



IRF - Istituto Regionale
per la Floricoltura, Sanremo



Regione
Liguria



PROGETTO REGIONALE

"POTENZIAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEGLI ORGANISMI
REGOLAMENTATI E DEI RELATIVI ACCERTAMENTI DIAGNOSTICI"

- Settima annualità -
(DGR n.890 del 31/10/2018)

Quaderni TECNICI

N°
6

AVVERSITÀ DELLE PIANTE AROMATICHE COLTIVATE IN LIGURIA

GUIDA AL RICONOSCIMENTO





AVVERSITÀ DELLE PIANTE AROMATICHE COLTIVATE IN LIGURIA GUIDA AL RICONOSCIMENTO

PROGETTO REGIONALE

“POTENZIAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEGLI ORGANISMI
REGOLAMENTATI E DEI RELATIVI ACCERTAMENTI DIAGNOSTICI”

- Settima annualità -

(DGR n.890 del 31/10/2018)



REGIONE LIGURIA



In copertina:

Maggiorana: foglie danneggiate da attacchi di cicaline.

Timo limone (*Thymus x citriodorus*) "Aureus" colpito da mal bianco causato da *Golovinomyces biocellatus*.

Tecnici della Cooperativa L'Ortofrutticola di Albenga e dell'Istituto Regionale per la Floricoltura di Sanremo impegnati in sopralluoghi di campo.

IRF - Istituto Regionale per la Floricoltura

Via Carducci 12 – 18038 Sanremo (IM)

www.regflor.it

Pubblicazione a cura di:

**Patrizia Martini¹, Giorgio Bozzano², Pietro Guarino³,
Marco Odasso¹, Laura Repetto¹**

¹ Istituto Regionale per la Floricoltura
Via Carducci 12, 18038 Sanremo (IM)
Mail: patologia@regflor.it

² Servizio Tecnico della Cooperativa L'Ortofrutticola
Regione Massaretti, 30/1, 17031 Albenga (SV)
Mail: asstec@ortofrutticola.it

³ Agronomo libero professionista
Mail: pane57@libero.it

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano sentitamente Mario Mattone, Anna Maria Crotti, Endrio Derin, Giorgia Triglia e Stefano Rapetti per aver contribuito con consigli, materiale fotografico e supporto diagnostico alla realizzazione di questa guida.

SOMMARIO

- PAG.4 Prefazione
- PAG.6 Introduzione alla guida
- PAG.9 Consigli sulla coltivazione delle piante aromatiche
- PAG.17 Concetto di malattia
- PAG.21 Avversità più diffuse
- PAG.23 Malattie fungine
- PAG.65 Malattie batteriche
- PAG.73 Malattie da virus
- PAG.83 Malattie da fitoplasmi
- PAG.87 Parassiti animali
- PAG.125 Fanerogame parassite
- PAG.129 Fisiopatie e fitotossicità
- PAG.134 Disciplinari di produzione integrata della Regione Liguria
- PAG.140 Lavori consultati

PREFAZIONE

Come ben sanno gli operatori del settore, le produzioni di piante aromatiche devono soddisfare parametri quanti-qualitativi severi al fine di poter rispondere alle pressanti richieste dei mercati; l'insorgenza di alterazioni infettive e fisiologiche può causare ingenti perdite nelle produzioni.

Nonostante il progredire delle attività di ricerca a livello nazionale ed internazionale, occorre evidenziare come la materia legata al monitoraggio e lotta di fitopatie abbia importanti sfide da affrontare legate alla comparsa di malattie in luoghi dove non sono mai state presenti e che originano dai cambiamenti climatici e dall'aumento di movimentazione di materiale vegetale in una prospettiva di globalizzazione. È, quindi, necessario comprendere meglio come questi cambiamenti stiano alterando il rischio di malattie così come fondamentale è indirizzare la sorveglianza e i controlli al fine di migliorare la reattività del territorio verso strategie idonee di contenimento e di lotta.

La Regione Liguria è un importantissimo nodo per l'importazione ed il transito dei prodotti agricoli e dei vegetali, comunitari e non; attualmente, il Servizio Fitosanitario Regionale gestisce la certificazione in import dell'aeroporto di Genova e tre punti di entrata portuali. Di grande rilievo è anche la certificazione in export, che riguarda prevalentemente fiori e piante destinate a Paesi terzi. Altresì, il Ponente ligure, essendo zona di confine, è tra le aree maggiormente esposte all'accidentale introduzione di organismi "esotici" sia in virtù della posizione geografica, al centro del Mediterraneo, sia per le condizioni climatiche favorevoli all'acclimatazione delle specie tropicali e subtropicali. Tutto ciò fa comprendere quanto importante sia la garanzia di una produzione di qualità, soprattutto, in un quadro regionale in cui la situazione fitosanitaria delle colture si è andata rapidamente evolvendo per la comparsa di nuovi parassiti, l'incostante efficacia delle strategie di lotta messe in campo, l'abbandono del territorio e la semplificazione colturale.

I nuovi obblighi imposti dal quadro normativo europeo che è stato adottato dal 14 dicembre 2019 prevedono che gli operatori professionali debbano assumersi maggiori responsabilità mettendo in atto controlli regolari sullo stato fitosanitario delle loro merci e disponendo delle conoscenze necessarie per identificare i segni della presenza degli organismi nocivi regolamentati dalla nuova legislazione. Inoltre, l'operatore è tenuto a predisporre sistemi di tracciabilità per ogni unità movimentata. In accordo con tale normativa, gli organismi nocivi delle piante sono suddivisi in quattro categorie principali che sono messe in relazione alle diverse priorità di azioni e misure che devono essere adottate: 1) Organismi da quarantena; 2) Organismi da quarantena rilevanti per la UE; 3) Organismi da quarantena rilevanti per la UE prioritari; 4) Organismi nocivi regolamentati non da quarantena. Le imprese devono, pertanto, essere adeguatamente supportate sia per mantenere elevato il livello di sicurezza delle produzioni interne sia per agevolare gli scambi con gli altri Paesi europei ed extra-europei.

Con il progetto regionale “**Potenziamento della rete di monitoraggio degli organismi regolamentati e dei relativi accertamenti diagnostici**” che oggi è giunto alla sua settima annualità (DGR n.890 del 31/10/2018) si è voluto fortificare la rete regionale volta ad accrescere i monitoraggi già esistenti e sviluppare analisi conoscitive e di laboratorio relative a nuovi organismi regolamentati di cui si teme la comparsa e/o la diffusione. A tal fine l'**Istituto Regionale per la Floricoltura (IRF)**, Ente strumentale di Regione Liguria a supporto delle imprese florovivaistiche, ha sviluppato interazioni con il **Servizio Fitosanitario della Regione Liguria (SFR)** per lo svolgimento di campagne di monitoraggio presso punti di rilievo (sulle strade statali e provinciali regionali, presso aziende vivaistiche e non, alberature e verde urbano), per la messa a punto di metodiche diagnostiche ad hoc e per la definizione di protocolli di profilassi per nuovi organismi regolamentati di cui si teme la comparsa e/o la diffusione.

Con questo volume si vuole fornire uno strumento di conoscenza e approfondimento delle principali fitopatie che affliggono le colture aromatiche, colture di particolare significato produttivo ed economico per il comparto florovivaistico della nostra Regione. Il rapido sviluppo di tale segmento produttivo ha portato ad importanti adeguamenti delle tecniche di coltivazione a cui sono seguite significative evoluzioni nella gestione fitosanitaria delle colture che hanno risentito dell'intensificazione e specializzazione colturale, della comparsa di parassiti provenienti da altre zone geografiche e, non ultimo, dei cambiamenti climatici che hanno comportato la recrudescenza di malattie un tempo considerate marginali o la comparsa di nuove malattie. In tale quadro, è evidente come sia importante che le nostre imprese siano consapevoli dell'importanza di adottare adeguate strategie di difesa e che, nel contempo, siano supportate per l'adozione di piani di difesa adeguati.

Da tali motivazioni si è sviluppata la nostra idea di redigere una guida tecnica, raccolta in questo volume, che è indirizzata al vasto pubblico degli operatori, dei tecnici, degli ispettori e di tutti coloro che si occupano della filiera nonché gli studenti che frequentano corsi attinenti al settore. Nella prima parte del testo, il lettore, dopo una breve introduzione che vuole evidenziare i punti cardine per una corretta gestione delle colture aromatiche, sarà introdotto alle problematiche attinenti alle malattie di diversa origine che possono affliggere le colture esaminate. Verrà dato poi un cenno ai disciplinari di produzione integrata della Regione Liguria. La bibliografia riportata nel testo è limitata a lavori e revisioni critiche ritenuti utili per eventuali approfondimenti.

Auguriamo buona lettura a tutti!

Margherita Beruto
Direttore
Istituto Regionale per Floricoltura



INTRODUZIONE ALLA GUIDA

Le piante aromatiche sono piante ricche in oli essenziali, contenenti sostanze gradevoli al gusto o sostanze odorifere o molecole con attività sensoriale, che possono essere utilizzate per la preparazione di aromi e di profumi, e rappresentano per la Liguria, ed in particolare per il ponente ligure, una realtà di grande rilievo economico.

Si tratta di un comparto in cui è richiesta sia da parte dei coltivatori sia dei tecnici di campo una puntuale specializzazione ed un continuo aggiornamento tecnico sulle pratiche colturali e, ancor di più, sulla diagnostica e la difesa.

L'Istituto Regionale per la Floricoltura in collaborazione coi tecnici operanti sul territorio - due dei quali sono coautori di questa guida - da anni opera per offrire supporto tecnico e aggiornamento agli operatori del settore orto-florovivaistico, nonché per aumentarne le conoscenze tecniche e le capacità imprenditoriali. L'attività si esplica attraverso azioni di assistenza tecnica alla produzione, la realizzazione di programmi di formazione e informazione, consulenze su specifiche tematiche nonché attività di animazione e valorizzazione del settore, il tutto volto a favorire, accrescere e supportare la professionalità degli operatori e a migliorarne la competitività.

Questa guida tecnica si propone quale supporto all'attività di chi opera, da produttore o da tecnico, nel difficile settore delle piante aromatiche, fornendo indicazioni utili al riconoscimento e alla prevenzione delle avversità che colpiscono queste colture, fatta eccezione per il basilico che, pur essendo un'erba di grande importanza, viene gestito in modo del tutto differente rispetto alle altre specie aromatiche oggetto di questa pubblicazione (si tenga presente che il basilico dispone di un proprio disciplinare di produzione, e le sue avversità sono state ampiamente trattate in monografie ad esso dedicate).

Per scelta degli autori in questa guida non vengono fornite specifiche indicazioni sui mezzi di difesa e questo è dovuto a più di una ragione:

la normativa europea sugli agrofarmaci è in continuo divenire, per cui i mezzi indicati oggi potrebbero nel breve periodo subire revisioni o ritiri rendendo anacronistiche le informazioni fornite;

la grande distribuzione del nord Europa, il principale mercato di riferimento per le produzioni ingaune, spesso impone ferrei limiti nell'impiego dei prodotti fitosanitari, per cui il mezzo chimico di fatto costituisce l'extrema ratio per i coltivatori di piante aromatiche;

alcune sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari registrati su aromatiche, a seconda del periodo in cui vengono applicate o a seconda della specie su cui sono distribuite, potrebbero avere risvolti negativi di vario tipo, quali soprattutto l'induzione di fenomeni di fitotossicità o il mancato rispetto dei limiti residuali previsti dalla legge, in quanto in particolari condizioni ambientali alcune sostanze attive vengono metabolizzate più lentamente da queste piante;

la ricerca nel campo della difesa biologica-integrata e dell'agricoltura di precisione sta mettendo a punto sia tecniche di lotta basate su sostanze a basso impatto - sostanze di base, microrganismi antagonisti/simbionti, limitatori naturali, ecc - sia modalità di gestione dei processi produttivi che si avvalgono di strumenti e tecnologie in grado di integrare l'esperienza professionale accumulata dall'agricoltore con informazioni provenienti da molte altre fonti, al fine di fare la cosa giusta, nel posto giusto, al momento giusto. Pertanto si demanda ai tecnici del territorio il compito di fornire specifiche indicazioni di difesa in modo che le informazioni siano le più aggiornate e le più adeguate alla fase colturale.

A completamento dell'argomento difesa, nel capitolo "Disciplinati di Produzione Integrata della Regione Liguria" viene riportata la scheda relativa alla difesa delle Erbe Fresche contenuta nel Disciplinare di Produzione Integrata delle Colture Ortive (Allegato 6b) approvato in data 8 maggio 2020 e pubblicato sul portale della Regione Liguria AGRILIGURIANET dedicato all'agricoltura.

Gli autori desiderano infine sottolineare che in una moderna concezione di lotta alle avversità l'ottenimento di risultati soddisfacenti e duraturi è strettamente legato all'acquisizione di competenze utili ad individuare il momento più opportuno per applicare strategie di difesa preventive, le quali devono basarsi sulla conoscenza dei cicli biologici, almeno di quelli delle avversità più pericolose e frequenti: in questa guida gli operatori potranno trovare un'attenta descrizione delle varie problematiche che possono colpire le colture aromatiche - il più possibile corredate da immagini e indicazioni derivanti da dirette osservazioni di campo - del modo in cui si sviluppano e si diffondono, dei danni che arrecano e delle precauzioni agronomiche utili a prevenirne l'introduzione e lo sviluppo.

AZIONI NECESSARIE PER UN CORRETTO APPROCCIO ALLA DIFESA INTEGRATA

- **monitorare e sorvegliare** le coltivazioni fin dalle prime fasi dell'impianto, per individuare le avversità al loro primo apparire e stimarne il grado di pericolosità;
- **possedere buone competenze diagnostiche** in modo da identificare gli agenti di alterazioni, dei quali bisogna conoscere la biologia e l'ecologia, i fattori ambientali da cui sono influenzati, e come possono incidere sull'esito della coltura;
- **conservare tutte le informazioni** raccolte nel corso dei monitoraggi che potranno essere impiegate per la costruzione di una "mappa" utile a seguire la diffusione e lo sviluppo delle avversità nel tempo, nonché contribuire ad effettuare previsioni, basate generalmente anche su modelli meteorologici, al fine di poter intervenire anticipando lo sviluppo dei parassiti o l'instaurarsi di condizioni colturali avverse;
- **definire dei programmi di difesa** basati sulla prevenzione e sull'integrazione di mezzi e strategie differenti (fisici, agronomici, biologici, chimici, ...);
- **aggiornarsi costantemente** in modo da impiegare correttamente i mezzi di difesa, in particolar modo gli agrofarmaci che sono soggetti ad una continua revisione delle norme che ne regolano l'impiego.

IMMAGINI - La maggior parte delle immagini che compaiono in questa guida sono state scattate dagli autori in occasione di sopralluoghi di campo o di attività di laboratorio. Alcune invece sono state gentilmente fornite da altri ricercatori o sono state scaricate dal web, e di queste si cita la fonte. Infine si precisa che la finalità di questa guida è esclusivamente di carattere divulgativo, didattico e informativo, per cui le immagini in essa contenute non sono adoperate per scopi commerciali.



Fasi iniziali di allevamento di piante di rosmarino in vaso in un'azienda della Piana di Albenga.



Immagine: L. Rosso, lucianorosso.com

Veduta della Piana di Albenga in cui si concentra la produzione ligure di piante aromatiche in vaso.

CONSIGLI SULLA COLTIVAZIONE DELLE PIANTE AROMATICHE

Le piante aromatiche fanno parte di un gruppo merceologico più ampio, ancorché molto eterogeneo, che è quello delle piante officinali, medicinali e aromatiche. Vi appartengono specie botaniche diverse e, conseguentemente, con habitus vegetativi ed esigenze agronomiche differenti. Molte di queste specie sono presenti sul territorio ligure in forma spontanea e da tempo sono allevate ad uso culinario o per l'estrazione di oli aromatici (lavanda, lavandino, rosmarino, timo, ...).

Oltre che in cucina e nei laboratori di distillazione, queste specie vengono sempre più utilizzate per abbellire parchi, giardini e terrazzi, e le loro vistose fioriture attraggono molti insetti impollinatori.

Si stima che in Italia la coltivazione di piante aromatiche interessi una superficie di oltre 3.000 ha, di cui oltre il 70% si trova in Liguria: in questa regione negli ultimi trent'anni la produzione di aromatiche in vaso ha avuto un forte sviluppo ed attualmente, insieme alla margherita, rappresenta la principale risorsa del vivaismo ingauno. Si ritiene che annualmente nella sola piana di Albenga siano prodotti oltre 60 milioni di vasi di aromi, la maggior parte dei quali sono destinati ai mercati del nord Europa, soprattutto tedeschi.

Numerose sono le specie coltivate, ma quattro da sole coprono oltre l'80% della produzione totale: indicativamente rosmarino 45%, lavanda 20%, salvia 15%, timo 10%, altre 10% (vedere tabella).

