REGIONE DEL VENETO

UNITA' ORGANIZZATIVA FITOSANITARIO

MANUALE di DIFESA INTEGRATA del POMODORO DA INDUSTRIA

Utilizzo Sostenibile dei Prodotti Fitosanitari

Direttiva 2009/128/CE
Decreto Legislativo 14 agosto 2012, n. 150
Decreto 22 gen. 2014 – Piano di Azione Nazionale - cap. A.7.2.2

Testo a cura di
Antonio Mingardo, Gabriele Zecchin
Regione del Veneto - Unità Organizzativa Fitosanitario

Si ringraziano

per i suggerimenti al testo
Organizzazione Interprofessionale "Oi Pomodoro da Industria Nord Italia"
Op AINPO

per il materiale fotografico
Marco Cetti

Contributi tecnici - al fine di migliorare il manuale - vanno inviati a:
antonio.mingardo@regione.veneto.it
gabriele.zecchin@regione.veneto.it

Rev. n. 0 – aprile 2019
Rev. N. 1 - marzo 2020

REGIONE DEL VENETO

Unità Organizzativa Fitosanitario
Viale dell'Agricoltura 1/a – 37060 Buttapietra (VR)
e-mail: fitosanitari@regione.veneto.it - Tel. 045 8676919

PREMESSA

La Difesa Integrata, **intesa come rispetto di alcuni principi generali** riportati nella Direttiva 2009/128/CE, relativa all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, **è diventata unobbligoper tutte le aziendea partire dal 2014**.

I **principi su cui si basa la difesa integrata sono**:

- ✓ l'applicazione di corrette **pratiche agronomiche** che, ponendo la pianta in buone condizioni agronomiche (ambiente adatto, avvicendamento colturale, scelta varietale, lavorazioni del terreno, tecnica irrigua, fertilizzazione equilibrata, ecc.), permettono di limitare le avversità e quindi il ricorso ai prodotti fitosanitari;
- ✓ il **monitoraggio** delle avversità con metodi e strumenti adeguati;
- ✓ la **responsabilità dell'utilizzatore** professionale nello **scegliere se intervenire, quando e con quali strumenti,** per contenere le avversità, anche a seguito del parere di consulenti qualificati;
- ✓ la valutazione di **soluzioni alternative** ai mezzi chimici, se disponibili;
- ✓ la scelta, tra le sostanze attive disponibili, di quelle che hanno **minori effetti negativi** per la salute umana e l'ambiente;
- ✓ l'uso di **dosaggi quando possibile ridotti, comunque adeguati allo sviluppo vegetativo della coltura**. L'esperienza del tecnico e dell'agricoltore sono importanti al fine di valutare le situazioni in cui si possono ridurre le dosi senza compromettere l'efficacia del trattamento e senza favorire fenomeni di resistenza;
- ✓ l'utilizzo dei prodotti all'interno di **strategie** , anche **al fine di evitare lo sviluppo di resistenza** da parte delle avversità.

E' richiesto quindi all'imprenditore agricolo, in quanto utilizzatore professionale di prodotti fitosanitari, di **disporre di adeguate conoscenze** in merito alle avversità che normalmente richiedono interventi di difesa, al loro ciclo, alle condizioni che possono favorirne gli attacchi, ai sistemi di monitoraggio disponibili, agli strumenti a disposizione.

Tali conoscenze possono derivare dalla formazione, dai servizi di consulenza, dai bollettini di difesa integrata, dall'esperienza e dalle informazioni in vario modo acquisite.

Come utilizzatore di prodotti fitosanitari, è tenuto a rispettare le normative in materia: possesso del patentino; rispetto delle indicazioni di etichetta; uso dei DPI; controllo irroratrici; conservazione dei prodotti e corretto smaltimento rimanenze; ecc.. Per questi aspetti si rimanda alla "Guida per il corretto impiego dei prodotti fitosanitari".

Il presente manuale, seppure in forma sintetica, **ha l'obiettivo di fornire indicazioni concrete su come applicare i principi della difesa integrata,** almeno in riferimento alle avversità che richiedono il maggiore impegno nella difesa, nell'ordine: malattie fungine, batteriosi, insetti, virosi, infestanti. Si ribadisce l'importanza, ai fini della difesa integrata, degli aspetti agronomici, che nel presente testo non vengono approfonditi ma solo richiamati quando direttamente correlati alla prevenzione delle avversità.

Il manuale **è indirizzato a tutti gli operatori del settore**: consulenti, agricoltori, rivenditori di prodotti fitosanitari, docenti dei corsi per i patentini. Rappresenta uno strumento, suscettibile di miglioramenti e aggiornamenti, assieme ad altri strumenti informativi che le strutture regionali mettono a disposizione – bollettini, dati meteo, schede informative - per dare concreta attuazione alle indicazioni dell'Unione Europea in materia di uso sostenibile dei prodotti fitosanitari.

Il Direttore U.O. Fitosanitario
dott. Giovanni Zanini

INDICAZIONI AGRONOMICHE

Prima dell'impianto

Il pomodoro è una tipica coltura da rinnovo[3] e va inserito in una rotazione **quadriennale,** in modo da limitare l'insorgenza di parassiti e fenomeni di stanchezza che potrebbero compromettere la buona riuscita della coltura. Il pomodoro si adatta bene a terreni con pH compreso tra 6 e 7.5.

La **rotazione** è uno dei cardini nei programmi di difesa integrata con vantaggi che si possono riassumere in:

- contenimento dei danni causati da fitopatie[4] o fisiopatie[5] che possono essere trasmesse dalla stessa coltura in monosuccessione o da specie soggette alle medesime malattie;
- contenimento del rischio di selezionare la flora infestante e possibilità di gestione della stessa con sostanze attive a diverso meccanismo d'azione[7].

La durata del **ciclo biologico** è influenzata dalle condizioni ambientali, dalla cultivar, dal tipo di coltivazione e dalla disponibilità di acqua: mediamente varia tra 120 e 150 giorni con semine da fine marzo a metà aprile e trapianti dai primi di aprile ai primi di giugno. La temperatura ottimale per lo sviluppo va dai 13 – 15° C per la notte ai 22-26° C per il giorno. Per la fioritura la temperatura minima è di 21°C mentre con temperatura superiore ai 30 - 35°C si hanno problemi nell'allegagione.

Varietà

La **scelta varietale** è finalizzata alla destinazione del prodotto trasformato (concentrati, passate, cubettati, pelati, succhi, ecc.). Vanno presi in considerazione i seguenti aspetti:

- potenzialità produttiva della varietà in funzione delle caratteristiche pedo-climatiche aziendali;
- qualità del prodotto in riferimento alle caratteristiche organolettiche richieste (tenore in residuo secco, colore, acidità, tenore zuccherino, pelabilità, ecc.) e alla serbevolezza;
- resistenza e/o tolleranza a malattie e parassiti.

Le piantine di pomodoro devono essere acquistate in **vivai autorizzati**, accompagnate dal passaporto delle piante che ne attesta l'esenzione di malattie non presenti nella Comunità Europea e dal documento di commercializzazione che riporta l'indicazione "Qualità CE", che attesta la sanità della pianta, la corrispondenza varietale e la qualità agronomica. In caso di autoproduzione di piantine o di semina diretta, va utilizzata **semente certificata** secondo la legislazione vigente

Lavorazioni e trapianto

Nel pomodoro trapiantato il 70% dell'apparato radicale si sviluppa nei primi 30 cm del terreno e pertanto è sempre consigliato eseguire un'aratura ad almeno tale profondità, come operazione di base per creare una **buona struttura** ed **interrare i residui della precedente coltivazione**. E' fondamentale non eseguire tale operazione su terreni troppo umidi in quanto si compatta il terreno e si creano zone impermeabili. Affinamenti successivi appropriati favoriscono il diffondersi dell'apparato radicale aumentando così il volume di terreno esplorato dalle radici con effetti favorevoli sull'approvvigionamento idrico e sul rendimento della coltura.

Al trapianto, una **corretta densità** permette una buona successiva circolazione dell'aria e della luce riducendo i ristagni di umidità, favorevoli allo sviluppo di funghi e batteri. Su pomodoro trapiantato per raccolta meccanica il sesto d'impianto va dai 18-24 cm sulla fila ai 150 cm tra le file, mentre in caso di semina diretta le distanze sono di 18 cm sulla fila e sempre 150 cm tra le file.

Concimazione

La conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche del proprio terreno è utile per una corretta impostazione del piano di concimazione; questi dati si possono acquisire tramite **analisi del terreno** ricercando almeno tessitura, sostanza organica, calcare totale e attivo, pH, capacità di scambio cationico, azoto totale, potassio scambiabile e fosforo assimilabile. Le analisi dei terreni andrebbero ripetute ogni 5 anni; per alcuni valori si possono consultare anche le "Carte pedologiche regionali" disponibili sul sito dell'ARPAV.

