quindi- quello di dare un'identità ai prodotti a "Zero Residui", necessariamente certificati da Enti terzi indipendenti, ed una riconoscibilità univoca sui mercati, anche attraverso la promozione di campagne di informazione ai consumatori.

Questo importante percorso intrapreso potrebbe portare ad una più ampia condivisione con alcuni Paesi europei, in primis Francia e Spagna, che da più tempo hanno adottato le produzioni a Zero Residui, facendo da apripista per un percorso Europeo che permetta il riconoscimento, anche nelle opportune sedi istituzionali, e la diffusione di tale metodo di produzione.

<sup>1</sup>Valore al di sotto del limite di quantificazione analitica, pari a 0,01 mg/Kg di prodotto, espressione del contenuto minimo misurabile di una sostanza con ragionevole certezza statistica (errore 3%). -Zero Residui OdV ritiene che i prodotti così definiti non possano che derivare dalla corretta applicazione di metodi sostenibili di agricoltura, a partire dalla produzione integrata applicata con l'ausilio dei moderni sistemi e mezzi dell'agricoltura di precisione, rappresentando -quindi- un percorso di sostenibilità moderno ed avanzato.

<sup>2</sup>Il gruppo di lavoro è costituito dai membri del CTS, Carmelo Sigliuzzo, Gabriele Chilosì, Giuliano Bonanomi, Guglielmo Donadello e Renata Rogo, e dagli esperti Roberto Capurro e Vittorio Filì.

## 1. Principi generali

"Residuo Zero" può essere definito come quel *"sistema sostenibile di produzione agricola, evoluzione del metodo della produzione integrata, che privilegia l'utilizzo delle risorse e dei meccanismi di regolazione naturale ed impiega moderni mezzi e tecnologie quali ad esempio gli strumenti dell'agricoltura di precisione e i DSS (Decision Support System). Promuove, inoltre, l'adozione di strategie di difesa sostenibili, anche attraverso l'impiego di agenti di biocontrollo, in parziale sostituzione delle sostanze chimiche di sintesi. L'uso di tali sostanze, dopo attenta selezione sulla base della tossicità su uomo, ambiente e consumatori, è ridotto al minimo, al fine di ottenere prodotti privi di sostanze chimiche rilevabili"*.

Per quanto detto, i principi del metodo fondano le basi nelle norme volontarie di produzione integrata, già da lunghi anni applicate, riconosciute e condivise da operatori agricoli e distributori italiani ed europei. In particolare, questa linea guida fa riferimento ai principi e agli elementi di sostenibilità contenuti in:

- ✓ norma UNI11233:09 - Sistemi di produzione integrata nelle filiere agro-alimentari;
- ✓ Sistema di Qualità Nazionale per la Produzione Integrata - SQNPI, istituito con la Legge n. 4 del 3 febbraio 2011 (Disposizioni in materia di etichettatura e qualità di prodotti alimentari) e relative Linee Guida Nazionali e Regionali di Produzione Integrata;
- ✓ Protocollo GlobalGAP per Frutta e Ortaggi (IFA - F&V).

## 2. I pilastri del progetto "Residuo Zero"

Il percorso di progettazione e implementazione deve considerare attentamente tutti gli aspetti che coinvolgono, a diversi livelli, l'intera filiera produttiva dal seme al prodotto finito includendo fattori **ambientali**, **tecnici** e **umani**. L'approccio al metodo di produzione deve necessariamente partire dalla conoscenza dei sistemi produttivi e delle interazioni tra i diversi elementi che li compongono. Questo approccio, tipico dei sistemi produttivi sostenibili, valorizza la capacità di autoregolazione dei sistemi agro-ecologici antropizzati, sostenendola ed intervenendo su di essa solo se e quando effettivamente necessario.

Il metodo di produzione -pertanto- si basa sui seguenti elementi:

- Profilassi: insieme di misure preventive per evitare l'insorgere e la diffusione delle malattie;
- Controllo del clima: impiego di strumenti e attrezzature quali serre, reti o teli di protezione, strumenti di monitoraggio dei parametri climatici;
- Genetica varietale: utilizzo di varietà tolleranti o resistenti alle principali avversità presenti nell'areale di coltivazione;
- Tecniche fisiche/meccaniche: lotta alle erbe infestanti attraverso operazioni meccaniche o mediante impiego di calore;

- Tecniche agronomiche e agro-ecologiche: adattamento dei metodi di coltivazione, buone pratiche agricole, tutela della biodiversità;
- Impiego di semiochimici e composti naturali: trappole cromatiche, a feromoni, alimentari; metodo della confusione sessuale; prodotti di origine naturale;
- Stimolazione delle difese naturali delle piante: attivazione dei meccanismi di difesa propri delle piante, per la protezione da patogeni e parassiti (ad es. attraverso impiego di corroboranti e biostimolanti);
- Lotta biologica: utilizzo di organismi viventi contro patogeni e parassiti.