Nella tabella sottostante sono elencate le principali specie aromatiche coltivate nel ponente ligure, il relativo nome scientifico e la famiglia botanica:

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	FAMIGLIA
Acetosa	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Polygonaceae</i>
Alloro*	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Lauraceae</i>
Aneto	<i>Anethum graveolens</i>	<i>Apiaceae</i>
Anice verde	<i>Pimpinella anisum</i>	<i>Apiaceae</i>
Artemisia	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Asteraceae</i>
Assenzio	<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Asteraceae</i>
Basilico***	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Lamiaceae</i>
Borragine*	<i>Borago officinalis</i>	<i>Boraginaceae</i>
Camomilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Asteraceae</i>
Cataria	<i>Nepeta cataria</i>	<i>Lamiaceae</i>
Cedrina	<i>Lippia triphylla</i>	<i>Verbenaceae</i>
Cerfoglio	<i>Anthriscus cerefolium</i>	<i>Apiaceae</i>
Coriandolo	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Apiaceae</i>
Crescione	<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Apiaceae</i>
Cumino dei prati	<i>Carum carvi</i>	<i>Apiaceae</i>
Dragoncello*	<i>Artemisia dracunculus</i>	<i>Asteraceae</i>
Elicriso	<i>Helichrysum italicum</i>	<i>Asteraceae</i>
Erba cedrina	<i>Aloysia citriodora</i>	<i>Verbenaceae</i>
Erba cipollina*	<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Amaryllidaceae</i>
Erba di San Pietro	<i>Tanacetum</i> spp.	<i>Asrteraceae</i>
Finocchio selvatico	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Apiaceae</i>
Issopo	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	FAMIGLIA
Lavanda**	<i>Lavandula angustifolia</i> <i>L. dentata</i> , <i>L. stoechas</i>	<i>Lamiaceae</i>
Lavandino*	<i>Lavandula hybrida</i>	<i>Lamiaceae</i>
Maggiorana*	<i>Origanum maiorana</i>	<i>Lamiaceae</i>
Malva alcea	<i>Malva alcea</i>	<i>Malvaceae</i>
Malva silvestre	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Malvaceae</i>
Melissa*	<i>Melissa officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>
Menta*	<i>Mentha piperita</i> , <i>M. spicata</i> , <i>Mentha</i> spp.	<i>Lamiaceae</i>
Nepetella	<i>Calamintha sylvatica</i>	<i>Lamiaceae</i>
Origano*	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Lamiaceae</i>
Ortica	<i>Urtica dioica</i>	<i>Urticaceae</i>
Pimpinella	<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Rosaceae</i>
Prezzemolo	<i>Petroselinum crispum</i>	<i>Apiaceae</i>
Rabarbaro	<i>Rheum rabarbarum</i>	<i>Polygonaceae</i>
Rosmarino**	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>
Ruta	<i>Ruta graveolens</i>	<i>Rutaceae</i>
Salvia**	<i>Salvia officinalis</i> <i>S. sclarea</i>	<i>Lamiaceae</i>
Santolina	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	<i>Asteraceae</i>
Santoreggia*	<i>Santureja hortensis</i> , <i>S. montana</i>	<i>Lamiaceae</i>
Sedano montano	<i>Levisticum officinalis</i>	<i>Apiaceae</i>
Serpillo	<i>Thymus serpyllum</i>	<i>Lamiaceae</i>
Stevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	<i>Asteraceae</i>
Timo officinale** Timo limone*	<i>Thymus vulgaris</i> <i>Thymus x citriodorus</i>	<i>Lamiaceae</i>

Entità della produzione: *importante; **molto importante; ***molto importante ma non trattato in questa guida.

Nella maggior parte dei casi si tratta di arbusti legnosi o piccoli cespugli, sempreverdi, generalmente originari del bacino del mediterraneo, che nel ponente ligure vengono coltivati prevalentemente per la produzione di piante in vaso - nelle forme a cespuglio e ad alberello - e in minor misura in pieno campo per la raccolta della fronda e/o del fiore.

1. Esigenze ambientali

Sono piante rustiche dal profumo aromatico, e generalmente prediligono terreni sabbiosi-torbosi, ben drenati ed esposti al sole. Tollerano piuttosto bene la siccità, ma patiscono il freddo prolungato, le gelate invernali e i ristagni idrici. Le produzioni migliori si ottengono impiegando substrati con valori di pH prossimi a 6-7. Si è osservato che le piante allevate nei terreni troppo fertili crescono vigorose ma poco aromatiche.

2. Varietà

Di molte specie esistono varietà diverse: ad esempio nel caso del rosmarino le varietà vengono raggruppate in base al portamento (eretto, semi eretto, eretto a portamento cespuglioso, eretto a portamento espanso, prostrato); timo, salvia e lavanda presentano varietà con colori del fogliame e/o dei fiori molto diversi tra loro; menta e ancora timo annoverano varietà con aromi diversi, eccetera.

3. Ciclo vegetativo

Tra le specie più diffuse, alcune si moltiplicano prevalentemente per talea (rosmarino, lavanda, salvia, maggiorana, menta ed erba cedrina), altre invece si riproducono prevalentemente per seme (origano, timo, maggiorana, santoreggia, melissa, coriandolo, erba cipollina, prezzemolo, borragine, aneto, alloro e menta).

Le talee vengono raccolte tra marzo e maggio (prelevandole dagli apici delle piante madri), quando la loro consistenza è ancora da erbacea a semi-erbacea; quindi vengono poste a radicare (in genere in contenitori da 120 fori, in serra ombreggiata al 50%, sotto impianti di nebulizzazione) per circa 3-4 settimane. Successivamente le talee radicate vengono trapiantate in vaso.



Piante di lavanda allevate in vasi colorati; zona di Albenga.

I semi invece vengono posti a germinare direttamente nei vasi e ricoperti con uno strato di vermiculite per favorire l'emergenza delle piantule.

Indipendentemente dal sistema di propagazione usato, le piante devono essere pronte per la vendita già verso la fine di settembre, e la loro commercializzazione si protrae in modo scalare fino a giugno dell'anno seguente.

4. Substrati e concimazione

Per l'allevamento in vaso è consigliabile utilizzare terricci industriali (miscele a base di: torba bionda 60-70%, torba bruna 10-20%, pietra pomice 10-20% e, a richiesta, argilla massimo 20%), preferibilmente sub acidi (pH prossimi a 6-6,2) che devono garantire un buon drenaggio, l'ossigenazione delle radici e avere buona capacità di scambio cationico.

Per il riempimento dei vasi spesso vengono utilizzate macchine invasatrici, che distribuiscono il giusto volume di substrato miscelato in modo omogeneo.

Dopo circa 2 mesi dall'impianto si può iniziare a concimare utilizzando soluzioni nutritive bilanciate (rapporto indicativo N-P-K compreso tra 3-1-3 e 1-0,7-1 che può variare da specie a specie) ed arricchite con: magnesio (elemento fondamentale nella molecola di clorofilla e che favorisce il rinverdimento della vegetazione), ferro (elemento coinvolto in molti processi metabolici ossido-riduttivi, quali fotosintesi e respirazione) e microelementi.

All'approssimarsi dell'inverno bisognerebbe aumentare gli apporti di potassio, elemento di cui le piante necessitano soprattutto quando le giornate sono corte, adottando rapporti N-P-K che variano tra: 1-1-3, 1-0,5-2, 1-2-3. In questo periodo è utile alternare con concimazioni a base di calcio, elemento che conferisce maggiore resistenza ai tessuti vegetali rendendoli meno soggetti alle aggressioni di agenti patogeni.

In autunno-inverno e soprattutto in concomitanza di piogge prolungate o frequenti, che oltre a rendere difficile effettuare le fertirrigazioni con regolarità causano una lisciviazione dei substrati (fenomeno che il rosmarino patisce in modo particolare), è consigliabile effettuare una concimazione di copertura aggiungendo ai vasi formulati a lenta cessione o a cessione controllata in modo da evitare di avere piante "affamate" alla ripresa vegetativa (febbraio-marzo), condizione che può favorire l'insorgenza di fisiopatie, come ad es. "le punte secche del rosmarino", o altre avversità di origine parassitaria.

5. Allestimento degli impianti e pratiche di coltivazione

Gli impianti in genere vengono realizzati tra giugno e luglio, disponendo sul terreno stuoie anti-alghe per contenere lo sviluppo delle erbe infestanti.

Nei primi mesi è consigliabile tenere i vasi vicini uno all'altro, preferibilmente sotto ombraio o in serre ombreggiate, in modo da creare un microclima che riduca al minimo il rischio di stress da caldo (le temperature estive infatti possono causare un eccessivo surriscaldamento del substrato e di conseguenza danneggiare le radici).

Dopo circa 3 settimane di coltivazione si procede ad una prima cimatura, ovvero



Prima spuntatura di piante di rosmarino prostrato (3-4 settimane dopo la piantagione) in un'azienda ingauna. Generalmente nelle prime fasi di allevamento i vasi sono disposti molto vicini tra loro.

si asporta la porzione apicale della piantina; quindi dopo altre 5-6 settimane (fine agosto-metà settembre) si effettua la spuntatura vera e propria, allo scopo di favorire l'emissione di ricacci laterali e ottenere una conformazione a “cespuglio”.

All'abbassarsi delle temperature, verso settembre-ottobre, i vasi vengono “allargati” raggiungendo mediamente una densità di 20 vasi/m² (dato relativo a vasi di diametro 14 cm).

In ottobre, soprattutto su rosmarino, si effettua una seconda spuntatura allo scopo di dare ai cespugli una forma tondeggiante.

I vasi più utilizzati sono quelli di Ø 14 cm, ma vengono impiegati anche vasi più piccoli (Ø 10) o più grandi (Ø 18, 24, 30) nei quali in genere vengono poste più piante.

6. Irrigazione

Una volta allestito l'impianto, le irrigazioni/fertirrigazioni devono essere piuttosto frequenti (quotidiane). Purtroppo, ad oggi, nella realtà ingauna è ancora difficile riuscire ad adottare sistemi di irrigazione localizzata per i vasi di diametro 10 e 14 cm, in quanto richiederebbero investimenti economici e un'ingente mole di lavoro per il corretto posizionamento degli irrigatori e il controllo della loro efficienza. Pertanto, nella maggior parte delle coltivazioni si utilizzano sistemi “a pioggia”, sicuramente più pratici ed economici ma che, oltre a causare una notevole dispersione delle soluzioni, favoriscono l'instaurarsi a livello della chioma di microclimi propizi allo sviluppo di alcune malattie fogliari (ad es. muffa grigia, alternariosi, antracosi, marciumi da Sclerotinia, batteriosi).

Si ricorda che la maggior parte delle specie “aromatiche” è sensibile agli eccessi idrici, si consiglia perciò di adeguare gli apporti in funzione delle necessità.

Sistemi di microirrigazione (irrigazione, localizzata o a goccia mediante l'impiego di irrigatori a freccetta detti “spaghetti”) vengono invece comunemente impiegati per i vasi di diametro 18-24-30 cm.



Impianto di rosmarino della Piana di Albenga irrigato "a pioggia".

Di seguito si ricordano alcune pratiche che sarebbe utile adottare fin dall'allestimento degli impianti per ridurre il rischio di comparsa di problemi fitosanitari

- Impiegare **materiale di propagazione sano**; in caso di autoproduzione si raccomanda di allevare le piante madri in condizioni di sicurezza (ambienti controllati e protetti, in cui viene ridotto al minimo il rischio di diffusione di malattie e l'introduzione dei loro vettori) e di verificarne lo stato fitosanitario prima di procedere alla raccolta del materiale di propagazione.
- Gli **ambienti di radicazione** devono essere attentamente monitorati in quanto è facile che si instaurino condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo di malattie (in particolare marciumi basali e muffa grigia) o di parassiti animali (ad es. larve di ditteri) che potrebbero danneggiare gli steli e/o le radichette appena emesse. È possibile adottare fin dalle prime fasi della radicazione strategie utili a prevenire tali avversità: utilizzare substrati drenanti, adottare tempi e volumi di irrigazione che evitino l'insorgere di ristagni e adattarli mano a mano che la radicazione procede; arricchire i substrati di flora microbica "utile", introdurre nematodi entomopatogeni contro le larve di ditteri.
- Sarebbe utile ogni anno **rinnovare**, oltre che le piante madri, anche i vasi e i substrati, nonché **pulire** i teli pacciamanti (che andrebbero rinnovati ogni 4 anni) dai residui vegetali o di terreno. Importante è anche **sanificare** l'ambiente di radicazione e gli stessi teli pacciamanti con soluzioni disinfettanti, ad es. a base di ipoclorito di sodio, acido peracetico o acidi perossidi, alcune delle quali è opportuno risciacquare prima di introdurre le nuove piante.
- Arricchire i substrati di coltivazione con microflora "utile" impiegando formulati idonei (ad es. a base di microrganismi antagonisti quali ad es. *Trichoderma*

spp., *Bacillus* spp., e micorrize) fin dalla fase dell'impianto, in modo da creare il più precocemente possibile un ambiente protettivo contro i patogeni tellurici.

- Eliminare regolarmente le **erbe infestanti** che crescono in prossimità degli impianti in quanto possono costituire un serbatoio di patogeni e parassiti animali. Tra questi ultimi i più pericolosi sono cicaline, afidi e tripidi che sono anche vettori di virus e fitoplasmii.

- Ove possibile, creare delle **barriere fisiche**, ad es. posizionare delle reti sui perimetri degli impianti o lungo le aperture delle serre che possano ostacolare l'ingresso di parassiti animali: Si ricorda che a volte è sufficiente disporre delle semplici reti ombreggianti bianche, alte 1-1,5 m, lungo i lati dell'impianto che confinano con gli incolti o che sono i più esposti alle correnti d'aria, per ridurre sensibilmente l'introduzione di insetti quali afidi, cicaline e tripidi in quanto questi volano preferibilmente "ad altezza pianta" e sono disturbati dal riverbero dei raggi del sole sulle reti.

- Fin dalle prime fasi della coltivazione si raccomanda di **monitorare regolarmente** gli impianti in modo da riuscire ad intervenire tempestivamente prima che eventuali avversità possano diffondersi o aggravarsi e causare perdite di produzione.



Attività di monitoraggio fitosanitario svolte dai tecnici dell'Istituto Regionale per la Floricoltura in aziende ingaune.

CONCETTO DI MALATTIA

In patologia vegetale non è facile dare una definizione di “malattia” che sia pienamente soddisfacente e che comprenda tutti gli aspetti che possono essere coinvolti (stato di salute, capacità produttive, organi colpiti; origine della malattia; risvolti sull’ambiente e sulla produzione; ecc.). In generale può considerarsi “malata” una pianta che presenta una o più delle sue normali funzioni fisiologiche (sviluppo, riproduzione, differenziazione, nutrizione, respirazione, fotosintesi, ecc.) alterata in seguito all’azione di fattori biotici o abiotici.

Le malattie delle piante, o fitopatie, possono essere suddivise in:

FISIOPATIE E FITOTOSSICITÀ

Malattie di origine abiotica, non infettive e non parassitarie.

Possono essere originate da:

- condizioni climatiche avverse (squilibri termici, luminosi, idrici, nutrizionali);
- condizioni colturali/pedologiche non idonee (terreno, esposizione, acqua, salinità, pH, ...);
- sostanze fitotossiche (agrofarmaci, inquinanti, gas fitotossici);
- ferite e traumi da pratiche colturali, agenti meteorici, animali);
- altro.

MALATTIE INFETTIVE E PARASSITARIE

Causate da organismi viventi ed entità virali.

Possono essere suddivise in:

malattie infettive, cioè trasmissibili da pianta a pianta.

Sono quelle causate soprattutto da funghi, batteri, fitoplasmi, virus, viroidi, ...

- **da parassiti animali** (che in genere provocano danni e non infezioni) quali: insetti, acari, nematodi, molluschi, vertebrati,
- **da fanerogame parassite**, es. cuscuta.

AGENTI ABIOTICI

PARTI FUNZIONALI

MALATTIE

AGENTI BIOTICI

Inquinamento
 Danni da prodotti fitosanitari
 Stress termici
 Stress idrici, ristagni siccità, ..
 Stress nutrizionali
 Salinità
 Condizioni colturali non idonee
 Danni meccanici da attrezzi o operazioni colturali

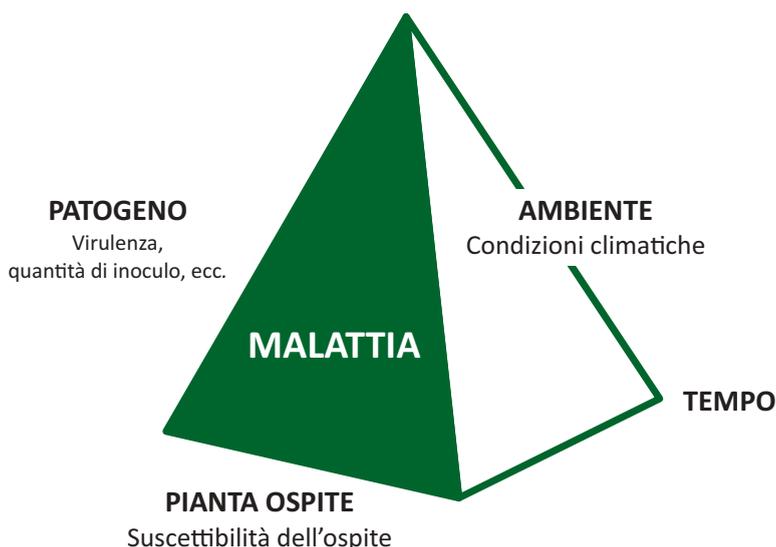
Foglie: fotosintesi, traspirazione
 Fusti e steli: sostegno, traslocazione e stoccaggio nutrienti, crescita secondaria, stoccaggio nutrienti, ...
 Radici: ancoramento, assorbimento, traslocazione, stoccaggio di acqua e nutrienti
 Micorrize: contribuiscono all'assorbimento e alla difesa da patogeni tellurici

Malattie di foglie e/o fiori
 Malattie di fusti/steli
 Malattie vascolari
 Cancri
 Tumori
 Necrosi, marciumi radicali

Funghi
 Batteri
 Fitoplasmi
 Virus
 Viroidi
 Insetti
 Acari
 Nematodi
 Roditori
 Fanerogame parassite
 Altri organismi

Una pianta ospite, a seconda dell'organo o dei tessuti colpiti, subisce l'alterazione di una determinata funzione, e in genere accade che, più o meno rapidamente, vengano compromesse anche altre funzioni.

Spesso agenti diversi di malattia possono avere convergenza di sintomi, o, viceversa, un medesimo agente può causare sintomi diversi a seconda dell'ospite o di altri fattori (fase di sviluppo della pianta, condizioni climatiche, ...), pertanto in alcuni casi la diagnosi difficilmente può essere effettuata solo su base sintomatologica ma deve essere confermata da opportune osservazioni ed analisi di laboratorio.



La piramide riassume i diversi fattori che influiscono sull'andamento e sulla gravità della malattia.

Si ritiene infine utile precisare che **“Lo sviluppo di una epidemia dipende dalla coincidenza e interazione di determinati fattori che portano alla comparsa della malattia: presenza su larga scala di un ospite suscettibile, di un patogeno in forma virulenta e di condizioni ambientali e durata temporale del fenomeno sono espressi dalla cosiddetta “piramide della malattia. Nel caso delle piante coltivate entra in gioco un quinto fattore, l'uomo, che con i suoi interventi influisce sulla scelta delle piante coltivate in una determinata area, sulla loro densità colturale, sul loro livello di resistenza e sull'epoca dell'impianto della coltura. Le pratiche colturali adottate e le strategie di difesa impiegate influenzano in modo diretto l'attività del patogeno e le condizioni ambientali di coltura.”** (Garibaldi et al., 2017).