Il campione di terreno da sottoporre ad analisi deve essere prelevato almeno due mesi dopo l'ultimo apporto di concime; deve rappresentare un'area omogenea per caratteristiche chimico-fisiche.

Sulla base dell'analisi si predispone un piano di concimazione definendo quantità e tempi di distribuzione. Tale piano può essere predisposto:

- direttamente se in possesso di adeguate conoscenze tecniche;
- tramite consulenti del laboratorio o privati;
- applicando il programma regionale "AgrelanWeb" presente nel sito del'ARPAV http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/buone-pratiche-agricole/buone-pratiche-agricole-1/agrelan

Se dalle analisi risultano valori nella media si può adottare la "Scheda standard" predisposta per i Disciplinari di produzione integrata volontaria - Tecniche agronomiche e che quantifica i macroelementi riferiti a una produzione standard calcolati sulla base degli asporti colturali

Scheda concimazione standard pomodoro da industria (Disciplinari agronomici 2019 - Regione Veneto)

	Riduzioni rispetto alla dose standard, in kg/ha (barrare le opzioni adottate)	Apporto per una produzione di 65-95 t/ha	**Aumenti** rispetto alla dose standard, in Kg/ha (barrare le opzioni adottate)
Azoto N	□ 20 kg per produzioni inferiori a 65 t/ha □ 20 kg in caso di elevata dotazione di sostanza organica □ 20 kg in caso di successione a leguminose □ 20 kg se si utilizzano varietà ad elevata vigoria	**Dose standard 150 kg/ha**	□ 20 kg/ha per produzioni superiori a 95 t/ha □ 20 kg in caso di scarsa dotazione di sostanza organica □ 15 kg in caso di forte dilavamento nel periodo invernale (300 mm ottobre-febbraio). □ 30 kg in caso di interramento di paglie o stocchi della coltura precedente □ 20 kg se si utilizzano varietà a bassa vigoria **Incremento max 30 kg/ha**
Fosforo P_2O_5	□ 20 kg per produzioni inferiori a 65 t/ha □ 50 kg con elevata dotazione del terreno	**Dose standard 130 kg/ha**	□ 30 kg per produzioni superiori a 95 t/ha □ 60 kg con scarsa dotazione del terreno □ 40 in caso di produzione sia autunnale che primaverile
Potassio K_2O	□ 40 kg per produzioni inferiori a 65 t/ha □ 80 kg con elevata dotazione del terreno	**Dose standard 200 kg/ha**	□ 50 kg per produzioni superiori a 95 t/ha □ 50 kg con scarsa dotazione del terreno

Irrigazione

I turni e i volumi di acqua devono tener conto delle esigenze della coltura in riferimento alle caratteristiche del terreno e all'andamento climatico.

Il sistema d'irrigazione e la tecnica irrigua adottata dovrebbero limitare gli sprechi; l'efficienza dell'irrigazione per aspersione è pari al 70 – 80%, mentre con i sistemi di irrigazione localizzata si arriva al 90%. L'irrigazione per aspersione favorisce l'attacco dei principali patogeni, sia malattie fungine che batteriosi. Gli impianti a micro portata presentano diversi vantaggi: maggiore efficienza, migliore controllo delle fitopatie, possibilità di praticare la fertirrigazione. Occorre tuttavia fare in modo di bagnare il terreno per una sufficiente profondità, in modo da garantire un adeguato sviluppo dell'apparato radicale, proporzionato allo sviluppo della parte aerea; in questo modo la pianta sarà in grado di far fronte alla traspirazione in caso di ondate di alte temperature, sempre più frequenti.

E' consigliato registrare su apposite **schede irrigue** date e volumi di irrigazione, le piogge rilevabili dal pluviometro o da capannina meteorologica aziendale, oppure avvalersi dei dati forniti dal Servizio Meteo dell'ARPAV. Molto utili le sonde per verificare lo stato di umidità del terreno.

Sono disponibili in internet anche programmi informatizzati – Irriframe ANBI- che forniscono indicazioni sul periodo e la quantità di acqua da distribuire, calcolata in base all'evapotraspirazione della zona. Generalmente i volumi massimi con l'intervento irriguo per aspersione, ad ettaro, sono di 35 mm su terreno sciolto, 45 mm su terreno medio impasto e 55 mm per i terreni argillosi.

PRINCIPALI MALATTIE FUNGINE

PERONOSPORA *(Phytophotora infestans)*

La peronospora è la principale avversità del pomodoro (e della patata) in quanto, in condizioni ambientali favorevoli, può manifestarsi in forma epidemica e compromettere totalmente, o quasi, la produzione. E' l'avversità che richiede il maggior numero di interventi per il suo controllo.

Inizio comparsa sintomi di peronospora sullo stelo

Epidemiologia e sintomi

Il fungo si conserva generalmente sui residui della vegetazione. Gli elementi riproduttivi del fungo, trasportati dall'acqua e dal vento, in presenza di adeguata umidità, infettano le piante a partire da aree limitate per poi allargarsi a cerchio e diffondere la malattia.

Le lesioni sulle foglie si presentano inizialmente come macchie brune, di forma irregolare. Nel proseguo dell'infezione le macchie si allargano e assumono un colore marrone scuro e, successivamente, sulla pagina inferiore si sviluppa una muffa bianca che produce gli elementi di diffusione della malattia. Sul fusto si presenta con macchie necrotiche e perdita di turgore dei tessuti.

Sui frutti l'infezione interessa generalmente le bacche ancora verdi sulle quali compaiono macchie traslucide di colore verde bruno. In condizioni favorevoli la peronospora è in grado di colpire l'intera pianta.

	Condizioni favorevoli per il verificarsi di:				**Organi colpiti**
Peronospora	Infezione primaria	Umidita 100%	Tem. ottimale 18/22° C	Piogge prolungate	Foglie basali
	Infezioni successive	Umidità > 75%	Tem. ottimale 20 -23°C	bagnature di almeno 3 ore	Foglie, fusto, bacca verde

Il **periodo di incubazione**[1] del fungo varia da 3 a 7 giorni a seconda della varietà e delle condizioni climatiche. Con temperature di 20 -23 °C , l'incubazione è di 3-4 giorni. Con temperature di 30°C o superiori l'infezione si blocca, ma resta latente in attesa delle condizioni favorevoli per riprendere lo sviluppo.

Difesa

Stabilire qual è il momento ottimale per iniziare la difesa ed evitare **l'inizio delle infezioni**, rientra nei principi delle difesa integrata; tale obiettivo si può raggiungere con l'aiuto del modello matematico previsionale IPI (Indice Potenziale Infettivo). Analizzando i dati climatici giornalieri quali precipitazioni, umidità media e temperatura minima e massima, a partire da fine aprile - primi di maggio, si individua il momento corretto per l'esecuzione del primo trattamento. Tale servizio è attivo in Regione nel periodo primaverile e viene divulgato tramite i Bollettini di difesa dall'U.O. Fitosanitario o tramite "Agrometeo informa" del Centro Agrometeo dell'Arpav.

A seguire si proseguiranno e consiglieranno gli interventi a seconda dello stato fitosanitario e fenologico della coltura e dell'andamento stagionale, della sensibilità varietale e delle caratteristiche dei prodotti impiegati.

La **difesa alla peronospora deve essere preventiva**: gli interventi curativi, eseguiti dopo il verificarsi di un'infezione e gli interventi eradicanti, fatti in presenza dei sintomi della malattia, sono poco efficaci e favoriscono l'insorgenza di fenomeni di resistenza del fungo ai prodotti usati. Va anche considerato che

l'appezzamento potrebbe essere inagibile per alcuni giorni dopo l'evento piovoso. E' dunque necessario assicurare la protezione della coltura prima delle piogge previste (o di irrigazioni per aspersione).

Generalmente **la strategia di difesa** con i prodotti fitosanitari (vedi Tab. 1) si differenzia in tre momenti:

- **fase iniziale** con vegetazione poco sviluppata e in assenza di sintomi: impiego di prodotti ad azione preventiva di copertura quali i rameici, attivi anche nei confronti delle batteriosi;
- **inizio fioritura del secondo palco**, con vegetazione in rapida crescita: impiego di prodotti ad azione sistemica o translaminare in miscela con prodotti di copertura;
- **inizio invaiatura** con vegetazione che ha "chiuso" l'interfila: impiego preventivo di prodotti in grado di legarsi alle cere, da soli o in miscela con prodotti di copertura o, in alternativa, prodotti ad azione translaminare in miscela con prodotti di copertura.
- **avvicinandosi alla raccolta** la scelta deve tener conto dei tempi di carenza e degli obiettivi di limitazione dei residui.

Se le condizioni climatiche non sono favorevoli alla malattia e l'impianto non presenta tracce di infezioni peronosporiche, può essere sufficiente l'utilizzo di prodotti ad attività preventiva di copertura.