In definitiva, il metodo di Produzione integrata a Residuo Zero considera l'utilizzazione prioritaria di mezzi alternativi di protezione delle colture e l'utilizzo di mezzi chimici, impiegati come ultima risorsa, in funzione della loro residualità.

### 2.1 - Analisi di fattibilità e valutazione dei rischi

Ogni agricoltore, prima di avviare il percorso *Residuo Zero* nella propria azienda deve necessariamente valutare attentamente tutti gli elementi che potrebbero influenzare la corretta applicazione del metodo a partire dallo specifico contesto, sia in termini di areale produttivo che di possibili difficoltà per alcune specifiche colture. Ciò si rende necessario al fine di mettere a punto un proprio Disciplinare aziendale colturale ed agronomico per la certificazione di *Residuo Zero*. Per questo è sempre opportuna un'attenta analisi preliminare che si deve basare sostanzialmente su esperienze pregresse, dati storici (es. risultati di monitoraggi analitici) e osservazioni dirette.

Principali aspetti da considerare:

- ✓ Aspetti agronomici: caratteristiche dell'areale produttivo, tipologia di coltura, volumi di produzione, cicli colturali ed epoche di raccolta;
- ✓ Ambiente di coltivazione: potenziali cause di contaminazione in campo e lungo la filiera (ad esempio rischio deriva da colture vicine, *carry over* da impieghi pregressi, potenziali rischi da impieghi delle irroratrici su altre colture, presenza di inquinanti organici persistenti, i cosiddetti *POP - Persistent Organic Pollutants*, ecc.);
- ✓ Avversità chiave e tecniche di difesa normalmente adottate;
- ✓ Strategie di difesa adottabili: disponibilità di strumenti innovativi di monitoraggio parametri climatici, sensoristica e sistemi di supporto alle decisioni; mezzi di protezione non chimici (agenti di biocontrollo, biostimolanti, altri);
- ✓ Impiego di sostanze chimiche: sulla base dei dati di monitoraggio dei residui, valutare attentamente le problematiche in termini di residualità che dovessero presentarsi per tutte quelle sostanze, di difficile sostituzione, che comunque possono residuare in tracce molto basse, ma persistenti. Questa valutazione presuppone di disporre di una adeguata casistica di analisi dei residui (es. anni e/o areali e/o stagionalità diverse). Alcune sostanze attive, non problematiche in termini di rispetto dei valori di LMR, possono diventare critiche volendo produrre a residuo zero per la tendenza a dare residui molto bassi ma comunque mai inferiori a 0,01 mg/Kg);
- ✓ Fattore umano: capacità tecnica, esperienza di impiego delle tecniche di biocontrollo, disponibilità di supporti informatici e propensione all'impiego (ad es. familiarità nell'uso

dei sistemi di supporto alle decisioni - DSS), apertura/disponibilità ad accettare la “sfida” residuo zero da parte dell'operatore agricolo. A tal proposito si rende opportuno prevedere un percorso di formazione e aggiornamento continuativo di tutto il personale direttamente coinvolto nelle attività di applicazione del metodo;

✓ Orientamento alla filiera: lunghezza ed organizzazione della filiera (azienda singola o gruppo di aziende); rischi potenziali (post-raccolta, stoccaggio, lavorazione) e "garanzie" (es. controlli, certificazioni, assistenza tecnica, modellistica, etc.).

Questo studio preventivo dovrà supportare le scelte successive e le strategie funzionali al raggiungimento dell'obiettivo residuo zero, definendone tempi, modi e responsabilità.

## 2.2- Dall'analisi alle strategie

Per la definizione delle strategie di produzione a residuo zero l'agricoltore dovrà affrontare problematiche tecniche e organizzative. Tali strategie, per i motivi già più volte richiamati, non possono che partire dai principi cardine della produzione integrata che qui vengono richiamati:

- a) La **prevenzione** – messa in atto di tutte quelle pratiche agronomiche che intervengono sulle condizioni che possono favorire lo sviluppo e la diffusione degli organismi nocivi all'interno dell'azienda. Ovvero: Utilizzo di cultivar resistenti o tolleranti certificate; Rotazione delle colture; Gestione del suolo con pratiche di agricoltura conservativa; Gestione dell'irrigazione per accompagnare la pianta nel suo naturale ed equilibrato sviluppo fisiologico; Corretta gestione delle infrastrutture ecologiche dell'azienda, con lo scopo di fornire “servizi ecologici” (sovesci, inerbimenti controllati, siepi, fasce fiorite, ecc.), favorendo lo sviluppo della biodiversità e migliorando la capacità dell'agro-ecosistema ad ospitare organismi "benefici" (fauna minore, insetti predatori e altri);
- b) Il **Monitoraggio** – è il “pilastro” più importante su cui deve basarsi il progetto di gestione della difesa delle piante. Tutte le decisioni di attuazione di una strategia di controllo, affinché siano solide, devono essere basate sul monitoraggio. Le tecniche di monitoraggio utilizzano osservazioni dirette, con l'ausilio di trappole o altri strumenti visivi, che aiutano a verificare la presenza del parassita o del patogeno, a quantificarla e a misurare le potenzialità di danno, aiutando il tecnico e l'operatore agricolo nella decisione di intervento. Le tecniche variano a seconda del parassita e devono essere applicate con regolarità programmata (controlli settimanali, bisettimanali, giornalieri o continuativi, se si dispone -ad esempio- di strumenti digitali quali le trappole con fotocamere per il monitoraggio da remoto). Occorre quindi stabilire i livelli di danno e le soglie di intervento, per la coltura su cui si opera. E' possibile razionalizzare gli interventi fitosanitari sulla base dei dati ottenuti dai campionamenti aziendali e territoriali che permettono di verificare la presenza/assenza degli organismi dannosi, l'incidenza numerica e