Per impostare una corretta **difesa fitosanitaria** è molto importante riuscire a intervenire il più precocemente possibile, e le tappe che necessariamente bisogna percorrere sono:

MONITORAGGIO

monitorare periodicamente la coltura, prestando particolare attenzione alle zone “sentinella”; ovvero dove in genere si manifestano i primi sintomi della malattia (bordi dell’impianto/testate, zone dove il substrato è più soggetto a ristagni, zone meno ventilate/soleggiate; se in serra, zone prossime alle aperture o sotto le canalette; ecc.);

VERIFICA

verificare, al primo apparire dell’alterazione, la sua distribuzione nell’impianto ed esaminare le singole piante per valutare l’omogeneità e la tipologia dei sintomi e gli organi colpiti; accertare l’eventuale comparsa di parassiti animali (è utile il posizionamento di trappole cromotropiche fin dal momento dell’impianto);

IDENTIFICAZIONE

identificare l’origine del problema: l’agente può essere presente con strutture caratteristiche (ad es.: individui nel caso di parassiti animali; micelio, fruttificazioni, sclerozi nel caso di parassiti fungini) o causare sintomi caratteristici (tumori, deformazioni, alterazione del colore, ...).

In altri casi è necessario invece effettuare specifiche indagini di laboratorio, per cui bisogna: - prelevare campioni rappresentativi, cioè una serie di individui che manifesti il problema nelle sue varie fasi, a partire dai primi sintomi; - raccogliere informazioni relative alla coltura (specie/cv e relative caratteristiche; interventi fitosanitari e di concimazione; tipo di irrigazione e frequenza bagnature; ...) e all’ambiente di coltivazione (tipo di impianto e copertura; composizione del substrato e relative caratteristiche: pH, salinità; dati relativi a: temperatura di aria e terreno e umidità relativa; verifica di eventuali condizioni che possono favorire una prolungata bagnatura della vegetazione o ristagni idrici;..);

- rivolgersi a fitopatologi e fitoiatri esperti.

Una volta individuata l’origine della malattia bisogna adottare corrette strategie di difesa.

In questi ultimi vent’anni l’approccio alla difesa è profondamente cambiato sia per il progressivo aumento della sensibilità del consumatore e del produttore verso aspetti quali la sicurezza, l’igiene, la salute e l’ambiente, ma soprattutto in seguito all’introduzione di nuove norme comunitarie (*in primis* il Regolamento Europeo 1107/2009 relativo all’immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e il Piano d’Azione Nazionale in attuazione della Direttiva 2009/128/CE sull’uso sostenibile dei prodotti fitosanitari) che hanno causato, e continuano a causare, l’uscita dal mercato di molti formulati senza che questi vengano sostituiti da nuovi.

A questo si vanno ad aggiungere le esigenze dei mercati del nord Europa: si ricorda che le produzioni liguri di piante aromatiche in vaso sono destinate soprattutto alla grande distribuzione, e una caratteristica comune alle principali catene commerciali del nord Europa è quella di acquistare solo partite di piante sane (dotate quindi di specifico Passaporto delle Piante, noto come “Passaporto Verde”) che non solo devono rispettare i limiti massimi di residui di prodotti fitosanitari previsti dal Regolamento

Europeo n° 839/2008, ma si richiede anche che le tipologie di residui presenti al loro interno siano pochissime, aspetti per i quali le piante vengono sottoposte a rigorosi controlli prima di essere messe in commercio.

Pertanto si rende sempre più necessario garantire che l'utilizzo degli agrofarmaci venga effettuato responsabilmente e seguendo le buone pratiche agricole, limitandone l'impiego a situazioni di emergenza. Fortunatamente per il settore delle piante aromatiche l'intenso lavoro che sta conducendo la Ricerca per lo sviluppo di mezzi di difesa innovativi (sostanze naturali, sostanze di base, microrganismi antagonisti, eccetera) volti a integrare o sostituire il mezzo chimico, sta iniziando a fornire buoni risultati, e questo è di incentivo ai coltivatori che sono impegnati a combattere le molte avversità che affliggono le loro produzioni con i pochi mezzi rimasti a disposizione.

Perché queste strategie abbiano successo, però, devono essere calate quasi in modo "personalizzato" nelle aziende: infatti molte di esse prevedono l'adozione di strategie preventive che devono essere realizzate "a monte" della preparazione degli impianti, e soprattutto richiedono una stretta collaborazione tra coltivatore e tecnico di campo per poterle attuare in modo mirato e tempestivo.

Per quanto riguarda quindi i **consigli di difesa**, come già accennato nell'"Introduzione alla guida", per ogni avversità descritta gli autori si riservano di fornire - oltre alle indicazioni a carattere più generale contenute nel capitolo "Consigli sulla coltivazione delle piante aromatiche" - esclusivamente delle indicazioni di massima, affidando la scelta dei mezzi di difesa più idonei all'operatore o al tecnico di campo i quali, in base allo stadio fisiologico delle piante, alla fase colturale, al clima, all'avversità, sapranno formulare una strategia mirata a ridurre al minimo il rischio correlato all'infezione/infestazione e consentire il rispetto dei requisiti commerciali richiesti.

Per quanto riguarda altre indicazioni di difesa, in appendice alla guida viene riportato l'Allegato 6b contenuto nel Disciplinare di Produzione Integrata delle Colture Ortive valido per il 2020 (pubblicato sul portale della Regione Liguria AGRILIGURIANET all'indirizzo <http://www.agriligurianet.it/it/impresa/marchi-e-disciplinari/disciplinari-di-produzione/disciplinari-agroambientali.html>, e conforme alle linee guida nazionali di produzione integrata 2020), nel quale sono riassunte le strategie di difesa previste per le "Erbe Fresche".



AVVERSITA' PIÙ DIFFUSE

Prima che le piante aromatiche venissero coltivate in modo intensivo, le problematiche fitosanitarie più ricorrenti erano limitate agli attacchi di qualche fitofago (afidi e cicaline), a marciumi basali da funghi polifagi, come ad es. *Rhizoctonia solani*, nonché a malattie fogliari quali mal bianco e maculature fogliari. Dagli anni '90, con lo sviluppo del settore, sono via via cambiate le tecniche di allevamento (sempre più intensive, specializzate e basate sulla monocoltura) e parallelamente sono evolute anche le problematiche fitosanitarie. A questo processo hanno contribuito altri due aspetti: gli ultimi 15 anni sono stati caratterizzati da andamenti climatici insoliti, ed infine con frequenza crescente sono comparsi, e continuano a comparire, parassiti provenienti da altre zone geografiche. Questi fattori hanno quindi favorito l'aggravamento di alcune malattie locali, che fino a qualche anno fa erano considerate di secondaria importanza, nonché l'insorgere di nuove malattie.

Il settore delle aromatiche risulta pertanto estremamente dinamico non solo dal punto di vista delle novità varietali, ma anche dal punto di vista fitosanitario.

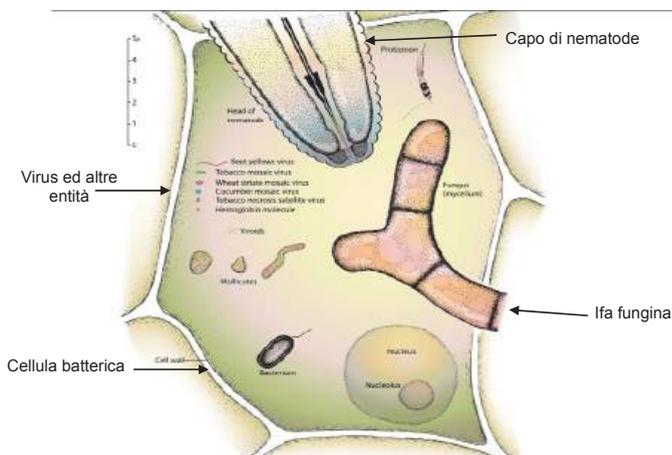
Negli ambienti di coltivazione possono essere introdotti in vario modo organismi/entità, quali funghi, batteri, fitoplasmi, virus, viroidi, che possono causare vere e proprie malattie e che possono essere distinti in:

- **parassiti facoltativi**, che possono vivere anche indipendentemente dall'ospite vivo, utilizzando tessuti senescenti o morti o materiale organico già parzialmente trasformato (ad esempio *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., batteri fitopatogeni)

- **parassiti obbligati**, che per la loro sopravvivenza dipendono strettamente dall'ospite vivo (ad esempio agenti di ruggini, mal bianchi, virus).

L'immagine sottostante fornisce un'idea approssimativa di quelle che sono le proporzioni tra una cellula vegetale, le cui dimensioni in genere sono comprese tra 10 e 100 μm , e alcuni organismi fitopatogeni che sono oggetto di questa guida.

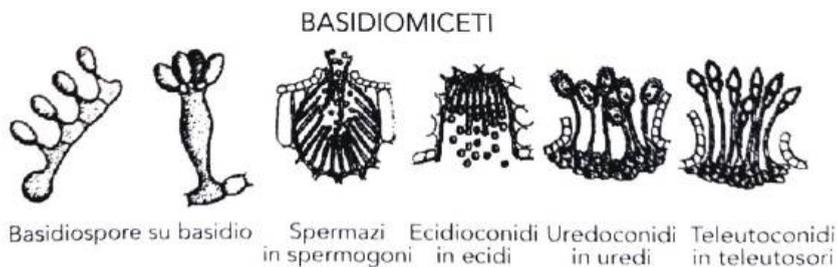
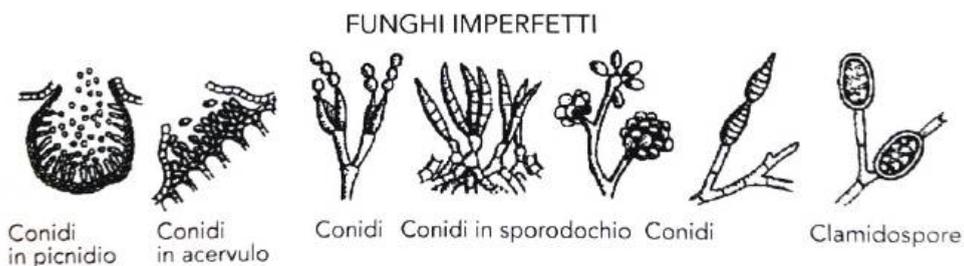
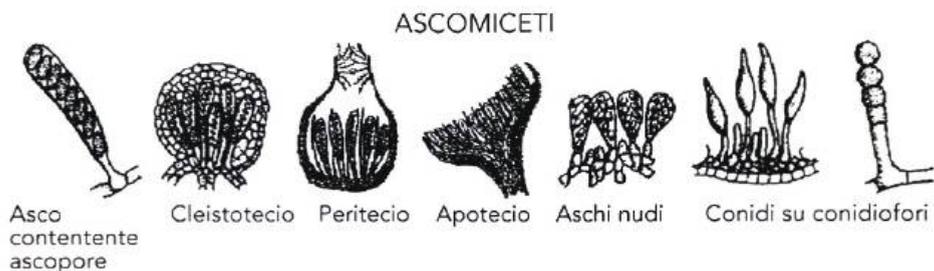
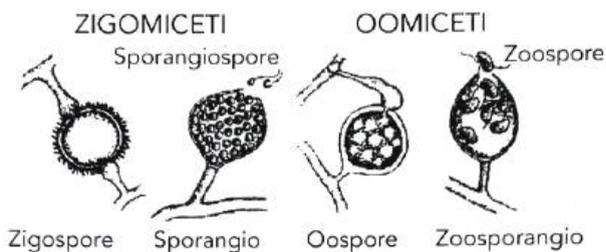
Rappresentazione schematica delle forme e della grandezza di alcuni patogeni in relazione alla cellula vegetale.



MALATTIE FUNGINE

Quaderni TECNICI





(da Garibaldi et al., 2017)



Foglia di santoreggia colpita da mal bianco: si nota l'abbondante sviluppo di efflorescenza bianca costituita da micelio e conidi del fungo.

FUNGHI:

- organismi eucarioti (dotati di nucleo),
- eterotrofi (non sono in grado di sintetizzare le proprie sostanze nutritive per cui per nutrirsi dipendono da altri organismi),
- privi di clorofilla,
- con struttura filamentosa e ramificata (ife che nel loro insieme costituiscono il micelio),
- in gran parte si riproducono tramite spore (le spore asessuate sono dette conidi).

Numerose sono le specie fitopatogene, alcune caratterizzate da forme molto semplici ed altre più complesse, e tutte sono dotate di strutture particolari deputate ai processi di moltiplicazione e riproduzione. Il micelio, costituito dalle ife, può svilupparsi esternamente all'ospite (ad es. mal bianchi) strisciando sulla superficie o fissandosi alla cuticola mediante strutture (appressori) che aderiscono e penetrano all'interno dei tessuti; oppure il micelio può penetrare nei tessuti e avere sviluppo intercellulare, cioè tra cellula e cellula, o intracellulare, penetrando all'interno delle cellule. Dalle ife quindi possono svilupparsi gli elementi di moltiplicazione di origine asessuata (conidi) o sessuata (corpi fruttiferi e spore).

Oltre a conidi e spore i miceti possono produrre altre strutture dette "di resistenza", quali clamidospore e sclerozi, attraverso le quali possono conservarsi per lunghi periodi anche in assenza dell'ospite o quando le condizioni non sono loro favorevoli. Molti funghi fitopatogeni producono un gran numero di conidi, che vengono diffusi nell'ambiente per lo più da vento e acqua, e spesso sono in grado di avere più generazioni nell'arco di una stagione; altri invece vengono più facilmente diffusi attraverso l'impiego di materiale di propagazione, substrati o attrezzi contaminati.

Nell'immagine a fianco vengono rappresentati i corpi fruttiferi dei principali patogeni fungini (Fonte: Garibaldi *et al.*, 2017).

Nella tabella sottostante vengono elencate le principali malattie fungine osservate nelle coltivazioni liguri di piante aromatiche, gli agenti patogeni più diffusi, e gli ospiti più colpiti.

MALATTIE FUNGINE (PATOGENI)	OSPITI
Marciumi basali e radicali da oomiceti (<i>Phytophthora</i> spp., <i>Pythium</i> sp.)	Lavanda, rosmarino, salvia, origano, timo, santoreggia, alloro, maggiorana
Marciumi basali da sclerotinia (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	Rosmarino, lavanda selvatica, menta, salvia, timo, origano, borragine, melissa, coriandolo, erba cipollina
Mal del colletto (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Rosmarino, salvia, lavanda, maggiorana, timo, origano, santoreggia, camomilla
Altre malattie della base e/o delle radici (<i>Cylindrocarpon destructans</i> , <i>Thielaviopsis basicola</i> , <i>Armillaria mellea</i>)	Lavanda, rosmarino, salvia, origano
Tracheomicosi (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lavandulae</i> , <i>Verticillium dahliae</i>)	<i>Lavandula x allardii</i> Salvia, alloro
Mal bianchi (<i>Oidium</i> spp., <i>Golovinomyces</i> spp., <i>Erysiphae</i> spp., <i>Leveillula taurica</i>)	Salvia, rosmarino, origano, timo, timo limone, menta, lavanda, santoreggia, maggiorana, borragine, melissa, alloro, cerfoglio, aneto
Muffa grigia (<i>Botrytis cinerea</i>)	Rosmarino, lavanda, salvia, timo, menta, maggiorana, melissa
Alternariosi (<i>Alternaria</i> spp.)	Rosmarino, lavanda, menta
Disseccamento dei rami (<i>Phoma multirostrata</i>)	Rosmarino, origano, santoreggia, lavanda
Peronospore (<i>Peronospora</i> spp., <i>Plasmopara</i> sp., <i>Bremia</i> sp.)	Salvia, prezzemolo, menta, verbena, elicriso
Ruggini (<i>Puccinia</i> spp.)	Menta, maggiorana, santoreggia, malva
Altre malattie della parte aerea (<i>Colletotrichum</i> spp., <i>Septoria lavandulae</i> , <i>Itersonilia pastinacae</i> , <i>Entyloma boraginis</i>)	Timo, salvia, lavanda, origano, borragine, aneto, specie varie
Fumaggini	Specie varie

in **MARRONE**: malattie del terreno

in **VERDE**: malattie della parte aerea

MARCIUMI BASALI DA *PHYTOPHTHORA* SPP. E *PYTHIUM* SPP.

Si tratta di malattie in sensibile aumento, che possono presentarsi fin dalle prime fasi della coltivazione e causare gravi perdite se non adeguatamente prevenute. Molte sono le specie aromatiche soggette a marciumi basali da oomiceti, ed in particolare da *Phytophthora* spp., e tra le più colpite vi sono: lavanda, rosmarino, salvia, origano, timo, santoreggia, alloro e maggiorana, soprattutto se allevate in vaso.



Moria di piante di lavanda da *Phytophthora nicotianae*.

La malattia

I marciumi da *Phytophthora* spp. sono una delle malattie più pericolose e possono comparire già durante la fase di radicazione delle talee: le piantine colpite deperiscono improvvisamente e i loro tessuti basali appaiono scuri e marcescenti.

Sulle piante in allevamento la malattia si manifesta con l'intristimento delle cime di alcuni rami: le foglie perdono la loro naturale lucentezza, quindi appassiscono e disseccano. Rapidamente (in genere pochi giorni) il deperimento può estendersi all'intero cespuglio e infine la pianta collassa e dissecca. Sradicando una pianta colpita le radici periferiche, soprattutto quelle più a contatto col vaso, appaiono imbrunite, marcescenti, prive di capillizio e talmente fragili che si distaccano facilmente se sottoposte a leggera trazione. In fase avanzata della malattia anche la radice principale e la base del colletto tendono a sfaldarsi e

ad assumere una caratteristica colorazione nerastra. Sporadicamente, in particolare su lavanda, salvia e alloro, si osservano attacchi di *Phytophthora nicotianae* localizzati su foglie e piccioli: in questo caso le infezioni sono favorite dal perdurare di condizioni di elevata umidità ambientale, soprattutto in seguito all'impiego di sistemi di irrigazione a pioggia in impianti già di per sé molto umidi e mal esposti.