☞ E' opportuno impiegare, man mano che ci si avvicina alla maturazione, compatibilmente con la situazione di campo, sostanze attive con breve periodo di carenza.

MARCIUME ZONATO DEL POMODORO (*Phytophthora nicotianae)*

Il Pomodoro può essere colpito anche da *Phytophthora nicotianae*; si tratta di un fungo molto simile alla peronospora, per il quale valgono gli stessi mezzi di prevenzione e controllo. Si differenzia per il fatto che colpisce principalmente i frutti, con una macchia che parte in genere in prossimità della parte apicale e si allarga a circoli concentrici (da cui il nome), interessando l'intero frutto che va incontro ad un marciume molle. Il fungo è attivo fino a temperature di 35 – 36 °C, con valori superiori alla peronospora.

ALTERNARIA (*Alternaria* spp.)

Epidemiologia e sintomi

L'alternariosi può colpire le piante di pomodoro in qualsiasi stadio di sviluppo, anche le piantine giovani. Più spesso i sintomi si manifestano inizialmente sulle **foglie** più vecchie e **basali**; appaiono come macchie rotondeggianti, necrotiche, di colore marrone scuro, che in seguito si allargano formando **anelli concentrici di colore scuro**. Con il progredire delle infezioni le aree si espandono sensibilmente, le foglie assumono un aspetto clorotico e disseccano. Gli stessi sintomi si possono presentare sulla buccia delle bacche in fase di maturazione, spesso localizzati vicino all'inserzione del peduncolo. I conidi del patogeno possono essere facilmente diffusi dal vento anche a grandi distanze. La penetrazione del fungo è diretta, attraverso la cuticola, oppure tramite ferite. Il fungo sopravvive sui residui di coltivazione (vegetali infetti, seme, ecc.).

La fonte primaria di inoculo è costituita dai residui colturali non completamente interrati.

	Condizioni favorevoli per il verificarsi di:				Organi colpiti
Alternaria	Prime infezioni	Clima umido o piogge	Temper. ottimale 16 – 20 °C	Piogge o irrigazioni prolungate	Foglie basali più vecchie
	Infezioni successive	Pesanti rugiade o piogge frequenti	Temper. ottimale 24 – 29 °C	Fasi da inizio invaiatura fino alla raccolta	Foglie, fusto, bacche mature

Difesa

La **prevenzione agronomica** è fondamentale e comprende:
- ampie rotazioni;
- lavorazioni con completo interramento dei residui colturali;
- adeguati volumi irrigui, in base alle necessità. Preferibile evitare irrigazioni per aspersione;
- terreni ben preparati e livellati, in modo da evitare ristagni idrici;
- impiego di seme e piantine sane.

Per quanto riguarda i prodotti, sono disponibili sostanze attive che hanno attività sia nei confronti della peronospora che dell'alternaria e altre sostanze attive specifiche per alternaria (Tab 1).

Monitoraggio

Sulla base dei valori climatici e della fase fenologica, tenendo in considerazione le condizioni che favoriscono l'alternaria, controllare inizialmente la presenza dei sintomi caratteristici sulle foglie basali, più vecchie. Successivamente vanno controllati anche i frutti.

SEPTORIOSI (*Septoria lycopersici*)

Epidemiologia e sintomi

Nei nostri areali generalmente non si manifesta con infezioni gravi.

Il fungo si conserva prevalentemente sui residui colturali infetti e pertanto può comparire nelle coltivazioni dove non si effettuano ampie rotazioni e/o i residui rimangono in superficie. Sulle foglie si manifesta con piccole macchie necrotiche tondeggianti di 2-3 mm, con margine più scuro. Il centro delle lesioni è invece di colore più chiaro, grigio, punteggiato da piccoli pallini nerastri, i picnidi, che contengono le spore del fungo. Con il tempo le macchie possono confluire facendo collassare il tessuto fogliare.

	Situazioni favorevoli allo sviluppo della malattia				Organi colpiti
Septoria	Fase fenologica successiva all'allegagione, fasi finali della coltura	Umidità elevata	Temp. ottimale 25 °C	Lunghi periodi di elevata umidità	Foglie basali più vecchie

Prevenzione agronomica

Oltre a quanto detto in merito alla rotazione e all'interramento dei residui colturali, va segnalato che la septoria può arrivare anche da vivaio e, in questo caso, manifestarsi in campo già nelle prime fasi di sviluppo se le condizioni risultano favorevoli. L'utilizzo di piante sane al trapianto, provenienti da vivai autorizzati, costituisce uno di requisiti fondamentale per prevenire tale avversità.

Difesa chimica

Generalmente non sono necessari trattamenti specifici in quanto i prodotti impiegati per il controllo di peronospora ed alternaria sono attivi anche contro questa avversità.

BATTERIOSI

Le **infezioni batteriche** si instaurano principalmente attraverso le **ferite causate da precipitazioni intense**, grandinate e forti venti. **Se la carica batterica nell'ambiente** – terreno, acque irrigue - **è elevata**, possono penetrare anche attraverso le aperture naturali delle foglie, gli stomi. I batteri possono essere diffusi anche dalle ferite provocate dal passaggio di mezzi meccanici.

I danni possono essere diretti (calo di produzione) e indiretti (aumento scalarità di maturazione).

Di seguito i principali batteri che possono danneggiare le colture di pomodoro.

MACULATURA BATTERICA (*Xanthomonas vesicatoria)*

Tra le batteriosi è quella che può causare i **danni maggiori**. In annate favorevoli può interessare ampi comprensori. I sintomi si possono riscontrare su tutte le parti verdi della pianta di pomodoro; sulle foglie si manifestano inizialmente con piccole macchie idropiche[2] di forma irregolare. Successivamente diventano necrotiche, circondate da un alone clorotico.

Le macchie poi seccano e si fessurano; in condizioni di elevata umidità le foglie possono avvizzire senza presentare lesioni. Sui fusti si formano tacche cancerose, che penetrano nel tessuto corticale.

Le **bacche** sono suscettibili all'infezione fino all'invaiatura: presentano delle **aree vescicolose**, approfondite nella polpa, con necrosi e lacerazione dei tessuti. Su queste si possono insediare altri microrganismi, funghi e batteri, per cui il danno si aggrava e si ha la perdita dei frutti.

Il batterio sopravive sui residui di coltivazione e su piante spontanee. E' trasmissibile anche con il seme.

Caratteristica delle lesioni da batteri è l'aspetto idropico della macchia nella fase iniziale, dovuto alla concentrazione di liquidi nei tessuti interessati: si ha poi la necrosi nel punto colpito

Maculatura batterica	**Condizioni favorevoli allo sviluppo di** *Xanthomonas vesicatoria*			**Organi colpiti**
	Presenza di acqua	Temp. ottimale 25 - 27 °C	Grandinate, piogge battenti, terreni caratterizzati da ristagni	Tutte le parti aeree

MACCHIETTATURA o PICCHIETTATURA BATTERICA (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato)*

I sintomi si possono riscontrare su tutti gli organi della pianta; su foglie e fusti sono simili a quelli dovuti a Maculatura. Sulle foglie sono visibili sulla pagina inferiore; appaiono come piccole macchie idropiche che poi tendono a necrotizzare, e sono spesso circondate da un alone giallo. Sui fusti e sui piccioli si hanno necrosi scure di forma ovale in parte allungata. Diverso il sintomo sui **frutti,** colpiti quando sono ancora verdi. Si possono osservare piccole macchioline nere di 1-2 mm, circondate da un alone idropico di colore verdastro.

L'esito è la presenza sulla superfice del frutto di piccole crosticine puntiformi, nere, in rilievo.

A differenza della maculatura, i sintomi interessano dunque gli strati più superficiali del frutto provocando un deprezzamento in genere poco rilevante per il pomodoro da industria.

Il batterio sopravvive nel terreno, nei residui colturali infetti ma anche associato a molte piante coltivate e spontanee ed è in grado di conservarsi sulla superficie del seme che viene contaminato durante l'estrazione dalla bacca.

Altra differenza significativa rispetto alla maculatura, la macchiettatura si sviluppa a temperature nettamente inferiori.

Macchiettatura batterica	**Condizioni favorevoli allo sviluppo di** *Pseudomonas syringae*			**Organi colpiti**
	Presenza di acqua o elevata umidità dell'aria	Temp. ottimale 13 -20 °C	Grandinate, piogge battenti, terreni caratterizzati da ristagni	Tutte le parti aeree

CANCRO BATTERICO (*Clavibacter michiganensis)*

A differenza delle precedenti, si tratta di una **batteriosi vascolare.** E' causata da batteri che si sviluppano all'interno della pianta, nei vasi xilematici. I sintomi sono completamente diversi, e sono rappresentati da un iniziale avvizzimento della vegetazione – in quanto è compromessa la risalita della linfa - con parziale e settoriale disseccamento della pianta. Tagliando il picciolo di una foglia con sintomi, al punto di inserzione sul fusto, i vasi appaiono imbruniti a "ferro di cavallo".