l'evoluzione delle popolazioni, il superamento di specifiche soglie economiche o di determinate condizioni colturali o ambientali. Ne consegue che, se l'esecuzione degli interventi è giustificata da dati oggettivi, si avranno importanti riflessi positivi sia sui costi delle pratiche di difesa che sulla tutela della salute e dell'ambiente. In tale contesto la "soglia di intervento" e il "momento critico" sono tra i principali elementi da considerare per attuare la difesa integrata. La soglia di intervento può essere definita come la carica massima di fitofagi o di attacchi fungini che una coltura può tollerare senza che questo rappresenti un danno economico significativo. I momenti critici sono rappresentati dalle fasi fenologiche o i momenti in cui è più elevato il rischio di infezione e dannosità da parte dei patogeni.

Le strategie specifiche da mettere in atto devono -quindi- considerare le due principali dimensioni, quella tecnica e quella organizzativa.

c) La **Dimensione Tecnica**

Per dimensione tecnica si intendono tutte quelle strategie che hanno un impatto diretto sulla gestione colturale. In primo luogo si suggerisce che la Linea Tecnica da adottare faccia riferimento ai Disciplinari di Produzione Integrata regionali o alle Linee Guida Nazionali per la produzione integrata. Le specifiche strategie di difesa dovranno essere implementate attraverso opportune misure di prevenzione, l'impiego di mezzi non chimici disponibili per le colture (es. biocontrollo), le attività di monitoraggio e impiego di sistemi decisionali avanzati, quali i DSS, l'eventuale esclusione o limitazione di impiego di prodotti fitosanitari di sintesi, etc. Dovranno inoltre essere pianificate le attività di controllo ritenute fondamentali: controlli in campo, pianificazione e analisi periodiche dei residui, etc. In fase di implementazione del metodo, e periodicamente, dovranno essere condotti test di validazione (anche attraverso le analisi dei residui) che possano verificare l'efficacia del metodo implementato e dei mezzi e metodi impiegati, in grado di garantire il raggiungimento degli obiettivi stabiliti. In ultimo, ma non meno importante, occorre estendere il concetto di dimensione tecnica all'intera filiera, al fine di evitare possibili contaminazioni di prodotto, considerando quindi gli aspetti relativi alla gestione delle fasi di post-raccolta, per eventuali trattamenti di conservazione, al confezionamento e al packaging fino all'etichettatura e immissione in commercio del prodotto stesso.

d) La **Dimensione Organizzativa**

Una buona gestione organizzativa è altrettanto importante quanto la definizione degli aspetti tecnici. Occorre infatti definire ruoli e responsabilità, nell'ambito dell'azienda e dell'intera filiera, con particolare riguardo alle funzioni tecniche (direzione e assistenza tecnica, verifica della conformità del prodotto, gestione dei trattamenti, controlli sulla filiera, validazione del processo). Lungo la filiera devono essere definite le modalità di identificazione e separazione del prodotto a Residuo Zero e le regole da seguire per evitare



rischi di contaminazione del prodotto (es. corretto utilizzo delle irroratrici, prevenzione dei rischi di deriva, idoneità degli imballaggi e/o contenitori del prodotto, etc.). Al fine di garantire la piena operatività del sistema di produzione è necessario provvedere alla formazione e informazione dei produttori e di tutte le funzioni coinvolte nelle diverse fasi, dalla produzione alla commercializzazione del prodotto finito. Il processo di implementazione dovrà prevedere un sistema documentale che definisca le modalità con cui tutti gli aspetti vengono gestiti, documentati e verificati. Tale sistema dovrà essere anche di supporto al processo di certificazione del prodotto a Residuo Zero, effettuato da ente terzo indipendente qualificato.

e) **Altri requisiti**

Il disciplinare aziendale "Residuo Zero" potrà opportunamente richiamare ulteriori elementi di sostenibilità ambientale, ad esempio riferiti alla fertilizzazione, all'adozione di sistemi di irrigazione in grado di ottimizzare l'efficienza irrigua, all'uso di packaging riciclabile/compostabile, ed altri specifici aspetti che si ritiene possano portare ulteriore valore di sostenibilità alla filiera.