I patogeni

Numerose sono le specie di oomiceti che sono state rinvenute nel ponente ligure (vedere tabella), e tra queste la più diffusa e dannosa è *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. Colpiscono preferibilmente nel periodo estivo/autunnale e poi in primavera, e le condizioni ottimali per il loro sviluppo sono temperature da miti a calde (si stima 20-35°C) ed elevata umidità ambientale associata a ristagno idrico nel substrato, condizioni facilmente riscontrabili in vivaio. Le infezioni sono favorite anche da squilibri nutrizionali, quali ad esempio eccessi di azoto.

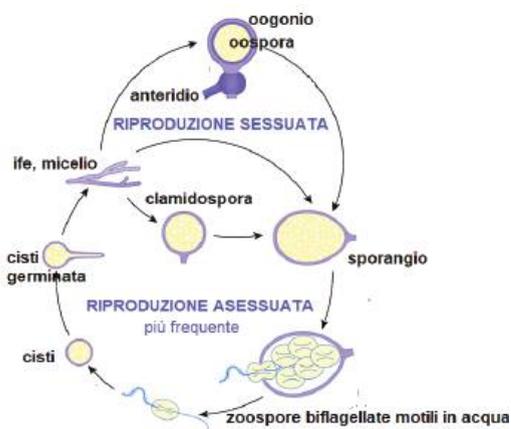
Nella tabella sottostante vengono indicate le specie di oomiceti più diffuse nel ponente ligure, e gli ospiti su cui sono state rinvenute:

Patogeno	Ospite
<i>Phytophthora nicotianae</i> var <i>parasitica</i>	Lavanda, rosmarino, salvia, santoreggia, timo, timo limone, altre
<i>Phytophthora x pelgrandis</i>	<i>Lavandula angustifolia</i>
<i>Phytophthora tentaculata</i>	Origano
<i>Phytophthora cryptogea</i>	Salvia
<i>Pythium debaryanum</i>	Salvia

Phytophthora spp. può conservarsi come micelio o oospore nei residui vegetali, nei substrati e nel terreno infetti, e soprattutto sotto i vasi. In condizioni ambientali favorevoli si ha la formazione di sporangi che possono rilasciare zoospore flagellate mobili che, sfruttando l'acqua presente nell'ambiente circostante (basta anche solo un velo), possono facilmente spostarsi verso le radici di una pianta ospite e quindi penetrare in esse attraverso micro-aperture naturali e/o accidentali. Il fungo quindi inizia a svilupparsi all'interno dei tessuti causando lesioni corticali e marciumi che possono estendersi fino al colletto.

Partendo dal presupposto che i principali fattori predisponenti l'avvio delle infezioni sono l'introduzione negli impianti di materiale infetto e la presenza di ristagni idrici, si raccomanda di: effettuare gli impianti impiegando materiale di propagazione sano; eliminare i residui delle colture precedenti; sistemare i terreni in modo da favorirne il drenaggio ed evitare la presenza di acqua di scorrimento; utilizzare substrati sub acidi e ben drenanti; evitare concimazioni poco equilibrate (soprattutto a favore dell'azoto); adottare, ove possibile, sistemi di irrigazione localizzata; favorire la colonizzazione della rizosfera da parte di microrganismi antagonisti/simbionti. Anche l'impiego di formulati a base di sostanze in grado di attivare le difese naturali delle piante (ad es. corroboranti) può contribuire, in un contesto integrato, a rendere le piante meno soggette alle infezioni.

Si è osservato inoltre che il ricorso a sistemi di ombreggiamento, la somministrazione di brevi bagnature aeree nelle ore più calde della giornata, l'uso di vasi di terracotta o in plastica di colore chiaro, possono contribuire a ridurre la gravità delle infezioni che a volte esplodono in modo epidemico nel periodo estivo/autunnale.



Ciclo di *Phytophthora* spp.



Marciume basale su piante di salvia causato da *P. nicotianae*.



1 e 2 - Giovani piante di lavanda che manifestano i sintomi della malattia su foglie e steli.
3 - Apparato radicale di una pianta di lavanda sintomatica che appare imbrunito in seguito all'azione di *P. nicotianae*; lo sfaldamento delle radici inizia a partire da quelle più esterne che sono a contatto col vaso, e quindi maggiormente soggette a stress termici.



Danni causati da attacchi di *Phytophthora* spp. (vedere tabella) su piante allevate in vaso di: 4 - timo; 5 - Lavandula angustifolia "Hidcote Blue"; 6 - santoreggia.



7 - Avvizzimenti causati da *P. nicotianae* in un impianto di rosmarino "da reciso".
8 - Pianta di rosmarino allevata in vaso con progressivo disseccamento dei rami in seguito ad un attacco di *P. nicotianae* alle radici.
9 - Pianta di maggiorana con parte del cespuglio disseccato in seguito ad un attacco di *Phytophthora* sp.



Marciumi fogliari causati da *P. nicotianae* su: 10 - alloro; 11- salvia; 12 - lavanda. Questa sintomatologia è stata osservata in impianti siti in zone particolarmente umide.

MARCIUMI BASALI DA *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*

Malattia piuttosto diffusa ma che su colture aromatiche in genere non causa danni particolarmente gravi. Compare prevalentemente in coltivazioni di rosmarino, lavanda selvatica, menta, salvia, timo, origano, borragine, melissa, coriandolo ed erba cipollina.

La malattia

In genere vengono attaccate piante già ben sviluppate, soprattutto quelle lussureggianti. I danni sono a carico della parte basale del fusto e delle prime ramificazioni sulle quali compaiono aree necrotiche ed ulcerose che marcendo determinano l'appassimento e il disseccamento della parte aerea. Nei casi più gravi le piante appassiscono e si afflosciano sul terreno piuttosto rapidamente. In condizioni di elevata umidità ambientale sui tessuti infetti compaiono, frammiste ad un feltro bianco cotonoso, masserelle tondeggianti scure (sclerozi).

In alcuni casi la malattia può manifestarsi in modo particolare, ad esempio:

- su talee di salvia in radicazione il marciume interessa soprattutto le foglie basali a contatto col substrato;
- su rosmarino il fungo può colpire il colletto, ma anche solo la base di alcune delle ramificazioni che dipartono dal fusto determinando il collasso delle parti distali e l'imbrunimento delle foglioline che, lentamente, si ricoprono del caratteristico feltro bianco.

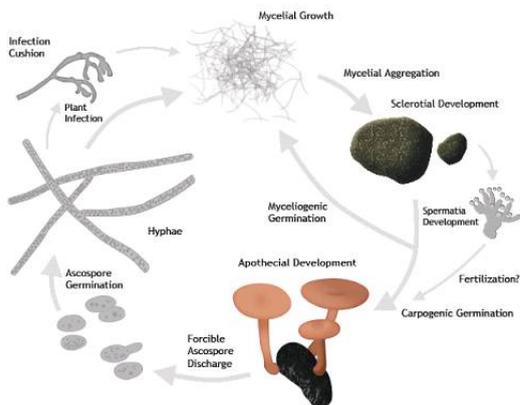
Il patogeno

Lo sviluppo del patogeno è favorito da elevate temperature del substrato e dell'ambiente (16-20°C) - anche se la sua azione parassitaria può avvenire già a temperature prossime ai 10°C - e da elevata umidità ambientale (UR > 90%).

Si conserva facilmente nei residui vegetali infetti e nel terreno, come micelio o mediante gli organi di resistenza (sclerozi).

Gli sclerozi sono masserelle scure, tendenzialmente tondeggianti, costituite da ife compatte e resistenti, che possono rimanere vitali anche per anni; al ripristino di condizioni ambientali favorevoli possono germinare, generando del nuovo micelio, oppure (soprattutto se le temperature restano piuttosto basse) differenziando la forma sessuata costituita da apotece sui quali si formano aschi contenenti ascospore che, una volta mature, vengono liberate e diffuse nell'ambiente dalle correnti d'aria.

Rotazioni colturali troppo brevi o con altre colture suscettibili agli attacchi di *Sclerotinia* spp. aumentano il potenziale di inoculo, come pure la presenza di piante ospiti nella flora infestante. Si consiglia di: evitare eccessiva fittezza d'impianto e ristagni sotto i vasi; utilizzare substrati drenanti; adottare piani di concimazione equilibrati in modo da sfavorire un eccessivo lussureggiamento delle piante; favorire lo sviluppo di microflora utile nei substrati.



Ciclo di *Sclerotinia* sp. (Immagine: sclerotia.org)



1 - Micelio e scleroziti di *Sclerotinia sclerotiorum* allevata su substrato artificiale.

2 - Apotecie di *S. sclerotiorum* fruttificanti a partire da uno sclerozite.

3 - Pianta di melissa attaccata da *S. sclerotiorum*: si noti l'efflorescenza micelica del patogeno.



4 - Pianta di rosmarino prostrato che manifesta il deperimento dei rami più interni del cespuglio causato da un attacco di *S. sclerotiorum*.

5 - Particolare di uno stelo di rosmarino su cui si osserva la presenza di micelio e scleroziti di *S. sclerotiorum*.



6 - Attacco di *S. sclerotiorum* su erba cipollina; si noti il micelio del fungo sviluppato alla base delle piantine.

7 - Disseccamento dei rami centrali di un cespuglio di tino causati da *S. sclerotiorum*.

MAL DEL COLLETO DA RHIZOCTONIA SOLANI

Malattia a decorso tipicamente estivo: in genere non costituisce un grosso pericolo, ma se appare nelle prime fasi dell'impianto può causare perdite anche significative. Le specie più soggette a questa patia sono rosmarino, salvia, lavanda, maggiorana, timo, e più sporadicamente origano, santoreggia e camomilla.

La malattia

Ne sono soggette soprattutto le talee in radicazione, i semi in germinazione in contenitore alveolato e le giovani piante subito dopo il trapianto (periodo estivo-autunnale). In radicazione, ambiente in cui la malattia può diffondersi molto velocemente, il marciume si manifesta sul fusticino e le foglie basali determinando un rapido disseccamento della talea.

Nel caso le infezioni avvengano nelle prime fasi di coltivazione, le piante colpite tendono ad appassire rapidamente e sulla zona del colletto generalmente compare un caratteristico marciume secco. Se si sottopone ad una leggera trazione la parte aerea di una pianta sintomatica, è facile che in corrispondenza del colletto si distacchi dalla parte sotterranea, e che i tessuti della zona di distacco appaiano sfilacciati.

Su piante di rosmarino si sono osservate anche infezioni fogliari costituite da marciumi localizzati sulle foglie più prossime al terreno. Su timo la malattia colpisce preferibilmente la parte aerea, per cui si manifesta con deperimenti e necrosi dei rametti seguiti da più o meno intensa filloptosi.

Il patogeno

Rhizoctonia solani è un fungo appartenente ai basidiomiceti (telemorfo *Thanatephorus cucumeris*) estremamente diffuso e con un'ampia gamma di ospiti. Può persistere nei terreni infetti per lungo tempo, e può anche condurre vita saprofitaria su residui vegetali in decomposizione. In condizioni avverse può conservarsi sui residui di coltura, nelle sementi e nel terreno, come micelio o sotto forma di sclerozio (organo di resistenza).

In presenza di un ospite recettivo solitamente produce del micelio che cresce sulla superficie della pianta, formando dei cuscini di infezione che penetrano nei tessuti sfruttando le aperture stomatiche o eventuali piccole lesioni.

R. solani colpisce preferibilmente la base delle piante, ma in condizioni favorevoli può colpire anche gli steli e le foglie prossime al terreno (ad es. rosmarino e timo) passando così in modo più facile da pianta a pianta.

È disperso da pioggia e acqua, nonché da attrezzi, macchinari e ogni altro elemento sul quale si sia depositato del terreno infetto, e il suo sviluppo è favorito da elevata umidità ambientale e temperatura del substrato e dell'ambiente prossima ai 20-25°C. In genere la sua dannosità è maggiore nei substrati "poveri" di microflora, quali ad es. quelli troppo torbosi o riciclati, e piante rigogliose sono meno suscettibili ai suoi attacchi rispetto a quelle deboli o a crescita irregolare.

Come per la maggior parte dei patogeni di origine tellurica, formulati a base di microrganismi antagonisti o di attivatori delle difese delle piante, soprattutto se impiegati preventivamente fin dalle prime fasi degli impianti ed in un contesto integrato, possono contribuire a ridurre i rischi di infezione.



1 - *Moria di piante di salvia in radicazione causata da Rhizoctonia solani.*

2 - *Pianta di timo colpita da R. solani: steli disseccati e defogliati.*

3 - *Pianta di lavanda con marciume della base degli steli causato da R. solani.*

MARCIUME RADICALE DA CYLINDROCARPON SP.

Malattia comunemente presente in molti ambienti di coltivazione; può colpire numerose specie arbustive, arboree ed erbacee. Su specie aromatiche è poco diffusa e ad oggi è stata osservata prevalentemente su piante di Lavandula dentata, L. intermedia; Salvia officinalis e Rosmarinus officinalis allevate in pieno campo per la raccolta della fronda o del fiore.

La malattia

Si tratta di una malattia a decorso lento che in genere colpisce piante già in fase di produzione. Si manifesta con la comparsa di clorosi fogliari, deperimenti e disseccamenti che inizialmente sono limitati a pochi rami o ad un settore della pianta, ma che col tempo possono estendersi all'intero cespuglio. Sradicando una pianta colpita si può osservare la presenza di necrosi brunastre sulle radici principali e/o sulla parte basale del fusto, che possono degenerare in veri e propri marciumi.

Lo sviluppo della malattia è favorito da temperature elevate associate alla presenza di ristagni idrici e la sua gravità è aumentata da pratiche o parassiti che possono causare lesioni a livello della parte ipogea delle piante.

Il patogeno

La specie più diffusa è *Cylindrocarpon destructans* (telemorfo *Nectria radicola*, un fungo ad habitat tellurico che può conservarsi a lungo nel terreno e nei residui vegetali come micelio o mediante le clamidospore (strutture di resistenza). In condizioni favorevoli il micete è in grado di aggredire le radici delle piante ospiti e penetrare in esse sfruttando le aperture naturali o, più facilmente, attraverso le ferite causate da operazioni colturali (esempio rincalzatura) o da altri parassiti.

La sua diffusione avviene mediante l'impiego di materiale infetto (piante o residui di terreno che possono rimanere su attrezzi o altro materiale) o mediante i conidi prodotti dal micelio che, soprattutto in condizioni di elevata umidità ambientale, si può sviluppare sui tessuti colpiti; i conidi possono essere dispersi localmente grazie alla pioggia e su lunghe distanze dal vento.

Per prevenire le infezioni è importante: verificare lo stato di salute delle piante madri; evitare impianti in terreni infetti, lavorazioni che posano causare ferite alle radici delle piante, ristagni idrici; favorire lo sviluppo nel terreno di microflora utile adottando adeguati criteri colturali.



1 - Impianto di salvia da reciso che manifesta deperimenti e disseccamenti dei rami in seguito ad un attacco di *Cylindrocarpon destructans* (Immagine: A. Minuto, Ce.R.S.A.A. - Albenga SV).



2 - Particolare di una radice di salvia che presenta tratti necrotizzati a causa di *Cylindrocarpon destructans*. (Immagine: A. Minuto, Ce.R.S.A.A.- Albenga SV)

MARCIUME RADICALE DA *THIELAVIOPSIS BASICOLA*

Malattia di origine tellurica poco diffusa su piante aromatiche; sporadicamente è stata osservata su rosmarino e lavanda.

La malattia

È stata osservata prevalentemente su piante di rosmarino e lavanda allevate in vaso, e su talee di rosmarino in fase di radicazione.

I segni della malattia in genere compaiono verso la fine dell'estate e sono costituiti da ingiallimenti fogliari e sensibile riduzione dello sviluppo. Sulle radici delle piante sintomatiche si può rilevare la presenza di tratti imbruniti e marcescenti. Questa malattia in genere compromette la vitalità delle piante e la loro qualità commerciale, ma raramente ne causa la morte.

Il patogeno

Thielaviopsis basicola è un micete cosmopolita e polifago, capace di sopravvivere nel terreno anche in assenza di piante ospiti conservandosi come clamidospora o come micelio nei residui colturali.

I danni maggiori li provoca quando colpisce le talee in fase di radicazione.

Il suo sviluppo è favorito da temperature del suolo comprese tra 15 e 25°C e substrati acidi.

Per ridurre il rischio di infezioni si consiglia di utilizzare substrati con pH prossimo a 6, o di effettuare correzioni con calcio in caso vengano impiegati substrati torbosi. L'applicazione preventiva di formulati a base di microrganismi antagonisti può contribuire a contrastarne lo sviluppo.



1 - Pianta di rosmarino allevata in vaso che manifesta deperimento e giallumi della chioma in seguito a danni radicali causati da *Thielaviopsis basicola*.

2 - Particolare delle radici di una pianta di rosmarino che appaiono in gran parte necrotiche a causa di infezioni di *Thielaviopsis basicola*.

(Immagini 1 e 2: A. Minuto: Ce.R.S.A.A.- Albenga SV).



3 - Pianta di lavanda colpita da *Thielaviopsis basicola*.

MARCIUME RADICALE DA ARMILLARIA MELLEA

Malattia diffusa principalmente su piante arboree, forestali e da frutto, ma anche su ornamentali ed aromatiche. Nel ponente ligure è facile incontrarla negli impianti in piena terra di lavanda, lavandino, rosmarino e salvia “da reciso”.

La malattia

I sintomi si manifestano a partire da una o poche piante adulte, in genere in allevamento da almeno due anni, e col tempo si estendono alle piante vicine.

La vegetazione tende ad ingiallire, a perdere vigore, ed in alcuni casi le foglie cadono; la pianta progressivamente deperisce e infine muore. A volte si verifica un disseccamento solo parziale del cespuglio, che col tempo si estende all'intera pianta; in altri casi piante apparentemente in perfetta salute collassano in modo improvviso. Sradicando una pianta colpita, il colletto e/o le grosse radici presentano un marciume più o meno esteso, e al di sotto della corteccia è facile rilevare la presenza di caratteristiche placche di micelio color bianco-crema che emanano un buon odore di fungo.

Le morie in genere avvengono nel periodo estivo, quando le esigenze idriche aumentano ma non riescono ad essere soddisfatte da un apparato radicale inefficiente. La malattia si manifesta in modo più grave in terreni argillosi, mal strutturati e soggetti a ristagni.