Sui fusti si osservano striature longitudinali decolorate, in corrispondenza delle quali si formano profonde fenditure.

Sulle bacche i sintomi sono più rari, con la comparsa di maculature rilevate che richiamano un "occhio di uccello". Il batterio si conserva nei residui colturali ed è trasmissibile per seme che viene infettato sia per via vascolare che superficialmente. Può sopravvivere fino a 5 anni nel suolo o su matrici vegetali.

Il *Clavibacter* è favorito da alte temperature e alta umidità ambientale, in particolare a seguito di uno sbalzo importante di temperature (molto più caldo o molto più freddo.

Cancro batterico	**Condizioni favorevoli allo sviluppo di** *Clavibactermichiganensis*			Organi colpiti
	Presenza di acqua o umidità > 80%	Temp. superiori ai 25 °C	Ferite meccaniche, ferite da insetti, piogge intense	Fusto, piccioli, foglie

CONTROLLO DELLE BATTERIOSI

Le batteriosi non sono di facile contenimento con i prodotti fitosanitari disponibili. Si devono pertanto adottare tutte quelle **misure preventive** che impediscono/limitano le eventuali infezioni e che sono rappresentate da:

- ✓ ampie rotazioni colturali (almeno 4 anni);
- ✓ impiego di seme e piantine sane. Dare la preferenza a cultivar meno sensibili;

- ✓ concimazioni azotate e potassiche equilibrate;
- ✓ evitare irrigazioni con acque poco pulite o stagnanti;
- ✓ eliminare se possibile la vegatazione infetta.

PRODOTTI FITOSANITARI e FITOPATIE CONTROLLATE

Tab 1: Prodotti indicati nelle Linee di Difesa Integrata Volontaria della Regione del Veneto - anno 2019

Sostanze attive	Famiglia chimica o gruppo	Avversità controllate	Proprietà fisiche (1)		Rischio resistenza	Limitazioni consigliate
			Solubil. in acqua	PLog (cere)		
Rameici	Inorganici	Peronospora Alternaria Septoria Batteriosi	0,51	0,44	No	4 Kg ettaro anno di rame metallo
Metiram	Ditio-carbammati	Peronospora Alternaria Septoria	2	1,76	No	Max 3 anno. Sospendere a 21 giorni dalla raccolta
Propamocarb	Carbammati	Peronospora	900.000	0,84	Medio-basso	Solo in miscela con fenamidone
Fluazinam	Dinitroanil.	Peronospora	0,13	4,03	Basso	Max 2 anno
Azoxystrobin	QoI Inibitori	Peronospora Alternaria Septoria	6,7	2,5	**Alto**	Max 3 anno con QoI
Pyraclostrobin			1,9	3,99		
Famoxadone			0,059	4,65		
Cymoxanil	Ciano-acetamidi	Peronospora	780	0,67	Medio - basso	Max 3 anno
Benalaxil	Fenilammidi	Peronospora	29	3,54	**Alto**	Max 3 anno con Fenilammidi Max 1 con Metalaxil
Metalaxil			8.400	1,75		
Metalaxil-M			26.000	1,71		
Dimetomorf	CAA (Amidi Acido Carbossilico)	Peronospora	29	2,68	Medio - basso	Max 4 anno con CAA
Mandipropamid			4	3,20		
Cyazofamid	QiI	Peronospora	0,1	3,20	Medio - alto	Max 3 anno con QiI
Amisulbrom			0,1	4,40		
Ametoctradina	QoSI	Peronospora	0,15	4,40	Medio - alto	Max 3 anno
Zoxamide	Toluamidi	Peronospora, Alternaria, Septoria	0,68	3,76	Medio - basso	Max 4 anno
Fosetil alluminio	Fosfonati	Peronospora	111.300	-2,1	Basso	Fino allegazione 2° palco
Difenoconazolo	Triazoli	Alternaria Septoria	15	4,36	Medio	Max 1 anno
Acibenzolar-S-methyl	Benzothiadiazole	Batteriosi	7,7	3,1	Non conosciuta	Max 4 anno
Bacillus subtilis	Batteri antagonisti	Batteriosi Botrite	10	--	Non conosciuta	Max 4 anno
Oxathiapiprolin	OSBP	Peronospora	0,17	3,66	Medio-alto	Max 3 anno

(1) Proprietà fisiche. (fonte: PPDB – Pesticide Properties DataBase)

La **solubilità in acqua** elevata è indice che il prodotto, una volta penetrato nei tessuti, si muove all'interno della pianta, seguendo la crescita della nuova vegetazione. E' una caratteristica positiva per i prodotti definiti sistemici, in particolare Propamocarb, Fosetil-Al, Metalaxil-M.

Il **PLog** è un indice della capacità della sostanza di legarsi alle cere; più è alto questo valore (orientativamente sopra 2, 5 – 3), maggiore è l'affinità per le cere e quindi la resistenza al dilavamento.

Per i prodotti di contatto, che rimangono in superficie, una elevata solubilità in acqua e una bassa capacità di legarsi alle cere, è indicativo di una minore resistenza al dilavamento (es. Metiram < Fluazinam).

Di seguito vengono riassunte le caratteristiche salienti delle diverse sostanze attive

Rameici

Il rame ha un'azione esclusivamente di contatto e per esplicare al meglio la sua efficacia andrebbe posizionato idealmente poche ore prima o il giorno prima della pioggia, in quanto, per il semplice effetto della crescita vegetativa, la nuova vegetazione è meno protetta. Il trattamento va eseguito su piante asciutte. Il rame è facilmente dilavabile, anche se i diversi composti e formulati si differenziano notevolmente da questo punto di vista. Si raccomanda di limitarne l'impiego a non più di 4 Kg per ettaro anno; il rame è un metallo pesante, non si degrada ed è tossico per l'ambiente.

Metiram

Ditiocarbammato, con azione preventiva; come i rameici è poco resistente al dilavamento. Efficace su diverse malattie fungine. Si consiglia di limitarne l'uso nelle fasi iniziali della difesa.

Fluazinam

Prodotto di contatto caratterizzato da ottima resistenza al dilavamento.

Fenilammidi (Metalaxyl, Metalaxyl-M, Benalaxyl)

Hanno lo stesso meccanismo d'azione, ma comportamento diverso: Metalaxyl è caratterizzato da elevata sistemia, e la sua efficacia è maggiore nei riguardi dell'apparato fogliare; Benalaxyl non è sistemico e ha un comportamento più simile ai CAA. Vanno usati sempre in miscela con un partner di copertura. Si consiglia di non superare complessivamente i 3 interventi all'anno per il rischio di resistenza elevato. L'assorbimento di Metalaxyl e quindi l'efficacia può essere ridotta in presenza di saturazione idrica del terreno e della pianta.

QoI (Azoxystrobin, Pyraclostrobin, Famoxadone)

Sono sostanze che si caratterizzano per l'ampio spettro d'azione. Azoxystrobin, Pyraclostrobin e sono translaminari mentre il Famoxadone si lega fortemente alle sostanze cerose. Resistono bene all'azione dilavante delle piogge. Eccetto Azoxystrobin, sono disponibili in miscela con altre sostanze attive. Il rischio di resistenza è elevato.

Cyazofamide, Amisulbrom

Prodotti con lo stesso meccanismo d'azione ma con diverso comportamento sulla pianta.

Cyazofamide ha una buona affinità per le cere ed è citotropico-translaminare. Amisulbrom è caratterizzato da una maggiore affinità per le cere. Da posizionare entrambi di preferenza per la protezione delle bacche.

Difenoconazolo

Fungicida sistemico, da utilizzare per il controllo di alternaria e septoria.

CAA (Dimetomorf, Mandipropamide)

Sono prodotti che si fissano sulle cere e in parte penetrano nella lamina fogliare; hanno un'ottima resistenza al dilavamento e sono efficaci sia su foglie che su bacca. Vanno usati in applicazioni preventive e sempre con un partner di copertura.

Zoxamide

Presenta elevata affinità per le cere e ottima resistenza al dilavamento.

Cymoxanil

Prodotto ad attività citotropica-translaminare. Si consiglia di farne un uso preventivo e sempre in miscela con prodotti che ne completano l'attività sulle bacche.

Acibenzolar-S-methyl

Attivatore delle autodifese della pianta; non presenta attività diretta, ma attiva i meccanismi naturali di difesa, aumentando la resistenza ai patogeni. Viene assorbito velocemente e traslocato in senso acropeto e basipeto all'interno della pianta. Va distribuito 3 – 4 giorni prima dell'instaurarsi delle infezioni.

Fosetil Alluminio

Prodotto caratterizzato da elevata sistemia ascendente e discendente, in grado di assicurare una buona protezione della vegetazione in attiva crescita. Da usare sempre in miscela con altri principi attivi. Agisce stimolando le autodifese della pianta, quindi va distribuito con un certo anticipo rispetto alle infezioni. Da usare fino all'allegazione del 2° palco.