### 3. Approccio alla difesa delle colture

In una strategia di produzione a Residuo Zero è fondamentale definire i criteri di scelta dei mezzi di controllo e loro applicazione.

Pur tenendo conto della **necessità di garantire la produttività e redditività della coltura**, la scelta e l'applicazione dei mezzi di controllo non possono essere stabilite solo in funzione dell'efficacia, ma anche dei possibili effetti negativi sull'uomo e sugli ecosistemi. A tal proposito è bene ricordare che l'etichetta del prodotto fitosanitario è un riferimento importante poiché lo caratterizza dal punto di vista tossicologico e ne vincola l'utilizzo a specifiche condizioni di impiego che devono essere obbligatoriamente tenute in considerazione. Inoltre devono essere definiti i volumi di bagnatura indicativi per ogni coltura o tipologia omogenea di colture, in funzione dei principali fattori quali avversità, forme di allevamento, sviluppo fenologico della pianta. Le macchine irroratrici devono essere efficienti e ben regolate (devono aver ottemperato all'obbligo del controllo funzionale), dotate di ugelli antideriva al fine di prevenire tale effetto e disperdere prodotto nell'ambiente, altresì riducendo l'efficacia del trattamento stesso. L'esperienza nell'approccio tecnico alla coltura su cui si opera, in tutte le sue fasi, è fondamentale per la corretta scelta di impiego dei prodotti fitosanitari, scelti tra quelli a più basso impatto ambientale e tossicologico, e a rapida degradazione. **E' altrettanto importante l'esperienza nell'uso e la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti fitosanitari e, soprattutto, la conoscenza dell'evoluzione delle curve di degradazione delle singole molecole impiegate.**

Altro fattore strategico determinante per l'ottenimento del prodotto a "Residuo Zero" è il "posizionamento" del prodotto fitosanitario all'interno della strategia individuata. Soprattutto nella seconda parte del ciclo di una coltura bisognerà prevedere il ricorso a mezzi di controllo a rapida degradazione e che non lascino residui.

### 3.1 - L'utilizzo delle sostanze chimiche

Stabilito che il ricorso alle sostanze chimiche di sintesi deve avvenire esclusivamente a seguito di valutazioni tecniche (superamento soglia e mancanza di metodi alternativi) è opportuno stabilire un metodo di classificazione delle sostanze attive in funzione del loro livello di efficacia, residualità, pericolosità per l'uomo e per l'ambiente. Poiché le dinamiche di degradazione dei prodotti fitosanitari, soprattutto a valori molto bassi sono influenzate, oltre che dalle condizioni d'impiego, dalle specifiche pedo-climatiche ed ambientali, tale scala non può definire sostanze che in assoluto non siano impiegabili perché residuali, ma deve necessariamente essere realizzata "ad hoc". Tale modello, guida nella scelta delle sostanze e dei mezzi più efficaci, deve essere –pertanto- costruito su misura e utilizzato per le specifiche situazioni aziendali, colturali e ambientali.

**Tab. 1 – Modello di classificazione delle sostanze attive<sup>3</sup>**

<b>Livello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Limitazioni d'impiego</b>	<b>Azioni di contenimento</b>
<b>1</b>	Sostanze attive di origine naturale che possono essere utilizzate senza alcun vincolo. Non previsto LMR -	Nessuna. Solo eventuali limitazioni di etichetta.	Nessuna
<b>2</b>	Sostanze attive (naturali o di sintesi) impiegabili avendo l'accortezza di osservare alcune precauzioni. Previsto LMR.	Nessuna Solo eventuali limitazioni di etichetta.	Eventuale incremento del tempo di carenza (+50%); Impiego solo in alcune fasi di coltivazione.
<b>3</b>	Sostanze attive da impiegare secondo specifiche indicazioni o limitazioni. Previsto LMR.	Riduzione del numero di applicazioni.	<b>Incremento del 100% del TdC; divieto di impiego consecutivo, divieto impiego bagnanti e/o sinergizzanti.</b>
<b>DA VALUTARE</b>	Sostanze di nuova introduzione o di limitato impiego: non sono ammesse nelle strategie di difesa se non già inserite nelle norme di difesa integrata regionali, su indicazione del capofiliera e sotto stretta sorveglianza tecnica.	Impiego su richiesta del capofiliera e/o dell'azienda agricola dopo valutazione tecnica della molecola.	Monitoraggio del residuo a TdC raggiunto e della degradazione della sostanza fino a valori < 0,01 mg/Kg.
<b>SOSTANZE ESCLUSE</b>	Sostanze che, seppur ammesse all'impiego, non è possibile in alcun modo includere nella gestione delle avversità in una strategia a Residuo Zero, per la loro residualità, tossicità per l'uomo e/o per l'ambiente.		