Il patogeno

Armillaria mellea è un basidiomicete estremamente polifago, che spesso si comporta da parassita “secondario” o “di debolezza” aggredendo piante già debilitate per altre cause. Si sviluppa facilmente nei terreni poco drenati, ricchi di umidità e soggetti a ristagni idrici nei quali può sopravvivere come micelio su pezzi di radici o altro materiale legnoso in disfacimento nel terreno, o grazie alle rizomorfe.

Le rizomorfe sono resistenti cordoni di ife di 1-3 mm di diametro, di colore bruno-rossastro-nero, molto longeve, che possono formare una fitta rete intorno alle piante infette ed allungarsi nel sottosuolo fino a raggiungere le piante circostanti, determinando così la tipica espansione a “macchia d'olio”. La diffusione del fungo su lunghe distanze avviene per trasporto di inoculo (terreno, vegetali, attrezzature per la lavorazione del suolo contaminati da micelio o rizomorfe) o, in modo meno importante, grazie alle spore prodotte dai corpi fruttiferi che vengono trasportate da vento e acqua. I carpofori di *A. mellea* sono noti come “famigliole o chiodini”, ma raramente si sviluppano nelle coltivazioni industriali.

Non si conoscono prodotti efficaci per un controllo diretto di questo patogeno, bisogna quindi sfruttare fattori naturali ed agronomici a partire da: scelta dei siti di impianto, impiego di piante sane, corretti apporti organici per favorire lo sviluppo della flora microbica “utile” del terreno, eliminare le piante colpite e quelle ad esse immediatamente adiacenti asportandone tutto l'apparato radicale (le buche risultanti dovrebbero essere lasciate aperte per esporre il terreno all'irraggiamento solare ed eventualmente possono essere cosparse di calce idrata). Evitare di effettuare un nuovo impianto su terreni infetti con specie suscettibili.



Impianto di lavanda di due anni colpito da Armillaria mellea: si osserva la presenza di piante che manifestano la malattia con diversi gradi di intensità.



Particolare dei tessuti sottocorticici di lavanda su cui si è sviluppato il caratteristico micelio bianco crema di A. mellea.

TRACHEOMICOSI

Malattie ad oggi molto poco diffuse negli impianti di aromi; sporadicamente sono state osservate su piante allevate in piena terra o limitatamente ad alcune specie.

Le malattie

- Verticilliosi, causata da *Verticillium dahliae*: malattia assai comune e diffusa su molte specie di interesse agrario, ma che ad oggi nell'ambito delle specie aromatiche è stata sporadicamente osservata solo su salvia ed alloro.
- Tracheofusariosi da *Fusarium oxysporum* f. sp. *lavandulae*, osservata su *Lavandula x allardii*.

Sono malattie che colpiscono il tessuto vascolare, quindi si manifestano con la comparsa, in genere progressiva, di clorosi, avvizzimenti, seguiti da ingiallimenti totali o parziali delle foglie, per lo più a partire da quelle della parte terminale dei rami. Spesso sezionando i rami colpiti si osserva l'imbrunimento, da lieve a marcato, del tessuto vascolare. Le tracheomicosi possono progredire fino a causare la morte della pianta.

I patogeni

Si tratta di miceti ad habitat tellurico, che per svilupparsi prediligono il clima estivo-autunnale, e che possono conservarsi nei terreni per periodi molto lunghi grazie alla produzione di strutture di resistenza (sclerozi nel caso di *V. dahliae*, clamidospore nel caso di *F. oxysporum*).

La loro diffusione in genere avviene in seguito all'impiego di materiale di propagazione infetto.

La lotta alle tracheomicosi risulta difficile e deve basarsi sulla prevenzione e l'adozione di corrette pratiche agronomiche.

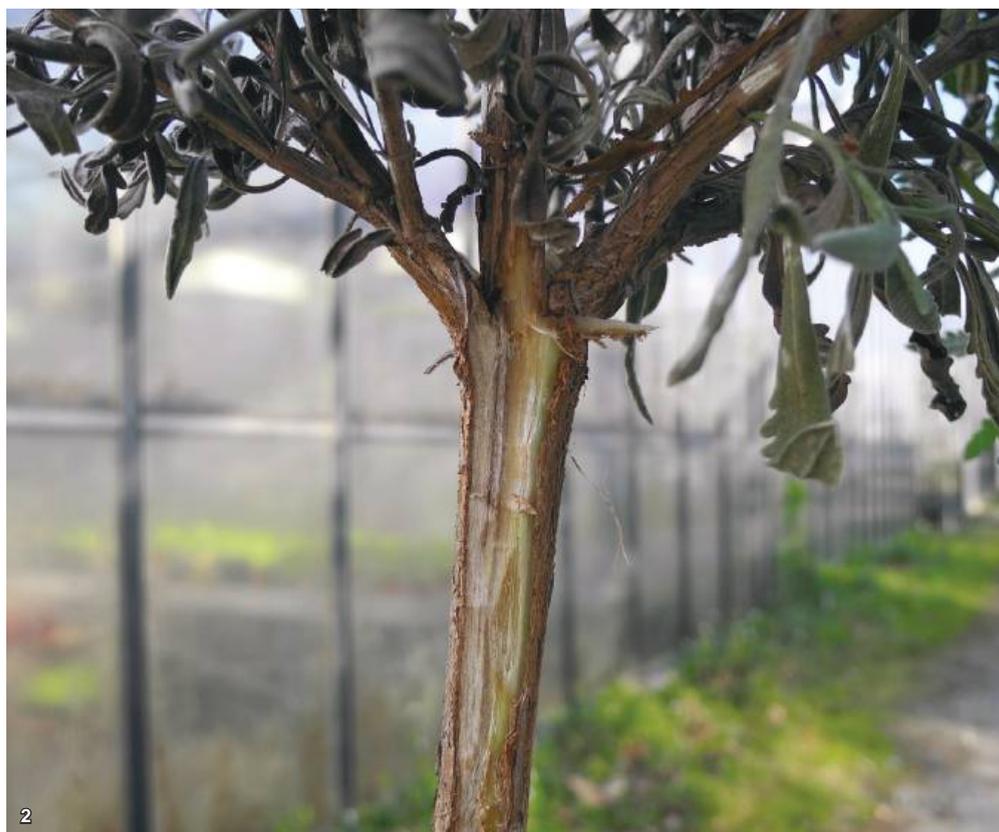
Si raccomanda di evitare di realizzare impianti in terreni infetti o di riutilizzare substrati contaminati.

La loro presenza negli impianti di aromi è decisamente sporadica, e questo probabilmente dipende anche da fatto che il ciclo colturale autunno-primaverile e la modalità di coltivazione in vaso sono condizioni poco favorevoli alla loro diffusione.

1 - Piante di *Lavandula x allardii* allevate ad alberello che manifestano clorosi, ingiallimento e deperimento causati da *Fusarium oxysporum* f. sp. *lavandulae*.

2 - Imbrunimento del tessuto vascolare dello stelo di una pianta di *Lavandula x allardii* causato da infezioni di *Fusarium oxysporum* f. sp. *lavandulae*.

(Immagine 1 e 2: D. Bertetti, Agroinnova - Università di Torino).



MAL BIANCHI

Sono importanti malattie causate da agenti diversi, frequenti sia su colture in serra che in pien'aria. Possono colpire tutte le parti aeree delle piante e in particolare quelle più tenere. Molte sono le specie aromatiche soggette al mal bianco, tra cui rosmarino, salvia, origano, timo, timo limone, menta, lavanda, santoreggia, maggiorana, borragine, melissa, alloro, cerfoglio, aneto.

Le malattie

Si possono manifestare durante tutto l'anno, sia nei periodi secchi che in quelli umidi, ma le infezioni più importanti sono quelle che avvengono verso settembre/ottobre e in primavera.

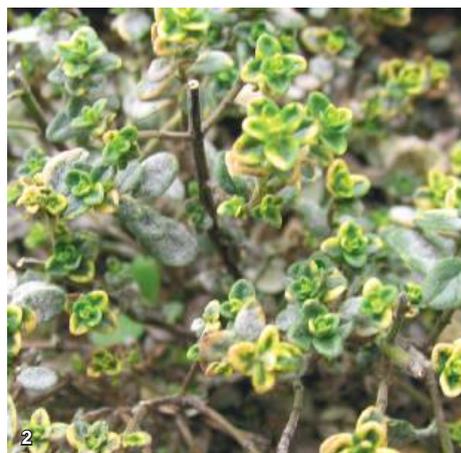
Colpiscono prevalentemente foglie, rametti e giovani germogli, i quali si ricoprono di efflorescenze biancastre polverulente e farinose, costituite dal micelio e dalle fruttificazioni del fungo.

Le giovani foglie possono accartocciarsi e mostrare aree biancastre più o meno estese, su una o entrambe le pagine, al di sotto delle quali i tessuti necrotizzano; quando l'infezione si estende a tutto il lembo le foglie imbruniscono, quindi possono disseccare e cadere precocemente.

Nel caso in cui vengano colpiti steli e germogli, questi tendono a crescere stentatamente, a deformarsi, a coprirsi di un feltro biancastro e infine seccano.

A volte i sintomi si manifestano in modo lievemente differente a seconda della specie colpita:

- su **rosmarino** la malattia è dannosa soprattutto quando compare sui ricacci emessi dopo la spuntatura autunnale e sui germogli prodotti in primavera: le foglie restano più piccole, clorotiche e le lamine si distorcono; gli steli possono subire disturbi dell'accrescimento, per



Sintomi di mal bianco:

1 - fitta efflorescenza fungina su germogli di rosmarino;

2 - timo limone con foglie imbiancate e rami defogliati;

3 - Lavandula stoechas i cui steli interni appaiono gravemente colpiti.

cui a volte i cespugli presentano rametti dagli internodi raccorciati inframmezzati a rametti asintomatici.

- Le foglie di **timo** e di **timo limone** imbiancano e poi necrotizzano completamente a partire dal bordo della lamina; quindi cadono lasciando i rametti defogliati.

- Della **Lavandula stoechas** vengono colpiti soprattutto gli steli e le foglie più interni del cespuglio, che si ricoprono di uno spesso feltro biancastro e poi disseccano.

- Sulle foglie di **salvia, origano, menta, santoreggia, maggiorana, melissa e cerfoglio** compaiono - spesso a partire dalla pagina inferiore delle foglie basali o più interne del cespuglio - caratteristiche aree biancastre che a volte si estendono e confluiscono fino a interessare quasi l'intero lembo. I tessuti colpiti quindi rapidamente imbruniscono e disseccano.

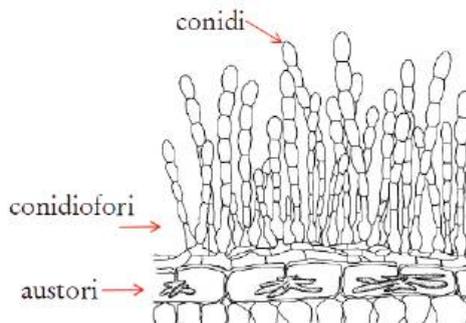
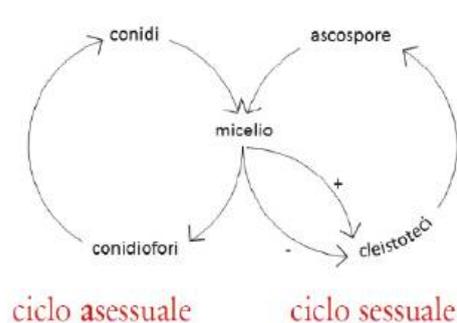
- Su **borragine** l'infezione può causare anche deformazioni di foglie e steli, che si contorcono, necrotizzano e seccano.

- Le foglie e i piccioli di **aneto** infetti assumono una caratteristica colorazione grigio scura.

- La malattia su **alloro** compare prevalentemente in autunno: le foglie tendono a coprirsi interamente del feltro biancastro e vanno incontro a decolorazioni, deformazioni e disseccamenti.

I patogeni

Queste malattie sono comunemente chiamate "oidi" da *Oidium*, il genere più comune della loro forma imperfetta (anamorfo). Gli agenti di mal bianco più diffusi su piante aromatiche sono: *Golovinomyces biocellatus* (origano, timo, timo limone e menta), *G. neosalviae* (lavanda), *Erysiphae cichoracearum* (salvia), *Erysiphae* spp. (borragine ed altre), *Leveillula taurica* (alloro). Il loro sviluppo è favorito da temperature comprese tra 10-35°C (optimum 18-25°C) e condizioni di umidità relativa media, e si diffondono principalmente attraverso i conidi trasportati dal vento. In condizioni climatiche avverse possono comparire le strutture sessuali (cleistotecie) che consentono la sopravvivenza del patogeno e la sua classificazione sistematica.



Ciclo di *Oidium* e principali strutture del fungo.

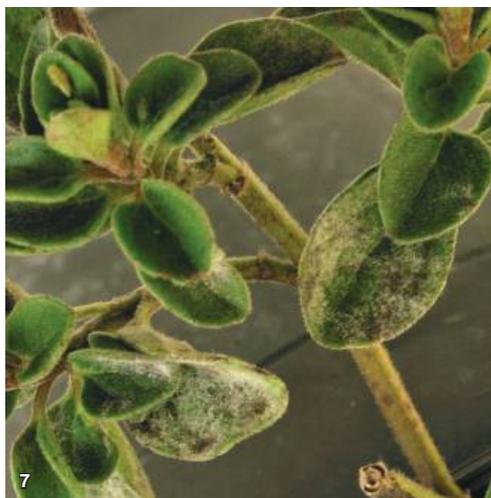
I conidi una volta raggiunto l'ospite possono germinare anche in condizioni siccitose (valori di umidità relativa compresi tra 23 e 99%), la presenza di un velo di acqua sui tessuti invece ne ostacola la germinazione. Il conidio produce un austorio che penetra nel tessuto ed avvia l'infezione, e delle ife secondarie che si sviluppano sulla superficie dell'ospite formando il feltro biancastro. Sul micelio quindi si differenziano conidiofori

e conidi che a maturità vengono dispersi dal vento e ricominciano il ciclo infettivo: nei climi temperati e in serra i cicli di infezione possono ripetersi senza interruzione. Per prevenire la malattia è importante: adottare piani di concimazione che aumentino il vigore delle piante (più i tessuti sono teneri ed acquosi più è facile la penetrazione del fungo); monitorare gli impianti a partire dalle piante periferiche; ostacolare l'entrata del patogeno negli impianti cercando di proteggere i punti di ingresso delle correnti d'aria. Può essere utile un'adeguata concimazione fogliare a base di calcio o l'applicazione di sostanze (ad es. induttori di resistenza) che rendono la cuticola fogliare più resistente all'aggressione di patogeni di varia natura. Sperimentazioni di campo realizzate irrorando le foglie con sospensioni a base di microrganismi antagonisti (es. *Bacillus* spp.) hanno fornito risultati interessanti, soprattutto se utilizzati preventivamente, alla comparsa dei primissimi sintomi. In ogni caso contro queste malattie l'impiego del mezzo chimico continua a rappresentare una risorsa importante, soprattutto in caso di situazioni epidemiche.

Sintomi di mal bianco:

- 1 - foglie di salvia con aree tondeggianti bianche;
- 2 - santoreggia con foglie interamente colpite;
- 3 - aneto, si notino i rami grigiastri;
- 4 - alloro, foglia interamente colpita;
- 5 - foglia di menta;
- 6 - timo, foglioline colpite e rami defogliati;
- 7 - germogli di origano, il fitto feltro del fungo copre l'intera foglia;
- 8 - origano, l'efflorescenza fungina interessa prevalentemente le foglie basali o più interne.





MUFFA GRIGIA DA BOTRYTIS CINEREA

È una tra le malattie più diffuse, dannose e difficili da gestire e può interessare tutte le parti aeree delle piante. Annovera moltissimi ospiti e tra essi vi sono anche numerose erbe aromatiche, tra cui rosmarino, lavanda, salvia, timo, menta, maggiorana, elicriso e melissa.

La malattia

La malattia può svilupparsi su tutti gli organi aerei delle piante, soprattutto quando sono teneri. Le parti colpite vanno incontro a un marciume, generalmente molle, e in condizioni ambientali favorevoli si coprono di una caratteristica efflorescenza grigia. In caso vengano attaccate le strutture portanti delle piante (steli, fusti o piccioli) la parte distale collassa per mancanza di afflusso dei nutrienti, e quindi marcisce o dissecca.

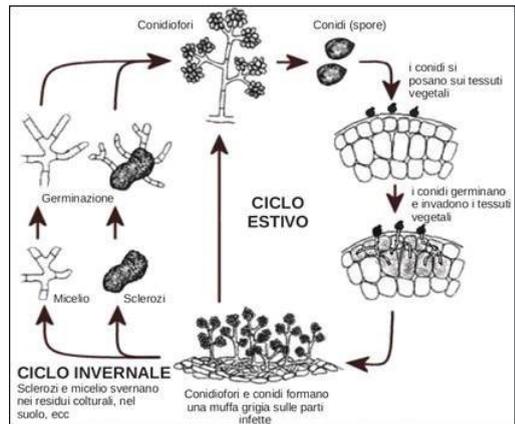
La muffa grigia è pericolosa durante tutto il ciclo colturale, ma è soprattutto in primavera e in autunno, stagioni in cui facilmente possono verificarsi lunghi periodi piovosi o nuvolosi, che causa i danni maggiori.

Oltre che in coltivazione può essere dannosa anche in fase di radicazione delle talee, che si svolge in condizioni ambientali particolarmente favorevoli allo sviluppo e alla diffusione del patogeno.

Il patogeno

Botrytis cinerea è un parassita assai polifago, diffuso in quasi tutti gli ambienti di coltivazione, che penetra negli ospiti sfruttando preferibilmente aperture naturali o ferite di varia natura. Le infezioni possono avvenire entro limiti termici molto ampi (5-30°C; ottimo 15-20°C) a condizione che vi siano elevati tassi di umidità dell'aria (UR>90%) e che permanga per un lungo periodo (almeno 6-8 ore) un velo d'acqua sugli organi suscettibili.

I conidi sono le principali strutture di diffusione del fungo: vengono prodotti a partire dal micelio e sono trasportati dal vento e dall'acqua. Una volta che hanno raggiunto un ospite si avvia l'infezione: dal conidio si sviluppa un tubulo germinativo che penetra nel tessuto fogliare attraverso aperture naturali o artificiali, e da esso si origina un micelio



Ciclo di *Botrytis cinerea* (Immagine: CAAR - agriliiguri.net.it).