Oxathiapiprolin

Nuova sostanza attiva, con specifico meccanismo d'azione. Dotato di movimento translaminare nelle foglie trattate e di sistemia xilematica (ascendente). Va sempre applicato in miscela con prodotti a diverso meccanismo d'azione.

Benzammidi o SDHI (Fluxapiroxad, Isopyrazam)

Sono fungicidi di recente sviluppo, con specifico meccanismo di azione, chiamato SDHI: Inibitori della Succinato Deidrogenasi. Particolarmente efficaci su alternaria e oidio.

PRINCIPALI FITOFAGI

ELATERIDI (*Agriotes* spp.)

Le larve di elateridi, chiamate comunemente "ferretti"per il loro colore ferrugineo, vivono nel terreno e, se presenti in numero elevato, possono causare **danni alle piantine** di pomodoro provocando erosioni al colletto e alle radici. Se l'attacco si manifesta sulle giovani piantine trapiantate si ha la morte della pianta; su piante più mature gli attacchi sono poco rilevanti e si ha solo un eventuale rallentamento dello sviluppo.

Sono insetti con un **ciclo di vita** molto lungo, con larve che vivono nel terreno per 2 o più anni a seconda della specie. Questo fa sì che le eventuali pullulazioni in una stagione siano prevalentemente determinate dalle condizioni favorevoli venutesi a creare negli anni precedenti. In particolare le uova e gli stadi giovanili hanno necessità di elevata e costante umidità del terreno; pertanto le femmine cercano terreni freschi e con sostanza organica o vegetazione per deporre le uova. In questi terreni, negli anni successivi, si avrà la presenza delle larve.

Situazioni di rischio sono rappresentate da:

- ✓ **terreni ad elevato tenore di sostanza organica** quali i terreni torbosi o i terreni dove la concimazioni con letame o materiale organico è stata abbondante;
- ✓ le coltivazioni che seguono la rottura di medicai o prati permanenti;
- ✓ rotazioni strette con copertura continua del terreno;
- ✓ gli appezzamenti con danni pregressi nel passato;
- ✓ i terreni con scarso drenaggio e avvallamenti che determinano condizioni di umidità in superficie per tempi prolungati.

Monitoraggio

Negli appezzamenti a rischio, per valutare la necessità di distribuire geodisinfestanti, è opportuno procedere a verifiche per rendersi conto dell'effettiva situazione. L'inizio del movimento delle larve si registra quando la temperatura del terreno è superiore agli 8-10°C; da tale momento si possono eseguire i campionamenti, che vanno fatti su superfici omogenee, con tecniche diverse, di seguito riassunte.

Esche di patate

Un mese prima del trapianto, a una profondità di 20-25 cm, vanno posizionati 15 tuberi per ettaro, tagliati in due parti e distanziati tra di loro di circa 1 cm. Controllo dopo almeno 15 giorni; la soglia è pari a 1 larva per tubero.

Vasetti trappola

Si tratta di posizionare e interrare in campo dei vasetti in plastica, diametro 11 cm, riempiti per metà con vermiculite, semi di mais e frumento (circa 30 + 30 ml), e colmati con altra vermiculite. Vanno abbondantemente bagnati e posizionati in campo, interrandoli in modo che il bordo superiore risulti a 5 cm dalla superficie del terreno. Vanno collocati sopra i vasetti circa 2 cm di terra, quindi un sottovaso rovesciato (diametro 18 cm) e infine si copre tutto con altro terreno per arrivare alla superficie

Sono consigliati 10 – 12 vasi trappola su aree omogenee di circa 2 ha. Controllo dopo 10 -12 giorni; la soglia è pari a 1 - 2 larve/vaso.

Campionamento del terreno

Va eseguito su superfici omogenee, variabili da 1 a 5 ha, poco prima dei trapianti o semine.

Per avere una stima del numero di larve a metro quadro, vanno effettuate 11 buche di dimensioni 30x30x25 di profondità (o anche a profondità maggiore se le temperature sono basse). Si versa il terreno su un telo, si sminuzza e si contano le larve. Il totale dà il numero di larve per metro quadro. La soglia indicativa di danno per il pomodoro è pari a 15 larve per metro quadro.

Difesa

L'impiego di geodisinfestanti specifici (tab. 2) va limitato alle situazioni in cui ricorrono fattori di rischio o in base all'esito del monitoraggio. Fondamentali le osservazioni/rilievi della situzione dell'appezzamento negli anni precedenti.

NOTTUE TERRICOLE (*Agrotis ipsilon, A. segetum)*

Le larve di queste lepidotteri nottuidi sono di notevoli dimensioni e a maturità raggiungono i 4-5 cm.

Di colore grigio scuro, occasionalmente infestano le coltivazioni, soprattutto nel periodo primaverile. Gli attacchi sono causati più frequentemente dalla specie migrante *Agrotis ipsilon*. Le larve erodono, in genere nelle ore notturne, le radici o il colletto a livello del terreno, causando la perdita della pianta.

Monitoraggio

Sistemi di allerta sono attivi da diversi anni nell'ambito regionale e forniscono indicazioni in merito al periodo a rischio e alle aree dove è possibile il verificarsi di danni. A seguito delle segnalazioni vanno fatti controlli in campo, per rilevare la presenza delle larve e dei danni e valutare se si rende necessario

intervenire. La soglia indicativa è di 1 larva ogni 5 metri lineari di fila. I trattamenti vanno effettuati di sera, con volumi di acqua abbastanza elevati e in banda solo lungo la fila, in modo da ridurre l'impiego di insetticida. Per i prodotti vedi tab. 2.

Tab. 2: prodotti indicati nelle Linee di Difesa Integrata Volontaria del Veneto - anno 2020

AVVERSITÀ'	SOSTANZE ATTIVE	CARENZA GIORNI	LIMITAZIONI D'USO
Elateridi *Agriotes* spp.	Lambda-cialotrina (1) Teflutrin (1) Zetacipermetrina (1) Cipermetrina (1)	nr nr 14 nr	(1) Max 1 trattamento localizzato l'anno, in alternativa tra loro. Questo intervento non entra nel limite dei piretroidi
Nottue terricole *Agrotis ipsilon,* *Agrotis segetum*	*Piretrine naturali* *Azadiractina* Alfacipermetrina (1) Cipermetrina (1) Deltametrina (1) Zetacipermetrina (1)	2 3 3 3 3 14	(1) Con piretroidi ed Etofenprox max. 2 trattamenti all'anno. Massimo 1 all'anno tra Lambdacialotrina, Cipermetrina, Alfacipermetrina, Zetacipermetrina. Max 1 anno con Etofenprox.

NOTTUA GIALLA
(*Helicoverpa armigera)*

Le larve di questo lepidottero erodono l'apparato fogliare, ma principalmente penetrano nei frutti attraverso il peduncolo o la zona calicina formando un foro di 1-2 mm di diametro per poi fuoriuscire quando hanno raggiunto il 4-5° stadio e danneggiare altre bacche. La nottua compie tre o quattro generazioni annue, con sfarfallamenti in maggio – giugno, luglio-agosto e settembre-ottobre; le larve raggiungono la maturità attraverso 6 stadi di sviluppo, in circa 15 giorni con temperature ottimali, tra i 25 - 30 °C. Gli adulti sono in grado di sfruttare le correnti d'aria per volare a notevole distanza. Costituisce il fitofago più pericoloso per la coltura.

Monitoraggio

Si impiegano apposite trappole a feromoni; vanno installate ai primi di maggio, per individuare l'inizio dei voli. Inoltre è opportuno verificare la presenza di uova (di forma sferica, circa 0,5 mm, colore giallo pallido) e la comparsa delle prime larve.

Difesa

Tre sono le difficoltà principali nel controllo di questo insetto:

- i **livelli di infestazione** risultano **variabili** di anno in anno, a causa dei voli migratori. Questo rende difficile prevedere la possibilità e l'entità di attacchi, senza un attento monitoraggio;
- nella seconda e terza generazione **i cicli si sovrappongono** con presenza contemporanea di uova, larve e adulti;
- a parte un breve periodo in cui le larve appena

nate vivono compiendo erosioni fogliari, **lo sviluppo larvale avviene all'interno della bacca** e questo riduce la possibilità di colpirle con insetticidi. Tra i prodotti impiegabili, il Clorantraniliprole, prodotto ad azione ovo-larvicida, va posizionato in fase di ovodeposizione. Anche gli altri insetticidi vanno impiegati comunque in maniera mirata, alla prima comparsa delle larvette, quando sono ancora all'esterno delle bacche.

I prodotti consigliati per la difesa, nel rispetto dei principi delle difesa integrata, sono indicati nella tabella 3.