<sup>3</sup>Modello messo a punto da SATA srl

### 3.2 - Gli agenti di biocontrollo

In questi ultimi anni la disponibilità di bio-fungicidi e bio-insetticidi, regolarmente registrati, si è arricchita molto, grazie agli enti di ricerca europei pubblici e privati, ma anche ai player multinazionali che hanno inserito questi prodotti nei loro cataloghi. Anche le performance, in termini sia di efficacia che di efficienza delle formulazioni, sono diventate affidabili, spesso anche di livello superiore rispetto al prodotto fitosanitario chimico.

Qui di seguito si elencano alcune categorie di mezzi diffusi ed efficaci:

- ✓ **Microrganismi:** I prodotti a base di microrganismi contengono organismi viventi con specifiche proprietà biologiche. Il loro utilizzo è ormai consolidato, ed è cresciuto molto grazie alle recenti innovazioni industriali. Oggi i prodotti a base di microrganismi in molti casi sono in grado di sostituire gli equivalenti “convenzionali”, e sono molto utili per risolvere i problemi legati alle resistenze e alle residualità. Inoltre consentono di contenere ad ampio raggio diverse problematiche di campo: è largamente dimostrata la loro efficacia nel controllo sia di funghi fitopatogeni che di insetti fitofagi. Esempi: Funghi (*Beauveria bassiana*, *Trichoderma* spp., ecc.), Lieviti, Batteri (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*, etc.), sostanze prodotte da microrganismi (es. *spinosad*);
- ✓ **Virus:** mezzi di assoluta sicurezza per l'ambiente e per l'uomo. Ad esempio granulovirus (*Baculovirus*), patogeni specifici di alcuni insetti quali Lepidotteri (es. *Cydia pomonella*) e Imenotteri;
- ✓ **Estratti di origine vegetale:** per esempio *Piretrine*, Oli vegetali, *Azadiractina*, Sali Potassici di acidi grassi, *Laminarina* (estratto da alga marina), altri;
- ✓ **Insetti, acari e nematodi** antagonisti di insetti. Sono classicamente impiegati nella lotta biologica che viene utilizzata, sempre con maggiore frequenza, in strategie di produzione sostenibile, in particolare nelle serre. Le varie specie disponibili sul mercato (*Amblyseius* spp., *Anthocoris nemoralis*, *Aphidius colemani*, *Crisoperla carnea*, *Dyglifus isaea*, e tanti altre) prodotte da biofabbriche, vanno introdotte seguendo specifici protocolli di impiego;
- ✓ **Feromoni sessuali:** già da tempo impiegati per il monitoraggio dei lepidotteri, hanno assunto un ruolo di crescente importanza come mezzi di lotta veri e propri, in particolare per il contenimento di insetti chiave di fruttiferi e vite. Sono sostanze praticamente prive di tossicità che agiscono come inibitori dell'accoppiamento (cosiddetto metodo della confusione sessuale), il cui utilizzo ha consentito una sensibile diminuzione dell'impiego di insetticidi chimici;
- ✓ **Esche attrattive:** impiegate in particolare per il contenimento delle mosche della frutta e dell'olivo, pronte all'uso in speciali box, sono molto utili e stanno avendo una grande diffusione, soprattutto a causa delle revoche europee di alcuni insetticidi. Gli adulti dei ditteri vengono attirati dagli attrattivi alimentari e dal feromone sessuale e muoiono per il contatto con l'insetticida presente sulla superficie della scatola;
- ✓ **Sostanze di base:** queste sostanze non sono considerate prodotti fitosanitari

ma sono definite "utili" a scopi fitosanitari, e per essere impiegate devono essere approvate ai sensi del Reg. CE 1107/2009. Possono essere di origine vegetale o animale ed ammesse ad uso alimentare. Tra le più interessanti si segnalano: Equiseto (azione fungicida), Chitosano (elicitore), Saccarosio (elicitore), Bicarbonato di sodio (azione fungicida), Olio di girasole (azioni insetticida, fungicida), Perossido di idrogeno (azione fungicida), Ortica (azioni fungicida, insetticida), Carbonio argilloso (azioni fungicida, insetticida), Cloruro di sodio (azioni fungicida, insetticida) e diversi altri (attualmente sono approvate 23 sostanze e molte altre sono oggetto di valutazione).

Relativamente ai **vantaggi** dell'impiego di queste sostanze, si richiama in primo luogo il loro basso impatto su ambiente e operatore, oltre che sul consumatore (generalmente queste sostanze non hanno alcuna residualità e non presentano un LMR). Inoltre si prestano a impieghi prossimi alla raccolta (grazie a tempi di carenza ridotti o, addirittura, nulli). Possono agire come induttori di resistenza (in trattamenti preventivi) e, nella strategia di difesa, consentono di limitare l'applicazione di sostanze attive di sintesi, riducendo –peraltro- il rischio di resistenza dei patogeni.