Pianta di timo colpita da *Botrytis cinerea*: i marciumi inizialmente hanno interessato le porzioni basali degli steli più interni del cespuglio, quindi si sono estesi causando il disseccamento di gran parte della vegetazione.

che si insinua negli spazi intercellulari che, ad opera di enzimi pectolitici, degrada i tessuti e li fa marcire. Però se il velo d'acqua presente sul tessuto si asciuga prima che si sia concluso il processo infettivo, il conidio muore e l'infezione si interrompe. Il patogeno può conservarsi nei substrati e nei tessuti infetti caduti al suolo sotto forma di micelio o di sclerozio (organo di resistenza).

Le infezioni sono favorite da: squilibri nutrizionali, soprattutto concimazioni eccessivamente azotate che possono causare un intenerimento e/o lussureggiamento della vegetazione; ristagno di umidità in prossimità della vegetazione a causa di cattiva circolazione dell'aria nell'impianto o eccessiva densità colturale (es. fase di radicazione); prolungati periodi nuvolosi durante i quali le piante tendono a produrre steli più lunghi e teneri. A proposito di quest'ultimo aspetto è consigliabile effettuare concimazioni fogliari arricchite di calcio, un elemento che contribuisce a irrobustire le strutture cellulari rendendole meno facilmente penetrabili da parte del fungo.

Oggi è anche possibile ridurre la carica di inoculo presente sui tessuti mediante l'applicazione fogliare di prodotti a base di: sostanze disinfettanti (ad es. perossidi), estratti naturali o microrganismi antagonisti (ad es. *Bacillus* spp.).

Contro questa malattia l'impiego del mezzo chimico continua a rappresentare una risorsa importante, soprattutto in condizioni particolarmente conduttive.



1 - Muffa grigia su rosmarino.



2 - Pianta di *Lavandula stoechas* parzialmente disseccata in seguito ad un attacco di *B. cinerea*.



3 - Pianta di stevia colpite da *B. cinerea* che manifestano sintomi di gravità crescente (da pianta sana a pianta morta).



4 - Particolare della base degli steli di una pianta di stevia su cui si è sviluppata la caratteristica muffa grigia.

MACULATURA FOGLIARE DA *ALTERNARIA* SPP.

Malattia fogliare molto diffusa e pericolosa che può causare danni importanti anche su numerose colture aromatiche, soprattutto rosmarino, lavanda, menta e, sporadicamente, origano.

La malattia

Può colpire piante di ogni età, soprattutto se hanno tessuti teneri e acquosi o se sono allevate in impianti troppo fitti o siti in zone umide e poco ventilate. Può svilupparsi durante tutto l'anno, ma è in primavera ed in autunno che compare con maggiore frequenza.

Si manifesta con la comparsa sulle foglie di macchie tondeggianti, scure o violacee, talvolta alonate, che possono allargarsi e confluire determinando il disseccamento di aree più estese. Le foglie colpite si distorcono, disseccano e cadono. Le piante colpite generalmente appaiono da parzialmente a totalmente defogliate; talvolta si assiste ad una parziale ripresa vegetativa a partire dalle gemme all'ascella delle foglie cadute.

Il patogeno

Alternaria sp. colpisce le piante preferibilmente in concomitanza di periodi piovosi e miti.

Si conserva come micelio nelle foglie cadute a terra, e si diffonde per mezzo dei conidi che vengono prodotti dal micelio presente sui tessuti infetti e poi trasportati da acqua e vento. L'infezione avviene in condizioni di elevata umidità ambientale, temperature prossime ai 20°C e presenza di un velo di acqua sulla vegetazione per almeno 6 ore: in presenza di tali condizioni sarebbe bene evitare le irrigazioni a pioggia nelle ore pomeridiane/serali e che schizzi di acqua mista a terra giungano sulle piante sane.

La lotta al patogeno si basa sulla prevenzione: evitare impianti in zone eccessivamente umide; eliminare i residui della coltura precedente e eventuali altre piante ospiti infette; evitare concimazioni eccessivamente azotate; verificare la sanità delle piante madri.

Può essere utile nei periodi critici applicare sulla vegetazione sostanze ad azione disinfettante, ad es. a base di acido peracetico.



Particolare di un cespuglio di Lavandula angustifolia coperto da rugiada, condizione che favorisce lo sviluppo di numerose malattie fogliari, soprattutto fungine e batteriche. Sulle foglie mature sono presenti maculature causate da Alternaria sp.

Maculature fogliari causate da Alternaria sp. su foglie di:
 1 - lavanda;
 2 - rosmarino;
 3 - salvia.



4 - Pianta di rosmarino gravemente colpita da Alternaria sp.: le aree necrotiche col tempo si allargano e confluiscono, fino a interessare gran parte del lembo che quindi dissecca e cade. A volte intorno alle maculature può formarsi un alone giallastro.

DISSECCAMENTO DEI RAMI DA *PHOMA MULTIROSTRATA*

Malattia dannosa soprattutto su rosmarino: in annate particolarmente piovose può causare ingenti perdite di produzione. Recentemente è stata rinvenuta, in forma meno grave, anche su santoreggia, lavanda e origano.

La malattia

Su rosmarino causa un caratteristico deperimento: i sintomi iniziano a manifestarsi a partire dalle foglioline apicali dei rami colpiti, che perdono lucentezza, tendono a ripiegarsi su se stesse e quindi appassiscono; parallelamente la porzione apicale del ramo si ripiega ad “uncino” e in corrispondenza della zona di piegatura l’epidermide assume una colorazione scura che si estende verso la base formando una striscia nerastra. Alla base dei rami sintomatici si possono rilevare piccole lesioni al di sotto delle quali i tessuti si presentano parzialmente alterati: sono questi i siti di avvio delle infezioni che interessano dapprima i tessuti corticali e quindi si approfondiscono fino a quelli vascolari, che perdendo la loro funzionalità causano l’appassimento e il disseccamento delle porzioni distali corrispondenti.

I rami colpiti rapidamente disseccano, e la malattia può estendersi all’intero cespuglio portando a morte la pianta.

Anche su santoreggia e lavanda la malattia si manifesta con il progressivo disseccamento dei rami, che però non si ripiegano “ad uncino”. Su origano invece ad essere colpiti sono soprattutto i tessuti fogliari, su cui compaiono necrosi nerastre.

I sintomi appaiono prevalentemente in primavera ed in autunno, in concomitanza di temperature miti e soprattutto dopo periodi di piogge intense.

Il patogeno

Phoma multirostrata è un micete comunemente presente negli ambienti di coltivazione, e può conservarsi nei residui vegetali nel terreno come micelio o picnidi (strutture tondeggianti dalle quali in condizioni favorevoli fuoriescono abbondanti conidi ellissoidali).

In genere si comporta come un “parassita di debolezza”, e su colture aromatiche la sua azione parassitaria è veicolata da lesioni di varia origine (ambientale, fisiologica, ecc.). Si ritiene che le infezioni avvengano soprattutto in periodi piovosi, in quanto le precipitazioni, soprattutto se violente, possono provocare piccole lesioni alla base degli steli e creare condizioni favorevoli alle infezioni.

Nel caso del rosmarino, inoltre, elevati tassi di umidità ambientale accentuano la sua naturale propensione a produrre abbozzi radicali lungo gli steli, che nello svilupparsi provocano piccole fessurazioni epidermiche attraverso le quali il patogeno potrebbe penetrare.

In condizioni ottimali per lo sviluppo del micete (temperature prossime ai 12-18°C ed elevata umidità ambientale) il tempo di incubazione della malattia è circa 20-25 giorni.

L’impostazione di un’adeguata difesa risulta particolarmente difficile in quanto i risultati sono strettamente legati all’andamento climatico. È importante comunque mantenere le piante in buono stato di salute ed evitare pratiche che possono favorire un eccessivo lussureggiamento.



1



2



3



4

1 - Impianto di rosmarino gravemente colpito da *P. multirostrata*.

2 - Pianta di rosmarino con rami disseccati.

3 - Sintomi iniziali della malattia su rosmarino: si noti l'intristimento fogliare e la caratteristica piegatura ad "uncino" delle porzioni apicali dei rami.

4 - Particolare di un ramo di rosmarino su cui sono presenti lesioni e striature necrotiche causate da *P. multirostrata*.

PERONOSPORA

Nel settore delle colture aromatiche l'ospite di eccellenza di questa malattia è il basilico; in modo meno frequente è possibile osservarla su salvia, prezzemolo, menta, verbena ed elicriso.

La malattia

Compare generalmente in autunno e in tarda primavera, sia in serra che in pieno campo, e soprattutto su piante site in zone umide e poco ventilate.

La sua diffusione, se non contenuta, può essere molto rapida e può interessare intere partite di piante.

Su salvia e menta in genere si manifesta con la comparsa di clorosi che evolvono in caratteristici imbrunimenti internervali; in fase avanzata le foglie colpite appassiscono quindi tendono ad arrotolarsi su se stesse a "sigaro" e restano, avvizzite, attaccate alla pianta; sulla pagina inferiore a volte, in corrispondenza delle aree alterate, si forma un'efflorescenza di colore che varia dal grigio chiaro al bronzo.

Su elicriso invece si manifesta con ingiallimento e disseccamento di una parte o dell'intera foglia, al di sotto della quale può comparire una caratteristica muffa grigio chiara. Le foglie colpite col tempo tendono a disseccare e a cadere.

I patogeni

I più diffusi sono: *Peronospora lamii*, su salvia, menta ed altre; *Plasmopara petroselini* su prezzemolo; *Peronospora verbenae* su verbena, *Bremia lactucae* su elicriso. Le infezioni in genere vengono avviate dalle zoospore flagellate, prodotte dagli sporangi, che sfruttando la presenza di un velo di acqua sui tessuti possono raggiungere le foglie delle piante ospiti e penetrare in esse attraverso le aperture stomatiche. Questi patogeni generalmente si conservano come micelio o come oospore nei tessuti caduti a terra e la loro diffusione avviene mediante l'impiego di materiale infetto o grazie all'acqua (libera o sotto forma di schizzi) presente negli impianti.

La lotta deve basarsi su una corretta gestione degli ambienti di coltivazione, adottando pratiche colturali volte a ridurre il rischio di ristagni di umidità a livello della vegetazione e a sfavorire un eccessivo intenerimento dei tessuti. Importante è anche asportare i tessuti caduti a terra per evitare che costituiscano un pericolo per le coltivazioni successive.

Sintomi di peronospora causati da:
 1 - *Peronospora lamii* su *salvia*;
 2 - *Plasmopara petroselini* su *prezzemolo*
 (Immagine: A. Minuto, Ce.R.S.A.A. - Albenga SV);
 3 - *Bremia lactucae* su *elicriso*;
 4 - *Peronospora* sp. su *menta*;
 5 - *Peronospora verbenae* su *verbena*.



1



2



3



4



5

RUGGINE

Malattia fogliare molto comune; le erbe aromatiche che sono più soggette alla ruggine sono menta, maggiorana, santoreggia e malva.

La malattia

Le foglie colpite si coprono di pustole giallo-arancioni, che si formano con maggior frequenza sulla pagina inferiore, a partire dalle foglie basali. Sulla pagina superiore, in corrispondenza delle pustole, possono comparire macchie tondeggianti decolorate. Le foglie possono rimanere asintomatiche anche per periodi piuttosto lunghi, ma appena si verificano condizioni ambientali favorevoli le pustole maturano velocemente, erompono, e da esse fuoriescono ammassi di spore che diffondono il patogeno nell'ambiente circostante. I tessuti colpiti quindi in breve tempo disseccano. In caso di infezioni gravi i sintomi possono comparire anche sugli steli: ad es. quelli di menta possono ingrossarsi, deformarsi e coprirsi di pustole arancioni.



Ruggine causata da Puccinia malvacearum su malva.

Il patogeno

Gli agenti di ruggine più diffusi su piante aromatiche appartengono al genere *Puccinia* (ad es. *P. menthae* e *P. malvacearum*). Il ciclo di questi patogeni in genere è molto complesso, e le condizioni più favorevoli per il loro sviluppo sono clima mite e umido, e tessuti teneri e lussureggianti. Le spore, grazie al vento, agli schizzi d'acqua o a insetti che si spostano da una pianta all'altra, raggiungono con facilità le piante ospiti, ma possono germinare e avviare il processo infettivo solo a condizione che sui tessuti permanga un velo di acqua per alcune ore.

Ambienti di coltivazione eccessivamente umidi, piogge prolungate, cattiva ventilazione degli impianti, vegetazione tenera e lussureggiante, sono quindi i fattori predisponenti l'avvio delle infezioni.

1 e 2 - Ruggine causata da *Puccinia menthae* su steli e foglia di menta: si noti la grave deformazione degli steli di menta e lo sviluppo delle caratteristiche pustole ruginose sui tessuti colpiti.

3 e 4 - Ruggine causata da *Puccinia* sp. su germogli di santoreggia.



MACULATURA DELLA BORRAGINE

Malattia fogliare causata da Entyloma boraginis (sin. Entyloma serotinum): appare sporadicamente ma può causare danni importanti, soprattutto su piante di borragine coltivate per la raccolta della foglia che sono allevate in condizioni di elevata densità fogliare.

La malattia

I sintomi sono la comparsa sulle foglie di numerose piccole pustole tondeggianti, inizialmente di colore chiaro, che col tempo tendono a scurirsi e a circondarsi di un bordo nerastro. Le foglie colpite quindi seccano, si accartocciano e tendenzialmente restano attaccate al fusto.

La temperatura ottimale per l'avvio delle infezioni si aggira sui 15°C, e in presenza di UR > 90% il periodo di incubazione della malattia è di circa 12 giorni.

I danni maggiori si osservano in autunno e inverno, soprattutto quando negli impianti si instaurano condizioni di elevata umidità ambientale, o si verificano condense mattutine, o le piante sono troppo fitte e rigogliose.

Pertanto l'impiego di sistemi di irrigazioni a pioggia e l'adozione di tecniche di produzione intensiva, che prevedono l'allevamento di più piante per vaso e concimazioni con rapporti nutrizionali finalizzati ad accelerare il ciclo di coltivazione e quindi a favorire il lussureggiamento, sono pratiche che agevolano le infezioni.

Il patogeno

La malattia si diffonde per mezzo dei conidi filiformi prodotti dal micelio che si sviluppa sulle aree fogliari colpite. Micelio e conidi possono conservarsi nel terreno, su residui colturali infetti, e essere diffusi negli impianti dall'acqua (di scorrimento o schizzi).

1 - Caratteristica maculatura puntiforme evidente su entrambe le pagine fogliari di borragine causata da Entyloma boraginis.

2 - Le pustole una volta mature appaiono necrotiche ed alonate, e possono confluire causando il disseccamento del lembo.



ANTRACNOSI

Malattia fogliare causata da Colletotrichum spp. Le erbe aromatiche che ne vanno soggette sono soprattutto timo, salvia, borragine, origano e maggiorana.

La malattia

Su **timo** si manifesta con la comparsa sulle foglie apicali dei rametti di fitte macchioline poco evidenti, tondeggianti, scure, che progressivamente, si diffondono alle foglie sottostanti. I tessuti colpiti cadono e i rametti restano defogliati. Spesso l'alterazione inizialmente interessa solo un settore del cespuglio, ma poi in modo più o meno rapido può diffondersi all'intera pianta che, nei casi più gravi, dissecca completamente. In ogni caso le piante colpite non sono commercializzabili. Su *Thymus pulegioides*, *T. vulgaris*, *T. serpyllum* la malattia in genere è causata da *Colletotrichum destructivum*.

Su **origano** i sintomi sono simili a quelli osservati su timo, però la vegetazione colpita assume una colorazione che va dal giallo al rossastro; anche in questo caso gli steli tendono a defogliarsi.

Su **borragine** e **salvia** i danni da *Colletotrichum* sp. si osservano solo in modo sporadico e sono costituiti da necrosi fogliari che a volte si estendono e confluiscono fino a interessare intere porzioni di lembo.

Le infezioni generalmente iniziano a partire dai settori più umidi e più fitti degli impianti, e sono più frequenti in coltivazioni site in zone ombrose e poco ventilate; sono favorite da temperature comprese tra 10 e 30°C con un optimum di 20-24°C e la presenza di un velo liquido.

Il patogeno

Si conserva come micelio nei tessuti infetti o mediante gli organi di resistenza (i microsclerozi), e si diffonde soprattutto attraverso i conidi trasportati dall'acqua (sono pericolosi gli schizzi che possono far arrivare particelle di terreno infette sui tessuti fogliari). Una corretta gestione della coltivazione riduce il rischio di infezione.

Sintomi di antracnosi causati da Colletotrichum destructivum su timo:

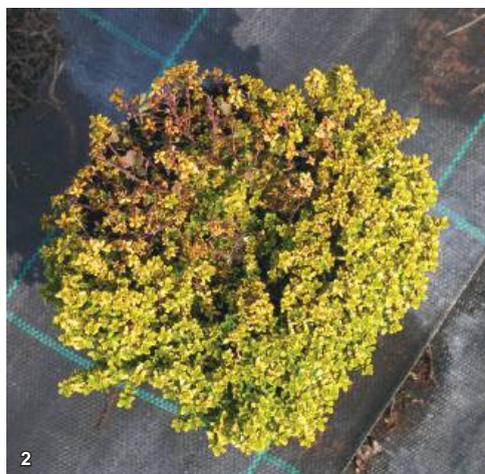
1 - macchature su foglioline;

2 - pianta con un settore del cespuglio gravemente colpito;

3 - le foglie colpite rapidamente disseccano e cadono lasciando i rami defogliati.

4 - Foglie di Salvia officinalis "Icterina" con necrosi causate da Colletotrichum sp.

5 - Sintomi di antracnosi su foglia di borragine.



MARCIUME DEGLI STELI DI ANETO

*Malattia causata dal basidiomicete *Itersonilia* (la specie più diffusa su aneto è *Itersonilia pastinacae*).*

La malattia

Ne vanno soggette le piante di aneto adulte, prossime alla commercializzazione, nel periodo autunno-invernale quando all'interno delle coltivazioni si verificano condizioni di elevata umidità ambientale a seguito di periodi piovosi, eccessiva fittezza, rugiade mattutine e/o scarsa ventilazione.