Tab. 3: prodotti indicati nelle Linee di Difesa Integrata Volontaria del Veneto - anno 2020

AVVERSITÀ'	SOSTANZE ATTIVE	CARENZA GIORNI	LIMITAZIONI D'USO
Nottua gialla *Heliothis o Helicoverpa armigera*	*Bacillus thuringiensis*	3	Si consiglia l'utilizzo di trappole a feromoni
	Azadiractina	3	(1) Con piretroidi ed Etofenprox max 2 interventi all'anno.Vedi nota sopra.
	Deltametrina (1)	3	
	Lambdacialotrina (1)	3	Sono poco selettivi e possono favorire infestazioni di ragno rosso. L'efficacia si riduce con alte temperature.
	Zetacipermetrina (1)	14	
	Cipermetrina (1)	14	
	Etofenprox (1)	7	(2) Max 4 interventi all'anno
	Indoxacarb (2)	3	(3) Max 2 interventi all'anno
	Metaflumizone (3)	3	(4) Max 2 interventi all'anno
	Emamectina (4)	3	(5) Tra Spinosad e Spinetoram massimo 3 interventi all'anno. Massimo 2 con Spinetoram
	Spinosad (5)	3	
	Spinetoram (5)	3	(6) Max 2 interventi all'anno
	Clorantraniliprole (6)	3	(7) Max 1 intervento all'anno
	Virus HearNPV	3	
	Metossifenozide (7)	3	

AFIDI (*Myzus persicae, Macrosiphum euphopbiae*)

Gli afidi si nutrono succhiando la linfa dalle piante e portando al deperimento e ingiallimento delle stesse, soprattutto in presenza di colonie numerose.

Diverse specie possono trasmettere e diffondere malattie da virus.

Monitoraggio e difesa

Vanno controllate visivamente aree campione dell'appezzamento, su punti rappresentativi di 4 - 5 metri lineari, per verificare la presenza di afidi. Quando il 10% delle piante sono infestate da colonie in accrescimento in diversi parti dell'appezzamento, occorre intervenire con uno dei prodotti indicati in tabella 4. Considerato che generalmente le infestazioni partono dai bordi, si può intervenire in maniera localizzata o su aree circoscritte.

Tab. 4: prodotti indicati nelle Linee di Difesa Integrata Volontaria del Veneto - anno 2020

AVVERSITÀ'	SOSTANZE ATTIVE E AUSILIARI	CARENZA GIORNI	LIMITAZIONI D'USO
Afidi	*Piretrine naturali*	2	(1) Massimo 1 intervento all'anno
Myzus persicae,	*Azadiractina*	3	(2) Massimo 2 interventi all'anno
Macrosiphum	*Sali K di acidi grassi*	3	(3) Massimo 2 interventi all'anno
euphorbiae	Olio minerale	20	
	Maltodestrina	nr	
	Acetamiprid (1)	7	
	Sulfoxaflor	1	
	Flonicamid (2)	3	
	Spirotetramat (3)	3	
	Flupyradifurone	3	

RAGNETTO ROSSO (*Tetranychus urticae)*

Attacchi di ragno rosso provocano sulle foglie una tipica bronzatura, a causa della sottrazione della linfa con le punture di alimentazione. Gli acari si sviluppano in maniera ottimale con alte temperature, comprese tra i 30 e i 32 °C o superiori.

E' un problema emergente rispetto al passato a causa del sempre più ridotto impiego dell'irrigazione per aspersione a favore della manichetta o della microirrigazione e per il verificarsi con maggiore frequenza di periodi con elevate temperature e assenza di piogge. È risaputa l'attività di disturbo della pioggia o dell'irrigazione soprachioma nei confronti del ragno rosso. In generale, ma in particolare nelle situazioni a rischio, **va evitato l'uso di piretroidi**, non selettivi sui fitoseidi, i principali predatori del ragnetto rosso.

I danni maggiori sono rappresentati, oltre che dalla riduzione di produzione, dal decadimento qualitativo delle bacche con perdita di colore e grado zuccherino (o grado brix).

Monitoraggio

Prevede il controllo visivo in diversi punti dell'appezzamento. Controllare anche la presenza dei predatori, in particolare fitoseidi e *Stethorus*, che normalmente riescono a contenere entro livelli di danno il ragnetto rosso.

Difesa

Si interviene in presenza di focolai precoci d'infestazione e in assenza di sufficiente controllo naturale con i prodotti indicati in tabella 5.

Femmine di *T. urticae* con uovo

Tab. 5: prodotti indicati nelle Linee di Difesa Integrata Volontaria del Veneto - anno 2020

AVVERSITÀ'	SOSTANZE ATTIVE	CARENZA GIORNI	LIMITAZIONI D'USO
Ragnetto rosso *Tetranychus urticae*	*Beauveria bassiana* *Sali K di acidi grassi* Maltodestrina Olio minerale Clofentezine Exitiazox Fenpiroximate Abamectina Bifenazate Etoxazole (1) Acequinocil Cyflumeton Zolfo (2)	nr 3 nr 20 3 7 14 7 3 3 3 3 3	Contro questa avversità al massimo 2 interventi all'anno (escluso la Beauveria e i Sali di K); ammessa la miscela tra le sostanze attive indicate (1) Max 1 intervento anno (2) Verificare la registrazione dei formulati commerciali

Caratteristiche delle principali sostanze attive insetticide

Piretroidi e Piretro naturale

Alfacipermetrina, cipermetrina, deltametrina, lambdacialotrina, piretrine, teflutrin e zetacipermetrina presentano un'azione insetticida prevalentemente per contatto e secondariamente per ingestione. Sono prodotti non selettivi nei confronti dell'entomofauna utile. Per uso spray tendono a ridurre l'efficacia con le alte temperature. Il piretro naturale è fotolabile e va usato con il buio.

Neonicotinoidi (e nuovi neonicotinoidi)

Acetamiprid, Sulfoxaflor, Flupyradifurone sono insetticidi sistemici che agiscono principalmente per ingestione sui fitofagi ad apparato boccale pungente-succhiante e su alcuni ad apparato boccale masticatore.

Flonicamid

Aficida con azione di contatto e ingestione, con attività translaminare e sistemica. Buona selettività.

Azadiractina

Sostanza biologica, ottenuta dai semi dell'albero di Neem. Agisce principalmente per ingestione. Buoni i risultati con basso livello di attacco, intervenendo nelle ore fresche e in giornate poco luminose.

Bacillus thuringensis

Agisce per ingestione sulle larve dei lepidotteri che cessano di nutrirsi dopo poche ore dall'ingestione e muoiono entro pochi giorni. Selettivo e indicato anche in coltura biologica.

Beauveria bassiana

Fungo entomopatogeno che provoca la morte penetrando nel corpo dell'insetto. Necessita di condizioni di bagnatura ed umidità elevate, non facilmente riscontrabili in pieno campo.

Spinosad

Prodotto ammesso anche in biologico; agisce per ingestione e secondariamente per contatto. Presenta un'attività translaminare. Poco selettivo sugli utili.

Spinetoram

Deriva dallo Spinosad, per modifiche chimiche. Stesso meccanismo di azione e maggiore persistenza

Olio minerale

Agisce per asfissia coprendo il corpo dell'insetto con una sottile pellicola. Ammesso anche in biologico.

Indoxacarb

Presenta una buona azione larvicida per ingestione: da usare a schiusura uova o su larve nei primissimi stadi di sviluppo. Molto buona l'efficacia su nottue.

Metossifenozide

Regolatore di crescita specifico contro le larve dei lepidotteri; agisce per ingestione, provocando la muta prematura.

Abamectina, Emamectina

Insetticidi ad azione translaminare che agiscono per ingestione e contatto.

Sali potassici di acidi grassi

Sono efficaci su insetti a corpo molle, quali afidi e ragno rosso, in particolare sulle forme giovanili. Agiscono per contatto. Per una buona efficacia vanno usati al mattino presto, con buona bagnatura: il prodotto deve arrivare a contatto dell'insetto, spesso presente sulla pagina inferiore delle foglie.

Maltodestina

E' un polisaccaride comunemente impiegato come additivo alimentare e pertanto non presenta rischi per la salute umana, animale e per l'ambiente nel suo impiego come prodotto fitosanitario. Efficace su insetti a tegumento molle – acari, afidi – con azione di contatto. Importante la buona bagnatura.

VIROSI

Generalmente le piante colpite da virosi si presentano in campo isolate; solo raramente l'attacco è diffuso su tutto l'appezzamento. I virus sono trasmessi da insetti, in particolare afidi e tripidi e i sintomi caratteristici sono rappresentati da:

- ✓ malformazione dei diversi organi della pianta;
- ✓ alterazioni del colore delle foglie e delle bacche
- ✓ modifica della consistenza della polpa dei frutti.