Questi mezzi, però, essendo di nuova introduzione, richiedono competenza tecnica qualificata e specializzata e aggiornamento continuo, e vanno inseriti in una strategia di difesa che contempli l'impiego di diverse tipologie di strumenti e mezzi, verificandone l'efficacia, nello specifico contesto aziendale, nel medio e lungo termine.

#### **4. Patogeni tellurici, difesa delle colture e suoli soppressivi**

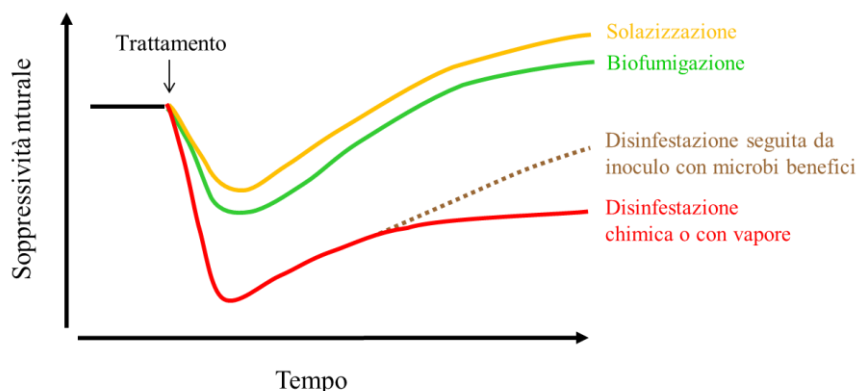
Il suolo è parte integrante della biosfera nella quale svolge funzioni fondamentali, non solo in rapporto all'attività agricola, ma anche quale regolatore della qualità dell'ambiente. Svolge ruoli fondamentali nel fornire servizi eco-sistemici, in primo luogo il ciclo del carbonio e dei nutrienti, fornendo alle piante le risorse necessarie alla produzione primaria. Inoltre, il suolo è in grado di metabolizzare sostanze tossiche di origine antropica, di ridurre l'effetto serra immagazzinando carbonio organico e di proteggere le piante dai patogeni e dai parassiti. Tali funzioni sono possibili grazie all'enorme diversità del **microbioma** tellurico, capace di svolgere in maniera efficiente le più svariate funzioni. Al contrario, quando il sistema suolo viene ad essere semplificato a causa dell'erosione, della salinizzazione, dell'eccessivo uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari di sintesi, nonché dell'accumulo di metalli pesanti come il rame, le funzioni del suolo si riducono con conseguenti costi ambientali e riduzione della produttività. In generale il suolo è un anche sistema caratterizzato da un'elevata biodiversità e solo una piccola parte degli organismi che vi risiedono risultano nocivi ed in grado di instaurare relazioni patogenetiche o parassitarie. Nonostante ciò, i patogeni tellurici, cioè quelli che svolgono la gran parte del ciclo vitale nel suolo e che attaccano le radici ed il colletto delle piante, causano ogni anno notevoli danni alle colture agrarie e forestali. I patogeni tellurici sono difficili da contenere attraverso le strategie convenzionali di difesa come l'utilizzo di cultivar resistenti o l'applicazione di fungicidi di sintesi. In questo contesto, la messa al bando di numerosi fumiganti come il bromuro di metile, oltre alle restrizioni all'uso e la candidatura alla sostituzione di molti altri prodotti, ha negli ultimi anni reso urgente l'identificazione di metodi di controllo alternativi che siano efficaci, a basso costo e con

un limitato impatto ambientale. In questa ottica, le capacità dei microrganismi benefici ed antagonisti sono state ampiamente studiate ed oggi sono sfruttate per sviluppare prodotti in grado non solo di promuovere la crescita ma anche di limitare l'impatto dei patogeni. Nonostante ciò, l'utilizzo di singole specie di batteri o funghi benefici o di loro miscele nei cosiddetti consorzi microbici non è scevro da problemi. Difatti, in molti casi, tali microrganismi non sono in grado di colonizzare il suolo e le applicazioni devono essere ripetute nel tempo. Una soluzione a tale problematiche risiede nello sviluppo dei suoli **soppressivi** definiti come "i suoli in cui il patogeno non si stabilisce o non persiste, si stabilisce ma causa danni nulli oppure riesce a stabilirsi ma causa danni di lieve entità sebbene riesca a persistere e moltiplicarsi". Al contrario, i suoli **conducivi** (non soppressivi) sono i suoli nei quali il patogeno riesce a stabilirsi e causa danni di notevole entità. Esistono due principali tipologie di soppressività, quella generale e quella specifica. La soppressività generale è direttamente correlata alla biomassa microbica totale e alla sua attività che, attraverso la competizione per lo spazio e i nutrienti, limita la diffusione e l'attività dei microrganismi patogeni. La soppressività specifica è -invece- una proprietà che si va a sommare ad una base di soppressione generale ed è determinata, almeno in parte, dall'azione di specifici gruppi di microrganismi che agiscono durante una o più fasi del ciclo di vita di un determinato agente patogeno. Essa è inoltre trasferibile mediante inoculo.