I sintomi compaiono sugli apici degli steli, le cui foglioline tendono ad appassire ed assumere una caratteristica colorazione grigio-nerastra, che rapidamente avvizziscono e necrotizzano. I piccioli in corrispondenza delle zone colpite divengono acquosi e flaccidi e ripiegandosi causano la caduta a terra delle parti soprastanti. I tessuti alterati emanano un caratteristico odore di "muffa".

La malattia si manifesta a chiazze più o meno ampie, irregolarmente distribuite negli impianti, riconoscibili anche da lontano per il caratteristico colore scuro e il portamento "schiacciato a terra" assunto dalle piante colpite.

A volte la malattia può restare latente sulle piante in allevamento e manifestarsi successivamente durante il trasporto.

Il patogeno

Itersonilia spp. si diffonde attraverso le ballistospore (caratteristiche spore che a maturità vengono scagliate a notevole distanza) e si conserva come clamidospora nei residui vegetali infetti.

1 - Impianto di aneto gravemente colpito da *Itersonilia pastinacae*.

2 - Piante di aneto con steli marcescenti, di colore grigio, accasciate a terra in seguito ad un attacco di *Itersonilia*.



SEPTORIOSI

Le erbe aromatiche che vanno soggette a questa malattia sono soprattutto prezzemolo (agente *Septoria petroselini*), lavanda e lavandino (agente *Septoria lavandulae*).

La malattia

Sulle foglie colpite compaiono piccole macchie a forma irregolare, marroni, contornate da un alone più scuro. Col passare del tempo le macchie tendono a confluire determinando il disseccamento di parte o dell'intera foglia. All'interno delle aree infette si possono formare piccoli corpiccioli neri (picnidii) che, una volta maturi, possono aprirsi e rilasciare conidi filiformi immersi in una sostanza mucillaginosa. I conidi possono essere trasportati da acqua e vento e una volta giunti sulle foglie di altre piante possono penetrarvi attivamente dando origine ad un nuovo ciclo infettivo. Condizioni favorevoli allo sviluppo della malattia sono periodi umidi e piovosi con temperature miti. Il fungo si conserva come picnidio sui residui delle piante infette e/o sui semi.

1 e 2 - Sintomi di septoriosi causati da *Septoria petroselini* su foglie di prezzemolo.

3 - Maculatura fogliare causata da *Septoria lavandulae* su *Lavandula angustifolia* (Immagine: *Plant Parasites of Europe*, C. Van Steenwinkel, *bladmineerders.nl*).



La fumaggine è una malattia provocata da un gruppo di miceti epifiti appartenenti a diverse specie (*Capnodium*, *Cladosporium*, *Antennariella*, *Torula*, *Aureobasidium*, ecc.) che si sviluppano sulla vegetazione formando col loro micelio incrostazioni di varia consistenza (lisce, granulose, mollicce o untuose) di colore bruno nerastro.

Non sono funghi parassiti, infatti le piante rappresentano solo il supporto su cui si sviluppano, e il loro substrato alimentare è la melata prodotta soprattutto da insetti fitomizi, quali afidi, aleurodidi, cocciniglie, metcalfa.

Questi funghi, oltre a causare un danno estetico, possono determinare un indebolimento delle piante in quanto le incrostazioni di micelio possono ridurre sia gli scambi gassosi, dato che ostruiscono gli stomi fogliari, sia l'attività fotosintetica, in quanto parte del tessuto non riceve più la luce necessaria.

Per prevenire la fumaggine bisogna contrastare le infestazioni di insetti fitomizi, e per eliminarla si possono effettuare lavaggi della vegetazione con saponi potassici e sali di rame.

Foglie di rosmarino coperte da fumaggine che si è sviluppata sulla melata prodotta da insetti fitomizi.



MALATTIE BATTERICHE



Quaderni TECNICI

MALATTIE BATTERICHE

Batteri: organismi unicellulari, procarioti, generalmente provvisti di parete;

- hanno dimensioni microscopiche (pochi μm);

- elevata velocità di sviluppo (divisione per scissione binaria);

- spesso dotati di flagelli o ciglia che ne consentono il movimento;

- la maggior parte dei batteri fitopatogeni sono Gram-, aerobi o anaerobi facoltativi, a forma di bastoncino e non producono spore di resistenza;

- alcuni possono sopravvivere per oltre un anno nel terreno, nei tessuti vegetali e in forma di essudati su piante infette;

 - il loro sviluppo è favorito da: temperature miti, rugiade persistenti ed elevata umidità relativa, presenza di lesioni sui tessuti;

 - si diffondono negli impianti soprattutto mediante l'impiego di materiale propagativo infetto, che talvolta può restare asintomatico per lungo tempo; le piogge e le irrigazioni, poi, ne favoriscono la diffusione negli impianti.

Dal punto di vista dell'infettività si differenziano dai miceti fitopatogeni per alcuni aspetti:

- in genere non formano particolari strutture di resistenza;

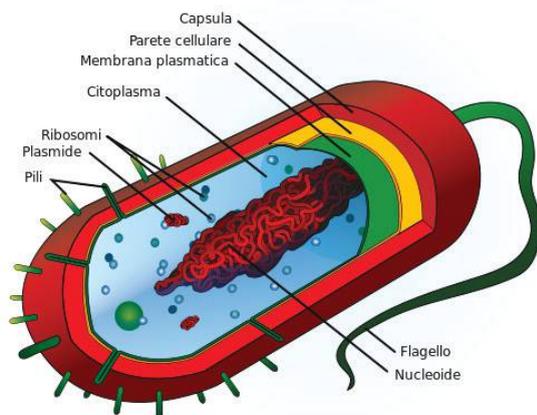
- in genere non sono capaci di penetrazione diretta (sfruttano soprattutto le aperture naturali o le ferite);

- sono termofili e preferiscono ambienti sub-alcinali (il pH dei liquidi cellulari della pianta è generalmente acido);

- la loro diffusione a lunga distanza è ostacolata dall'aggregazione in masse mucillaginose (difficilmente staccabili e trasportabili dal vento). Possono essere molto distruttivi anche per la loro capacità di produrre, in un breve periodo, un elevato numero di cellule.

La lotta alle batteriosi è esclusivamente agronomica e preventiva: controllare gli sgrondi idrici e favorire la ventilazione; adottare sistemi irrigui sotto chioma e sestini di impianto spaziosi; impiegare materiale di propagazione sano,

È importante distruggere i primi focolai d'infezione e quindi nebulizzare le colture con prodotti a base di sali di rame o altre sostanze ad azione battericida o almeno batteriostatica.



Rappresentazione schematica di una cellula procariote
(Immagine: LadyofHats, commons.wikimedia.org).

Alcune specie aromatiche, ed in particolare rosmarino, salvia e lavanda, possono essere soggette ad alcune malattie di origine batterica quali:

- **maculature fogliari** da *Pseudomonas viridiflava*;
- **annerimenti, necrosi e marciumi fogliari** da *Xanthomonas campestris* o da *Pantoea* spp.;
- **tumore batterico** da *Agrobacterium tumefaciens*.

Le piante colpite in genere crescono in modo stentato, manifestano alterazioni e disseccamenti fogliari. I danni più gravi si verificano quando le infezioni avvengono precocemente, su talee in fase di radicazione o su giovani piante nelle prime fasi di allevamento.



Alterazioni fogliari di origine batterica (*Xanthomonas* sp.) su *Lavandula stoechas*.

MACULATURA BATTERICA DA *PSEUDOMONAS VIRIDIFLAVA*

È la batteriosi ad oggi più diffusa su piante aromatiche, ed è stata osservata, oltre che su basilico, su rosmarino, lavanda, salvia, prezzemolo ed aneto.

La malattia

Si manifesta con la comparsa sulle foglie di piccole maculature scure, a volte traslucide e depresse, ma che in condizioni di elevata umidità ambientale possono confluire formando macchie più estese. A volte, soprattutto nelle prime fasi della malattia, i sintomi di questa batteriosi possono essere confusi con quelli causati da *Alternaria* sp. La malattia può comparire verso l'autunno e proseguire per tutto l'inverno: si ritiene che sia favorita dal persistere di lunghi periodi di pioggia e di cielo coperto, condizioni che influiscono negativamente soprattutto sulle coltivazioni in pien'aria.

Il patogeno

Pseudomonas viridiflava è un batterio "opportunist" comunemente presente negli ambienti di coltivazione, ma che può comportarsi da agente primario in presenza di condizioni ambientali particolarmente favorevoli al suo sviluppo: temperature miti, elevata umidità relativa (soprattutto rugiade persistenti), presenza di lesioni sui tessuti.

In genere si diffonde attraverso l'impiego di materiale di propagazione infetto, l'acqua piovana e di irrigazione, attrezzi e operazioni colturali.

Si conserva da un anno all'altro nei residui vegetali infetti.

Il batterio può penetrare nei tessuti attraverso aperture naturali o sfruttando le lesioni che possono essere provocate da operazioni colturali.

La lotta al batterio è esclusivamente agronomica e preventiva: evitare ristagni di umidità; impiegare talee prelevate da piante madri sane; se possibile adottare sistemi irrigui sotto chioma e ampi sestri di impianto; distruggere i primi focolai d'infezione.

Maculature fogliari causate da Pseudomonas viridiflava su foglie di:

1 - lavanda;

2 - salvia (foglie inoculate artificialmente per l'esecuzione di prove di patogenicità);

3 e 4 - rosmarino.



ALTRE BATTERIOSI

Tumore batterico da *Agrobacterium tumefaciens*.

A. tumefaciens è un batterio piuttosto diffuso su colture orto-floricole. Può causare lo sviluppo di tumori, e i più pericolosi sono quelli che si formano a livello del colletto e delle radici primarie in quanto possono ostacolare il trasporto idrico alla parte superiore della pianta.

Sporadicamente si sono osservate infezioni su lavanda, e i danni più gravi si sono avuti quando ad essere colpite sono state le talee in radicazione o le giovani piante nelle prime fasi di allevamento.



1 - **Tumori batterici** causati da infezioni di *Agrobacterium tumefaciens* alla base di talee di lavanda in radicazione; le talee colpite manifestano sintomi di sofferenza.

Marciumi e necrosi fogliari di origine batterica.

Su lavanda, rosmarino e salvia sono state segnalate anche batteriosi fogliari causate da *Xanthomonas campestris* e *Pantoea* spp.

Le infezioni sono favorite da concomitanza di condizioni di umidità relativa e temperatura elevate, e in genere sono originate dall'impiego di materiale propagativo infetto non sintomatico.



2 - Marciumi fogliari su lavanda causati da *Xanthomonas campestris*; si noti l'essudato batterico che fuoriesce dai tessuti colpiti (Immagine: A. Minuto, Ce.R.S.A.A.- Albenga SV).



3 - Maculature necrotiche su foglie di lavanda causate da infezioni di *Pantoea* spp. (Immagine: A. Minuto, Ce.R.S. SV).

MALATTIE DA VIRUS

Quaderni TECNICI



MALATTIE DA VIRUS

I virus fitopatogeni sono parassiti obbligati intracellulari, incapaci di replicarsi all'esterno di una cellula vegetale viva. Sono entità submicroscopiche (sono visibili solo al microscopio elettronico) e hanno forme e dimensioni molto variabili (allungati, a bastoncino, filiformi, sferoidali, ecc.; dimensioni 50-2.000 nm).

Sono costituiti da un solo acido nucleico (DNA o RNA) e da un rivestimento esterno proteico (capsidio); alcuni virus possiedono anche una membrana lipidica e glicoproteine.

I virus non sono in grado di penetrare attivamente in un vegetale integro, per cui la loro trasmissione da pianta a pianta avviene secondo due modalità:

- **trasmissione diretta:** per contatto, propagazione vegetativa, riproduzione agamica (seme e polline), grazie alla presenza di ferite;
- **trasmissione indiretta:** grazie a vettori biotici (insetti, acari, nematodi, protozoi, funghi, cuscuto).

Le virosi in genere si manifestano sulle piante con modificazioni morfologico-strutturali e cromatiche che possono comparire sia sulla parte epigea (fusti, foglie, fiori, frutti), sia su quella ipogea (radici, bulbi, rizomi, tuberi) e che possono essere riassunte in:

- alterazioni dello sviluppo (scopazzi, rosette, fasciazioni, nanismo);
- alterazioni del colore (clorosi, giallumi, arrossamenti, imbrunimenti);
- variazione cromatica (mosaicature, anulature, striature, maculature, ...);
- alterazioni dello sviluppo degli organi (arrotolamenti, accartocciamenti, bollosità, arricciamenti, ...).

Nella tabella seguente si elencano i principali virus rinvenuti su colture aromatiche e le malattie che causano.

AGENTE	OSPITE	MALATTIA
AMV <i>Alfalfa mosaic virus</i> Virus del mosaico dell'erba medica	Lavanda, rosmarino, origano, menta, lippia, salvia ed altre specie	Mosaico giallo
ArMV <i>Arabis mosaic virus</i> Virus del mosaico dell'arabis	Asclepia	Maculatura anulare
BBWV <i>Broad bean wilt virus</i> Virus dell'avvizzimento della fava	Borragine, sclarea, timo, valeriana	Mosaico, bollosità fogliari
CMV <i>Cucumber mosaic virus</i> Virus del mosaico del cetriolo	Rosmarino, salvia, origano, borragine, issopo, valeriana	Clorosi fogliari, mosaici
CeMV <i>Celery mosaic virus</i> Virus del mosaico del sedano	Aneto, prezzemolo riccio, sedano di montagna	Deperimento
LRSV <i>Lychnis ringspot virus</i> Virus della maculatura anulare del licnide	Menta	Mosaico giallo oro
MVCV <i>Malva vein clearing virus</i> Virus della clorosi nervale della malva	Malva	Clorosi nervale
TSWV <i>Tomato spotted wilt virus</i> Virus dell'avvizzimento maculato del pomodoro	Stevia, elicriso	Maculature clorotiche e deformazioni
TuMV <i>Turnip mosaic virus</i> Virus del mosaico della rapa	Senape, ruta	Mosaico
<i>Filamentous unidentified virus</i> Virus filamentoso non identificato	Timo	Clorosi fogliare

Di seguito si descrivono le virosi più diffuse negli impianti liguri di erbe aromatiche.

ALFALFA MOSAIC VIRUS - AMV

Il virus del mosaico dell'erba medica è piuttosto diffuso su colture aromatiche (soprattutto lavanda, lavandino, rosmarino, origano, erba cedrina, sclarea, melissa, menta) ed è trasmesso da afidi in maniera non persistente.

La malattia

In genere si manifesta sulle foglie con la comparsa di aree di colore giallo intenso dai contorni ben delineati, e occasionalmente con la comparsa di una variegatura biancastra e/o gialla su tutte le foglie.

La malattia in genere non compromette lo sviluppo della pianta ed essenzialmente causa un danno estetico, ma in alcuni casi può provocare anche altri sintomi quali nanismo (ad es. su origano) e malformazioni fogliari (ad es. su origano, lavanda, lavandino e erba cedrina).

La diffusione di questa virosi avviene tramite vettori animali (afidi) o l'impiego di materiale di propagazione infetto, e una volta penetrata in un ospite può restare latente anche per lunghi periodi.

Il patogeno

AMV è trasmesso da afidi, la cui azione è molto difficile da contrastare perché l'acquisizione del virus avviene in tempi rapidissimi: l'insetto, prima di nutrirsi, effettua degli assaggi (probing) ed è in tali occasioni che si infetta; dopodiché, nella stessa maniera, inocula il virus su una pianta sana.

Per questo motivo l'utilizzo di insetticidi, che agiscono per contatto o ingestione, è aleatorio e non contiene la diffusione del virus; l'impiego di insetticidi pertanto è consigliabile solo nel caso in cui siano presenti colonie di afidi sulla coltivazione, al fine di ridurre i danni da suzione e da imbrattamento da melata.

Per prevenire le infezioni bisogna essere sicuri di introdurre piante sane in coltivazione, e nel caso si osservasse la comparsa precoce di sintomi è consigliabile asportare le piante infette per evitare che facciano da serbatoio di infezione all'interno dell'impianto. Si ricorda che l'utilizzo di insetticidi non mette al riparo le coltivazioni dalle "volate" di afidi che avvengono periodicamente, e di cui il coltivatore può non avvertire la presenza: a questo scopo può essere utile l'impiego di trappole cromotropiche che evidenziano la presenza ed il passaggio degli insetti alati. Potrebbe essere utile anche posizionare reti tipo ombreggio (al 50%) bianche attorno alla coltivazione e/o realizzare tettoie con lo stesso tipo di reti, almeno per i primi 2-3 mesi di coltivazione.

1 - Giallumi e disturbi dello sviluppo causati da AMV su piante di Lavandula stoechas.

Vistosi giallumi causati da AMV su:

2 - origano;

3 - rosmarino;

4 - foglie di erba cedrina (lippia).



CUCUMBER MOSAIC VIRUS - CMV

Il virus del mosaico del cetriolo è piuttosto diffuso in orticoltura e colpisce anche alcune aromatiche: soprattutto rosmarino e alcune specie minori quali issopo e nepeta.

La malattia

Le piante infette da CMV manifestano una marcata riduzione dello sviluppo, produzione di germogli deformati, ingiallimenti e disseccamenti fogliari.

La malattia si propaga tramite insetti vettori (afidi), o talee prelevate da piante madri infette.

In alcuni casi si sono osservate infezioni miste di CMV e fitoplasmi del gruppo Stolbur.

Il patogeno

CMV ha un ampio spettro di ospiti (oltre 1000 specie) per cui può facilmente essere ospitato da specie spontanee che costituiscono un importante serbatoio naturale.

La sua diffusione in natura avviene ad opera di afidi secondo la modalità della non-persistenza. Il virus viene acquisito dal vettore in meno di un minuto: l'insetto, prima di nutrirsi, effettua degli assaggi (probing) ed in tali occasioni si infetta; dopodiché, nella stessa maniera, inocula il virus su una pianta sana.

Per ostacolare la diffusione del virus innanzitutto bisogna essere sicuri di introdurre in coltivazione piante sane e, per quanto possibile, eliminare la vegetazione infestante prossima agli impianti che potrebbe essere infetta. Come nel caso di AMV, anche CMV è trasmesso da afidi e contrastare l'azione infettiva di questi insetti, soprattutto in pien'aria, è molto difficile poiché l'acquisizione del patogeno avviene in tempi rapidissimi: è per questo motivo che l'utilizzo di insetticidi che agiscono per contatto o ingestione è aleatorio e non contiene il problema; a meno che non siano presenti colonie di insetti sulla coltivazione, nel qual caso è auspicabile l'utilizzo di prodotti abbattenti.