Tra i principali virus che interessano il pomodoro da industria si segnala:

Mosaico del cetriolo - CMV *Cucumber mosaic Virus*

Nei nostri areali di coltivazione è il più pericoloso. Non risulta trasmissibile per seme o per contatto meccanico, ma solo attraverso le punture di afidi che si sono alimentati su infestanti infette. Il virus rimane sugli stiletti e le successive punture su piante sane ne provocano la trasmissione. La durata dell'infettività è limitata nel tempo.

Avvizzimento maculato del pomodoro - TSWV *Tomato Spotted Wilt Virus*

Il virus viene trasmesso da tripidi, in particolare da *Frankliniella occidentalis*, che una volta acquisito il virus è in grado di trasmetterlo per il resto della sua vita. I sintomi si osservano sulle foglie più grandi, come piccole macchie giallo-arancioni che nel proseguo assumono un aspetto bronzato; gli apici della pianta si seccano. Le bacche si presentano deformi e con anelli clorotici alternati di colore bruno e giallo.

Monitoraggio

In caso di rilevamento di piante con sintomi da virosi, conviene estirparle ed asportarle prontamente dall'appezzamento per evitare la contaminazione delle piante sane.

Difesa

Per le virosi trasmesse da afidi si applicano le indicazioni per il controllo di questi.

Per le virosi trasmesse da seme è fondamentale, in caso di autoproduzione delle piantine, l'impiego di seme esente o sottoposto a disinfezione mediante trattamenti fisici o chimici. Per coloro che acquistano le piantine le garanzie di sanità vengono fornite dal vivaista.

TSWV sintomi su frutto (da EPPO)

GESTIONE delle INFESTANTI

La gestione delle infestanti è più o meno semplice in riferimento alla **composizione floristica** e alla "storia dell'appezzamento", in quanto la rotazione, le tecniche agronomiche, le sostanze diserbanti utilizzate contribuiscono nel tempo ad eliminare o selezionare determinate infestanti.

Tra le **specie di difficile controllo** si segnala l'erba morella (*Solanum nigrum*), il cencio molle (*Abutilon teophrasti*), il convolvolo (*Convolvolus arvensis*) lo stoppione (*Cirsium arvense*) e, tra le graminacee, il giavone (*Echinochloa crus galli*) e la sorghetta (*Sorghum halepense*).

La difficoltà di controllo è dovuta, nel caso dell'erba morella, all'appartenenza alla stessa famiglia del pomodoro, le solanacee; in altri casi è dovuta alla nascita scalare delle infestanti, come il cencio molle (*Abutilon theophrasti*); in altri alla tipologia dell'apparato radicale (Convolvolo e Stoppione).

In primo piano Erba morella

La **maggior parte delle infestanti sono a nascita primaverile** e pertanto la preparazione dei terreni ad inizio primavera consente di eliminarle con i soli mezzi meccanici e con l'ulteriore affinamento del terreno poco prima del trapianto. Quest'ultima operazione, negli ultimi anni è stata in parte abbandonata a causa dell'aumento delle temperature e delle giornate ventose nel mese di aprile, che possono disseccare i primi 3-5 cm del terreno; questo comporta poi la necessità di intervenire con irrigazione subito dopo il trapianto per un rapito attecchimento delle piantine.

La preparazione del terreno in anticipo (possibilmente prima di una leggera pioggia), fa in modo che il terreno trattenga una maggiore umidità ed allunga i tempi per la prima irrigazione. In questo caso viene però favorita la nascita delle infestanti che dovranno essere controllate con diserbanti antigerminello oppure con fogliari, a seconda del loro sviluppo. Dopo il superamento dello stress da trapianto, le lavorazioni meccaniche sull'interfila contribuiscono a ridurre le infestanti.

Nella tecnica del diserbo le sostanze attive vanno impiegate in relazione alla flora infestante e alternando i diversi meccanismi di azione, per prevenire fenomeni di resistenza (tab. 6 e 7).

Diserbo di pre-trapianto

Tutti i prodotti ad azione residuale vanno applicati in anticipo di almeno una settimana o due a seconda del prodotto impiegato, rispetto al periodo del trapianto. Si evitano in questo modo problemi di eventuale fitotossicità e si avrà inoltre il controllo dei semi in germinazione o delle piantine appena nate, anche nella zona dove finiranno le file di pomodoro.

Con il trapianto si rimuove il terreno limitatamente ad una striscia di 8 -10 cm , interrompendo l'attività del diserbante. La scelta del prodotto singolo od in miscela verrà fatta sulla base della "storia dell'appezzamento". I prodotti vanno impiegati seguendo le indicazioni fornite in etichetta.

L'uso della s.a. Glifosate si rende necessario in caso di infestanti sviluppate non più controllabili dai residuali. In tabella 6 si riportano i prodotti consigliati per il diserbo di pre-trapianto.

Tab 6: prodotti pre-trapianto indicati nelle Linee di Difesa Integrata Volontaria del Veneto - anno 2019

Gruppo e Meccanismo d'azione	Sostanza attiva	Infestanti controllate
Gruppo G Inibitori dell'EPSPS	Glifosate	Mono e dicotiledoni
Gruppo Z	Acido pelargonico	Azione di contatto su graminacee e dicotiledoni
Gruppo K3 Inibitori divisione cellulare	Napropamide	Da interrare con lavorazione o irrigazione
	S-Metolaclor	Controllo graminacee
Gruppo C1 + **Gruppo K3** Inibitori divisione cellulare	Metribuzin + Flufenacet	Mono e Dicotiledoni. Max 1 trattamento ogni tre anni
Gruppo C1 Inibitore della fotosintesi	Metribuzin	Mono e Dicotiledoni. No Solanum
Gruppo F3 –Inibitori biosintesi carotenoidi	Aclonifen	Dicotiledoni, no Solanum
Gruppo E Inibitori della PPO	Oxadiazon	Mono e Dicotiledoni. No Abutilon e Sorghetta **Revocato.** Impiego ammesso fino al 30/06/2020
Gruppo K1 – Inibitori assemblaggio microtubuli	Pendimethalin	Consigliato per il controllo di Solanum nigrum

Gestione infestanti in post trapianto

Sull'interfila si effettuano lavorazioni meccaniche, mentre sulla fila possono rendersi necessari interventi localizzati per il controllo delle infestanti che nascono successivamente al trapianto. Si possono ottenere buoni risultati con dosaggi ridotti, con applicazioni tempestive, su infestanti allo stadio cotiledonare o prime foglie vere, eventualmente ripetuti nel caso di nascite scalari. E' preferibile intervenire nelle prime ore del mattino, su piante non bagnate ma "turgide" e con gli stomi aperti, in grado di assorbire velocemente e in quantità sufficiente il diserbante. Per il controllo delle graminacee, giavoni e sorghetta, conviene intervenire con i graminicidi specifici quando gran parte delle infestanti sono emerse.

Con limitata presenza di infestanti, l'intervento manuale rappresenta una soluzione praticabile e permette di eliminare spesso specie difficili, sfuggite al diserbo, prima che producano seme.

Tab 7: diserbanti di post-trapianto e post-emergenza, Linee Difesa Integrata volontaria del Veneto - 2019

Sito d'azione	Sostanza attiva	Note e infestanti maggiormente sensibili
Gruppo B - Inibitori Acetolattato Sintetasi (ALS)	Rimsulfuron	Mono e dicotiledoni. Da solo o in miscela con Metribuzin + bagnante.
Gruppo C1	Metribuzin	Mono e Dicotiledoni. Aggiungere bagnante
Gruppo A Inibitori Acetil-Coa Carbossilasi (ACCasi)	Ciclossidim	Controlla le Graminacee
	Cletodim	Controlla le Graminacee
	Quizalofop etile isom. D	Controlla le Graminacee (Sorghetta, Giavone, Avena)
	Quizalofop –P-etile	
	Propaquizafop	Controlla le Graminacee (Giavone, Sorghetta, Avena)

Glossario

1) Incubazione (periodo di incubazione): periodo di tempo che intercorre tra al fase iniziale di una malattia, ossia il momento nel quale il patogeno penetra nei tessuti dell'ospite, e la comparsa dei primi sintomi.

2) **Idropico**: accumulo di liquidi negli spazi intercellulari dei tessuti vegetali con una conseguente colorazione più intensa rispetto ai tessuti sani. E' un sintomo tipico causato dai batteri, nella fase iniziale di moltiplicazione nei tessuti dell'ospite, a cui poi segue la necrosi.

3) Coltura da rinnovo: colture che a fine ciclo lasciano il terreno in condizioni di maggiore fertilità, per una migliore struttura dovuta alla lavorazione profonde e per le fertilizzazioni apportate.

4) Fitopatie: malattie delle piante, dovute a funghi, batteri, virus.

5) Fisiopatie: alterazione non di natura parassitaria causate da avverse condizioni climatiche o dalla fisiologia stessa della pianta o da squilibri nutrizionali.