#### 4.2 - Linee guida per la gestione della soppressività nei sistemi produttivi

Le pratiche agronomiche e le strategie fitosanitarie come le rotazioni colturali, l'applicazione di fertilizzanti minerali ed organici, il regime di lavorazione del suolo e l'uso di prodotti fitosanitari, influenzano profondamente le funzioni del suolo inclusa la soppressività naturale. Difatti, la funzionalità di un microbioma soppressivo è la proprietà emergente derivante dall'interazione tra fattori fisici, chimici e microbiologici che, a loro volta, controllano le funzioni ecosistemiche quali la capacità di ritenzione idrica, la struttura del suolo, la dinamica del ciclo del carbonio organico e dei nutrienti. La diffusione di un modello di agricoltura intensiva ha determinato una riduzione significativa della produttività primaria, fenomeno collegato al deterioramento della qualità dei suoli a seguito di erosione, compattazione e salinizzazione, inquinamento da metalli pesanti, riduzione del carbonio organico e, non ultima, la perdita della soppressività naturale. In dettaglio, la disinfestazione del suolo è una pratica diffusa in molti sistemi di coltivazione, tipica della floricoltura e dell'orticoltura intensiva, volta a eradicare o ridurre l'inoculo di batteri e funghi patogeni oltre che dei nematodi fitoparassiti. La disinfestazione determina una rapida e duratura perdita della soppressività generale e specifica.

**Figura 3.** Effetto di alcune pratiche agronomiche sulla soppressività naturale. L'utilizzo di fumiganti o del vapore determina una forte e persistente perdita di soppressività. La biofumigazione e la solarizzazione causano una limitata perdita di soppressività nel breve periodo che, successivamente, si traduce in incremento di questa funzione ecosistemica. L'utilizzo di consorzi microbici può essere utile per un più rapido recupero a seguito di trattamenti con biocidi.



La perdita di soppressività è causata dall'aspecificità del trattamento che determina l'eliminazione indiscriminata dei patogeni e del microbioma saprofito e benefico. La disinfestazione determina quindi un "vuoto biologico" che, in caso di ricolonizzazione da parte dei patogeni, porta a un più rapido e più virulento sviluppo in quanto nel suolo non è più presente il microbioma soppressivo che competeva per lo spazio e le risorse. Nel lungo periodo la disinfestazione porta ad una **riduzione cronica della soppressività**, rendendo il sistema agricolo pronto a nuove infestazioni e, quindi, a nuovi e più invasivi interventi di disinfestazione. Da questo punto di vista la disinfestazione seguita dall'applicazione di consorzi composti da microrganismi benefici aumenta la resilienza del suolo, permettendo un più rapido recupero della soppressività. Negli ultimi decenni sono state sviluppate tecniche meno invasive per il controllo dei patogeni tellurici come la **solarizzazione** e la **biofumigazione** che sfrutta l'attività di sostanze chimiche di origine naturale per devitalizzare le strutture di conservazione dei patogeni tellurici. Tra le pratiche che incrementano la soppressività ricordiamo anche le rotazioni, il sovescio e l'utilizzo di ammendanti organici come il compost e il biochar.

## 5. Conclusioni

La normativa Europea e le autorità competenti Italiane in ambito agro-alimentare hanno messo in pratica protocolli produttivi volti a rendere sempre più sostenibili le filiere agroalimentari (disciplinari regionali, PAN, controlli ufficiali). L'approccio "residuo zero" permette di concretizzare in forma ancora più visibile e tangibile questo orientamento, da un lato rafforzando la sostenibilità della filiera agroalimentare allineandola con gli obiettivi "Farm to Fork", dall'altro rendendo riconoscibile, competitivo e consapevole questo sforzo a livello di mercato.

Alla luce di quanto fin qui detto è del tutto evidente che una coltivazione condotta con il metodo della produzione integrata a Residuo Zero non può essere improvvisata e non può che essere espressione di una scelta imprenditoriale profondamente valutata in tutti i suoi aspetti, quali quelli agronomici, culturali e commerciali. Ancora più evidente è che solo una parte del mondo agricolo, quella più motivata, strutturata, preparata e dimensionata, può ambire a costruire un proprio modo di essere "Residuo Zero".

In questa ottica l'Associazione Zero Residui OdV, mettendo in rete tutti i portatori di interesse, intende rendere un servizio concreto e misurabile alle filiere produttive

italiane virtuose. Lo sforzo collettivo che ci aspetta, infatti, è molto grande ma, di contro, la posta in gioco è altissima. Infatti, la scelta di intraprendere il percorso a “Zero Residui” non è solo per distinguersi da un’offerta di mercato sempre più competitiva, ma per puntare a rispondere alla domanda di “*qualità totale*” di una sempre più larga parte di consumatori attenti al proprio regime alimentare che contribuisce, con le proprie scelte di acquisto, a promuovere e sostenere l’agricoltura di qualità.