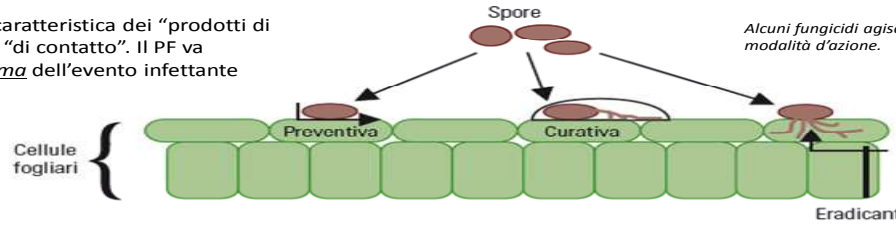
6) Rotazione colturale è una successione di colture sullo stesso appezzamento, che prevede il ritorno dopo un certo numero di anni della coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione).

7) Meccanismo d'azione: modalità con il cui Prodotto Fitosanitario agisce nei confronti del patogeno contro cui è utilizzato.

- per le malattie fungine : preventivo, curativo, eradicante

Fungicidi e battericidi: attività ed **epoca di intervento** in funzione del **ciclo infettivo**

Preventiva: caratteristica dei "prodotti di copertura" o "di contatto". Il PF va applicato *prima* dell'evento infettante (pioggia).



Alcuni fungicidi agiscono con più di una modalità d'azione.

Curativa: il PF combatte la malattia, penetrando all'interno dei tessuti della pianta, durante il suo periodo d'incubazione, bloccando la crittogama ed evitando la comparsa dei sintomi. Il PF va applicato *subito dopo* l'evento infettante, durante il periodo d'incubazione; si tratta dei prodotti *endoterapici* "*citotropici-translaminari*" e "*sistemici*".

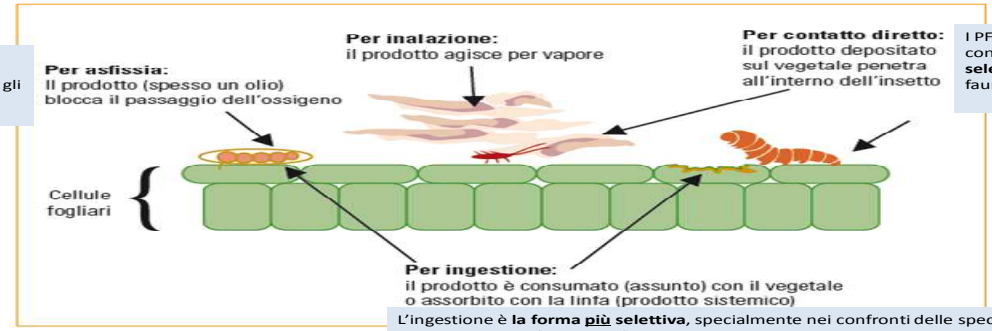
Eradicante, il prodotto viene applicato quando i *sintomi sono già visibili*, il periodo di incubazione è concluso. il PF deve possedere la capacità di *penetrare* nella pianta. I PF che possiedono questa capacità devono essere **usati con cautela** per evitare fenomeni di resistenza.

49

- per i fitofagi : contatto, ingestione, asfissia

Insetticidi e acaricidi
possono agire in diversi modi in funzione delle **modalità di assorbimento e diffusione** nel corpo di insetti e acari

I PF che agiscono per asfissia **non sono selettivi** per gli organismi utili.



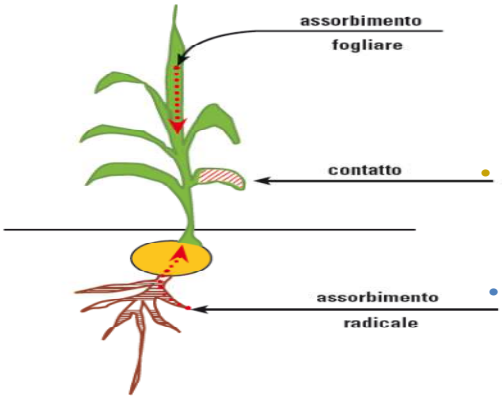
I PF che agiscono per contatto **non sono molto selettivi** nei confronti della fauna utile

L'ingestione è **la forma più selettiva**, specialmente nei confronti delle specie utili che si nutrono a spese di insetti od acari parassiti

47

- contro le infestanti: contatto, sistemico, antigerminello

Diserbanti o erbicidi



- **per assorbimento fogliare sistemico**, irrorati sull'apparato fogliare dell'infestante, entrano in circolo interferendo o bloccando i processi vitali della stessa. Alcuni PF sistemici sono in grado di devitalizzare anche gli organi sotterranei (rizomi, bulbi, ecc.);
- **di contatto,** agiscono "*disseccando*" le parti verdi delle piante infestanti irrorate; normalmente non sono traslocati all'interno del vegetale;
- **per assorbimento radicale** (*azione residuale o antigerminello*), irrorati sul terreno, vengono assorbiti per via radicale dai semi in via di germinazione o dalle infestanti nei primissimi stadi di sviluppo (plantula).

NB - Gli erbicidi per assorbimento radicale per il loro "effetto residuale", possono determinare danni sulle colture in successione se non si rispettano le indicazioni riportate in etichetta.

51

Informazioni e indirizzi utili

Corretto impiego dei prodotti fitosanitari

Prima di impiegare un prodotto è necessario leggere l'etichetta, in particolare per quanto riguarda gli impieghi ammessi, le dosi, i tempi di carenza, il numero di trattamenti e ogni altra indicazione specifica.

Nel presente manuale vengono riportate indicazioni di impiego per sostanze attive per le quali esiste almeno un formulato commerciale autorizzato; va quindi sempre verificato che il prodotto riporti l'impiego sul frumento e sull'avversità per la quale si usa. Si precisa che, **ai fini della difesa integrata obbligatoria, possono essere utilizzati anche prodotti contenenti sostanze attive non citate nel manuale, purché autorizzate**.

Pubblicazione ufficiale dei decreti e delle etichette dei prodotti fitosanitari

I prodotti possono essere revocati o possono subire modifiche di impieghi, con decreti del Ministero della Salute, che vengono comunicati alle Società di Agrofarmaci, le quali sono tenute a loro volta ad informare i rivenditori e gli utilizzatori.

Le etichette aggiornate sono disponibili sulla **Banca dati del Ministero della Salute**:
http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariwsWeb_new/FitosanitariServlet

I decreti di autorizzazione, di revoca e di adeguamento dei prodotti fitosanitari non vengono più pubblicati in Gazzetta Ufficiale, ma su **TROVANORMESALUTE** (circolare Min. Salute 13/10/2017) http://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/home dove è possibile ricercare gli atti e quindi conoscere con maggiore dettaglio i tempi di smaltimento scorte, le modifiche intervenute, ecc. La ricerca è possibile inserendo nella finestra di "ricerca avanzata" il nome del formulato commerciale o il nome della sostanza attiva.

Guida per il corretto impiego dei prodotti fitosanitari

La guida contiene il materiale didattico usato nei corsi per le abilitazioni all'acquisto e impiego dei prodotti fitosanitari. Si può scaricare al seguente indirizzo:
http://www.venetoagricoltura.org/2015/02/editoria/guida-per-il-corretto-impiego-dei-prodotti-fitosanitari

Disciplinari regionali di difesa integrata volontaria

L'U.O. Fitosanitario aggiorna e pubblica annualmente le "Linee Tecniche di Difesa Integrata", distinti nella parte difesa e nella parte agronomica. I disciplinari sono applicati dalle aziende che aderiscono ai Programmi Operativi delle Organizzazioni Produttori e da aziende che aderiscono a sistemi di qualità, anche privati (es. Global Gap). Sono un utile riferimento anche per tutte le aziende che non aderiscono a questi sistemi. Si possono scaricare dal sito dell'**U.O. Fitosanitario**
http://www.regione.veneto.it/web/agricoltura-e-foreste/difesa-integrata

Bollettini di difesa integrata

I bollettini di difesa integrata relativi alle principali colture sono pubblicati settimanalmente:
sul sito dell'**ARPAV** – Agenzia regionale per la Protezione Ambientale del Veneto
http://www.arpa.veneto.it/upload_teolo/agrometeo/download.html
e sul sito dell'**Unità Organizzativa Fitosanitario**
https://www.regione.veneto.it/web/agricoltura-e-foreste/bollettini-fitosanitari
Informazioni per area sono fornite agli associati da Associazioni Produttori, Consorzi e Cooperative.

Informazioni meteo

Informazioni relative ai principali parametri meteo (temperature, piogge, bagnature, Ur) e previsioni meteorologiche sono disponibili sul sito di **ARPAV**
http://www.arpa.veneto.it/upload_teolo/agrometeo/download.html

Unità Organizzativa Fitosanitario
Viale dell'Agricoltura 1/a – 37060 Buttapietra (VR)
e-mail: fitosanitari@regione.veneto.it - Tel. 045 8676919