Per quest’ultimo motivo il *claim* “Residuo Zero” non può essere terreno di conquista per il raggiungimento di margini economici senza alcuna garanzia di impegno nei percorsi di sostenibilità e qualità, e deve –pertanto- necessariamente essere certificato da Enti terzi indipendenti riconosciuti e accreditati. Anche a tal proposito, regole comuni condivise devono essere definite al fine di stabilire modalità d’approccio univoche per non lasciare spazio a differenze interpretative in merito, ad esempio, a possibili deroghe per residui di sostanze chimiche e/o dei loro prodotti di degradazione.

Una comunicazione chiara e condivisa, sono il sale e il lievito di questo segmento produttivo agricolo che guarda al futuro e crea opportunità di successo imprenditoriale. Gli ostacoli saranno tanti, a partire dalla rigidità di alcuni canali distributivi e, in subordine, dalle difficoltà delle grandi strutture di trasformazione di gestire una nuova linea di produzione. Ma dalla parte di “Zero Residui” c’è la forza vincente della domanda dei consumatori che si può rallentare ma contro la quale nessuno potrà opporsi.

## Termini e definizioni

**Biocontrollo:** agenti di origine biologica per la protezione delle piante da insetti e patogeni dannosi;

**DSS** - Decision Support System: strumenti innovativi, ad architettura informatica, in grado di supportare le decisioni tecniche dell’operatore agricolo. Questi utilizzano parametri meteorologici, modelli previsionali basati su fenologia, stato idrico del suolo e avversità relative alla coltura e loro monitoraggio in campo e da remoto;

**Elicitore:** agente biotico o abiotico in grado di indurre, nella pianta, la biosintesi di metaboliti implicati nelle risposte difensive;

**LMR (Limite Massimo di Residuo)** - Anche indicato come RMA (Residuo Massimo Ammesso): quantità massima di sostanza attiva ammessa nei prodotti destinati al consumo (espressa in ppm o mg/kg), tale da non costituire un rischio per la salute umana. E' rappresentato dal quantitativo di sostanza attiva legalmente tollerato in o su alimenti o mangimi quando i fitofarmaci vengono applicati correttamente (in accordo alle Buone Pratiche Agricole);

**Micorriza:** particolare forma di associazione simbiotica tra un fungo e una pianta superiore che si localizza nell’apparato radicale del simbionte vegetale;

**Semiochimici:** Sono sostanze o miscele di sostanze naturali emesse da piante, animali o altri organismi per comunicare con individui della stessa specie o di specie diverse. Sono poco persistenti nell’ambiente ed efficaci a dosaggi molto bassi;

**TdC** - Tempo di carenza o intervallo di sicurezza: l’intervallo minimo di tempo (in giorni) che intercorre tra l’ultimo trattamento e la prima data utile di raccolta. Tale intervallo è stabilito, in fase di autorizzazione all’impiego delle sostanze per la difesa delle colture,

per consentire che gli eventuali residui di fitofarmaco raggiungano o scendano al di sotto del limite massimo ammesso stabilito.

### **Autori e ringraziamenti**

**Lucio Passi** - Presidente Zero Residui OdV;

**Carmelo Sigliuzzo** - coordinatore del testo. Presidente CTS Zero Residui OdV - Agronomo esperto in qualità e organizzazione delle filiere. Docente a contratto Università LUM (BA);

**Gabriele Chilosi**- Membro CTS di Zero Residui OdV; Professore Patologia Vegetale e Fisiopatologia, Università della Tuscia – VT;

**Giuliano Bonanomi** - Membro CTS di Zero Residui OdV - Professore Università di Napoli, Dipartimento Agricoltura;

**Guglielmo Donadello** - Agronomo - Vice Presidente Zero Residui OdV e Membro CTS;

**Renata Rogo** - Agronomo - Membro CTS di Zero Residui OdV;

**Roberto Capurro**- Agronomo, Direttore Tecnico SATA srl;

**Vittorio Fili** - Agronomo esperto fitopatologo - ARPTRA - Associazione Regionale Pugliese Tecnici e Ricercatori in Agricoltura.

Si ringrazia per i contributi, i suggerimenti e la revisione:

Prof. **Franco Faretra** (DiSSPA - Medicina delle Piante – Università di Bari); Prof. **Davide Spadaro** (DISAFA – Patologia Vegetale - Università di Torino); Dott. Agr. **Antonio Guarino** (Fitopatologo- già Direttore Osservatorio Malattie delle Piante Regione Puglia); Dott. Agr. **Davide Palmitessa** (Agronomo – Assessorato Agricoltura Regione Puglia); Dott. Agr. **Marco V. Del Grosso** (Agronomo di campo); Dott. Agr. **Andrea Lari** (METOS Italia srl).