È utile proteggere le piante dagli afidi nella fase di allevamento in serra (radicazione e prime fasi di sviluppo), ponendo reti sui portelloni laterali o sui colmi. Nel caso si osservasse la comparsa dei sintomi si consiglia di asportare le piante infette per evitare che facciano da serbatoio di inoculo all'interno della coltivazione. Come per AMV, l'utilizzo di insetticidi non mette al riparo gli impianti dalle "volate" di afidi che avvengono periodicamente, per cui può essere utile l'impiego di trappole cromotropiche e di reti protettive almeno i per primi 2-3 mesi di coltivazione.



1 - Pianta di rosmarino che presenta un settore del cespuglio fortemente nanizzato in seguito ad infezioni di CMV.
2 e 3 - Giallumi fogliari da CMV su issopo: sintomi su pianta e particolare di una foglia.

(Immagini 1, 2 e 3: M.G. Bellardi, Università di Bologna).

Recentemente su menta si è osservato un vistoso mosaico fogliare causato dal LRSV, il virus della maculatura anulare del lichide.

La malattia

I sintomi fogliari consistono nella comparsa di un vistoso “mosaico “giallo oro” brillante, a volte associato a rotture di colore biancastre, a cui segue una necrosi più o meno diffusa del lembo.

Malgrado questa virosi danneggi gravemente le piante, non è considerata una malattia di particolare importanza, forse perché la percentuale di individui infetti in genere è molto bassa e le piante colpite presentano sintomi talmente vistosi che i coltivatori riescono ad eliminarle con facilità fin dalle prime fasi di sviluppo dell'infezione.



1 - Pianta di menta con mosaico fogliare giallo oro causato da infezioni di LRSV (Immagine: M.G. Bellardi, Università di Bologna).

Il patogeno

Il virus si diffonde mediante l'impiego di seme infetto, e la trasmissione da una pianta all'altra avviene non ad opera di vettori animali, bensì per contatto: attrezzi contaminati, mani, indumenti, contatto diretto tra piante. È sufficiente che foglie malate e sane sfregino tra loro perché il virus attraverso microlesioni penetri in una pianta ed avvii il processo infettivo.



Sintomi di un'infezione in fase avanzata di LRSV su menta:
2 - giallumi fogliari;
3 - necrosi fogliari (Immagini 2 e 3: M.G. Bellardi, Università di Bologna).

TOSPOVIRUS

TSWV - Tomato Spotted Wilt Virus; INSV - Impatiens Necrotic Spot Virus

Malgrado questi virus siano dannosi per moltissime piante da orto e da ornamento, e i sintomi che causano siano vari e difficili da classificare - in quanto si presentano in modo diverso in funzione dell'isolato virale e della sua virulenza, dell'età dell'ospite (quanto più l'infezione è precoce tanto più i sintomi si accentuano) e delle condizioni ambientali, soprattutto la temperatura - ad oggi negli impianti liguri di aromatiche infezioni da TSWV sono state rinvenute, oltre che su basilico, in modo occasionale solo su stevia ed elicriso (nella vicina Francia il TSWV è stato rinvenuto anche in impianti di lavanda, salvia e menta).

La malattia

Su stevia ed elicriso la malattia si manifesta con la comparsa di maculature clorotiche e distorsioni fogliari. Col tempo su foglie e steli possono comparire lesioni necrotiche a cui segue il deperimento e la morte delle piante.

Il patogeno

I virus INSV e TSWV sono strettamente correlati, anche se TSWV ha una gamma di ospiti molto più ampia. Entrambi sono trasmessi da tripidi, soprattutto da *Frankliniella occidentalis*, noto come il tripide occidentale dei fiori, e, in genere in modo meno efficace, da *Thrips tabaci*. La modalità di trasmissione del virus è persistente: ovvero il tripide che si è infettato durante la fase di neanide può trasmettere il patogeno alle piante ospiti durante tutta la sua fase adulta (il virus si moltiplica nel corpo del tripide) ma non viene trasmesso alle nuove generazioni dell'insetto. Il tempo che passa tra il momento della trasmissione e la comparsa dei sintomi può variare in funzione dell'ospite e della temperatura: un'infezione può anche restare latente per mesi, oppure essere evidente in pochi giorni.



Piante di stevia: a sinistra piante sane; a destra piante colpite da TSWV che manifestano vistoso mosaico clorotico e distorsioni fogliari.



1

1 - Pianta di stevia con maculature clorotiche causate da TSVW.



2

2 - Pianta di elicriso infette da TSVW che manifestano clorosi e necrosi fogliari, evidenti soprattutto in cui delle nervature principali; la pianta a destra appare già in avanzato stato di deperimento.

MALATTIE DA FITOPLASMI



Quaderni TECNICI

MALATTIE DA FITOPLASMI

I **fitoplasmi** sono batteri fitopatogeni appartenenti alla classe dei *Mollicutes*, hanno dimensioni variabili tra i 200 e i 1.000 nm e mancano di parete. Sono i più piccoli esseri viventi conosciuti in grado di autoreplicarsi.

Sono parassiti obbligati, vivono esclusivamente nei tessuti floematici delle piante e nell'emolinfa degli insetti vettori.

In natura vengono trasmessi da pianta a pianta prevalentemente attraverso l'atto trofico (punture) di insetti vettori specifici, gran parte dei quali appartengono all'ordine dei *Rhyncota* (soprattutto cicadellidi, ma anche ciixidi e psillidi) e che sono comunemente presenti nelle coltivazioni liguri.

La trasmissione dei fitoplasmi in genere è propagativa e persistente: il patogeno, ingerito durante la suzione del floema di una pianta infetta, raggiunge l'intestino e l'emocele dell'insetto, ma per poter essere trasmesso deve arrivare alle sue ghiandole salivari, in cui si moltiplica ulteriormente. Dal momento in cui l'insetto acquisisce il patogeno in genere occorrono 3 o 4 settimane prima che diventi vettore e possa infettare piante sane.

Recentemente si è osservato che in alcuni casi (es. fitoplasmi del gruppo del giallume dell'astro) l'insetto può trasmettere il patogeno alla propria prole (trasmissione transovarica).

La diffusione dei fitoplasmi può avvenire anche in seguito all'impiego di materiale di propagazione infetto (talee, innesti, seme, ...).

Possono causare gravi malattie (fitoplasmosi) su molte specie vegetali e in tutti gli areali, i cui **sintomi** variano a seconda dell'ospite e possono essere costituiti da:

- arresto o rallentamento della crescita con accorciamento degli internodi;
- perdita di dominanza apicale e conseguente aspetto cespuglioso derivante dallo sviluppo delle gemme laterali (scopazzi);
- produzione di rosette fogliari (ridotto sviluppo degli internodi con conseguente avvicinamento delle foglie, che a volte restano più piccole);
- stipole ingrossate e allungate;
- malformazione dei frutti con ridotto sviluppo e cascola precoce;
- ingiallimento fogliare (in alcuni casi le fitoplasmosi prendono anche il nome di giallumi) ma anche colorazioni rosso violacee a seconda dei pigmenti prodotti dalla pianta ospite;
- nanismo;
- fillodia (trasformazione degli organi fiorali in foglie);
- virescenza (sviluppo di fiori verdi);
- alterazione del bioritmo legato alle stagioni (fioritura anticipata);
- alterazione dell'equilibrio ormonale;
- in alcuni casi anche morte della pianta.

Negli impianti di aromi le fitoplasmosi compaiono sporadicamente, in genere a focolai, e per lo più in primavera; occasionalmente sono state osservate in impianti di rosmarino, timo e issopo.

La malattia

I sintomi osservati su piante aromatiche sono soprattutto rosettamento, virescenza, fillodia, nanismo e arrossamento fogliare.

Nel caso del **rosmarino** le piante colpite crescono in modo stentato e le foglie apicali dei rametti restano piccole, diventano giallognole e a volte su di esse compaiono “spots” necrotici e/o arricciamenti; le foglie più vecchie, invece, tendono ad assumere una colorazione bronzeo-rossastra. Raramente si formano scopazzi (accorciamento degli internodi ed emissione di ricacci laterali).

Su **timo** le infezioni si manifestano prevalentemente verso ottobre e novembre con raccorciamento dei rametti, rosettamento apicale e vistoso arrossamento degli apici vegetativi a volte preceduto da ingiallimento.



1 - Scopazzi e deformazioni fogliari causati da fitoplasmi su rosmarino.



2 - Pianta di timo con vistosi arrossamenti fogliari e nanismo di foglie e rametti causati da fitoplasmi.



3

I patogeni

Su piante di rosmarino sintomatiche si è diagnosticata la presenza di fitoplasmi appartenenti al gruppo ribosomico 16SrXII “stolbur” e “giallume dell’astro” (*Candidatus Phytoplasma Asteris*: AY), sottogruppo 16SrI-B. La diffusione del patogeno in genere è ad opera di cicaline, cixidi e psillidi, e la trasmissione è di tipo persistente-propagativa e, a volte, anche transovarica.

Possono essere diffusi anche attraverso l’impiego di materiale vegetale infetto.

NOTA - Fitoplasmosi della lavanda in Francia

In numerosi impianti di lavanda e lavandino della Provenza si osserva una progressiva diffusione di deperimenti causati da fitoplasmi del gruppo “stolbur” (*Candidatus Phytoplasma solani*). Si tratta di una malattia che probabilmente è presente negli impianti francesi fin dagli anni ‘60, ma che nell’ultimo ventennio si è sensibilmente aggravata probabilmente in seguito al mutare del clima, all’introduzione di selezioni di lavanda più suscettibili e alla proliferazione delle cicaline vettrici, tra le quali la più efficace risulta essere *Hyalesthes obsoletus*. Le piante colpite manifestano nanismo, ingiallimento e necrosi delle nervature fogliari. Ad oggi questa malattia non è stata rinvenuta negli impianti italiani.



1 - Impianto di lavanda in terra francese che presenta piante deperienti in seguito ad infezioni del fitoplasma “*Candidatus Phytoplasma solani*”. 2 - Adulto di *Hyalesthes obsoletus*. 3 - Esemplare di *Hyalesthes* sp. in atto di pungere uno stelo di lavandino. (Immagini 1, 2, 3: CRIEPPAM - Centre Régionalisé Interprofessionnel d’Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales, Francia).

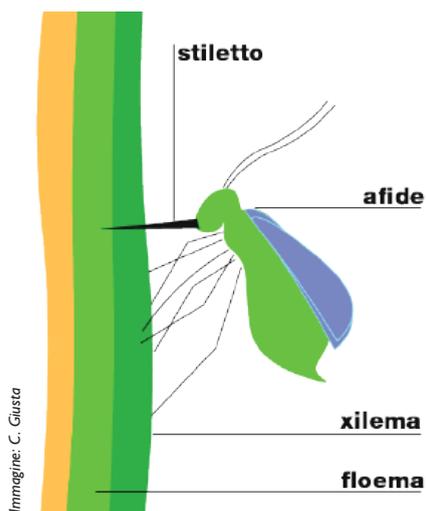
PARASSITI ANIMALI

Quaderni TECNICI



PARASSITI ANIMALI

I danni causati da parassiti animali sono principalmente una conseguenza della loro modalità di alimentazione.



Azione trofica di un insetto fitomizo.

Fitomizi

Sono insetti e acari dotati di apparato boccale pungente o pungente-succhiante. Si nutrono aspirando i succhi delle cellule del parenchima (ad es. tripidi, acari tetranichidi ed eriofidi ed alcune cicaline), o succhiando la linfa elaborata direttamente dai vasi floematici (come afidi, cocciniglie, psille, aleurodidi, cicaline) o la linfa grezza dallo xilema (es. cercopidi ed alcune cicaline).

Insetti: afidi, aleurodidi, cicaline, tripidi, cimici, cocciniglie, psille, metcalfa, ...

Acari: tetranichidi, tarsonemidi, eriofidi.

Danni diretti:

sottrazione di contenuti cellulari o di linfa a cui può seguire:

- riduzione dello sviluppo dei tessuti fogliari e radicali;
- alterazioni del colore (decolorazioni, argentature, bronzature), ingiallimenti, disseccamenti fogliari;
- avvizzimento dei germogli;
- calo della produzione.

Inoltre la saliva di alcuni fitomizi può essere tossica per certe piante e provocare delle reazioni, quali la comparsa di deformazioni (distorsioni, accartocciamenti, bollosità, rugginosità, scopazzi, erinosi, galle), più o meno gravi.

Danni indiretti:

- alcuni insetti (soprattutto afidi, tripidi e cicaline) sono vettori di agenti patogeni quali virus, batteri e fitoplasmi;
- le deiezioni zuccherine (melata) di alcuni di essi (in particolare afidi, cocciniglie e aleurodidi) costituiscono un ottimo substrato per lo sviluppo di fumaggini ed attirano molti altri insetti, tra cui le formiche che possono contribuire alla loro diffusione.

Fillofagi, rizofagi ed altri agenti di erosioni

Sono parassiti dotati di apparato boccale masticatore (a volte limitatamente ad alcuni stadi della loro vita, come ad es. le larve nel caso dei lepidotteri) col quale si nutrono di piante o di loro parti (foglie, frutti, rami, germogli, steli, radici).

Insetti: lepidotteri (larve), ditteri (larve), coleotteri, cavallette ed altri defogliatori.

Altri animali: roditori, uccelli, ...

Danni diretti:

- perdita di tessuto fotosintetizzante;
- danneggiamento dei tessuti deputati all'assorbimento, sostegno e traslocazione della linfa;
- danno estetico in caso di erosione dei fiori e della fronda.

Nella tabella sottostante vengono elencati i parassiti animali più comunemente diffusi nelle coltivazioni liguri di piante aromatiche.



Larva di lepidottero che sta erodendo una foglia di salvia.

PARASSITI ANIMALI			
INSETTI		INSETTI	
Afidi	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Aphididae</i>	Sputacchine	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Aphrophoridae</i>
Aleurodidi	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Aleyrodidae</i>	Tingidi	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Tingidae</i>
Cicaline	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Cicadellidae</i>	Tripidi	Ordine <i>Thysanoptera</i> Fam. <i>Thripidae</i>
Cocciniglie	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Margarodidae</i> Fam. <i>Coccidae</i>		
Crisomelidi	Ordine <i>Coleoptera</i> Fam. <i>Chrysomelidae</i>	ACARI	
Ditteri minatori	Ordine <i>Diptera</i> Fam. <i>Agromyzidae</i>	Eriofidi	Ordine <i>Trombidiformes</i> Fam. <i>Eriophyidae</i>
Ditteri sciaridi	Ordine <i>Diptera</i> Fam. <i>Sciaridae</i>	Tarsonemidi	Ordine <i>Trombidiformes</i> Fam. <i>Tarsonemidae</i>
Lepidotteri defogliatori	Ordine <i>Lepidoptera</i> Fam. <i>Noctuidae</i> Fam. <i>Tortricidae</i>	Tetranichidi	Ordine <i>Acarina</i> Fam. <i>Tetranychida</i>
Lepidotteri minatori	Ordine <i>Lepidoptera</i> Fam. <i>Choreutidae</i>	NEMATODI	
Psille	Ordine <i>Rhyncota</i> Fam. <i>Triozoidae</i>	Nematodi galligeni	Ordine <i>Tylenchida</i> Fam. <i>Meloidogynidae</i>

AFIDI

Insetti fitomizi comunemente noti come “pidocchi delle piante”. Dopo le cicaline costituiscono il principale problema entomologico delle colture aromatiche. Il loro potenziale riproduttivo è così alto che, se non contrastate, le popolazioni possono rapidamente raggiungere livelli tali da causare il deperimento dell’ospite attaccato. Ne vanno soggette quasi tutte le piante aromatiche coltivate, e le più danneggiate sono rosmarino, lavanda, salvia, menta e timo.

Il danno

Le infestazioni compaiono in primavera, e negli impianti in genere si sviluppano “a macchia di leopardo” a partire dai germogli e dalle foglioline più tenere sui quali possono comparire fitte colonie di afidi. In seguito alla sottrazione di linfa e di contenuti cellulari, i tessuti colpiti vanno incontro a decolorazioni, ingiallimenti, arricciamenti, distorsioni e le piante tendono ad indebolirsi.

Gli afidi durante la loro nutrizione emettono melata, una secrezione zuccherina fonte di nutrizione oltre che per altri insetti anche per funghi saprofiti come la fumaggine. Gli afidi su piante aromatiche sono vettori di pericolosi virus, in particolare AMV e CMV.

I parassiti

In genere compaiono in primavera e verso fine estate, ma è facile osservare la loro presenza anche in autunni ed inverni miti; inoltre nelle serre ben esposte è possibile trovarli tutto l’anno.

Gli impianti di aromi quindi possono essere infestati fin dalle prime fasi della coltivazione fino a fine ciclo.

Tra le specie più diffuse si ricordano:

- *Aphis fabae*: afide di colore nero o bruno violaceo, presenta sifoni moderatamente lunghi leggermente assottigliati all’apice. Codicola tanto lunga quanto larga.
- *Myzus persicae*: afide di colore verdastro, tranne il capo, il torace e i sifoni che sono castani. I sifoni sono subcilindrici leggermente sfiancati nel mezzo e rigonfi nella metà distale. Hanno codicola bruna.
- *Neomyzus circumflexus (Aulacorthum circumflexum)*: afide di colore verde chiaro o biancastro con una caratteristica area sclerificata dorsale a ferro di cavallo; ha antenne molto lunghe che oltrepassano il corpo;
- *Aphis serpylli*: afide di piccole dimensioni e colore scuro; comune su varie specie di timo e soprattutto su quelle allevate in pieno campo ad uso reciso. Produce grandi quantità di melata per cui i rametti colpiti anneriscono e quindi disseccano.

Questi afidi danno luogo a diverse generazioni che nel corso della stagione si succedono fino alla fine del ciclo colturale.

Solo partendo da un corretto monitoraggio ed integrando diversi mezzi di lotta si può ottenere un’efficace protezione dagli attacchi di afidi, il cui ingresso negli impianti deve essere contrastato il più precocemente possibile, in quanto già coi primi assaggi (probing) che l’afide compie prima di nutrirsi sulla vegetazione, può avvenire la trasmissione di virus.



1 - Colonia di afidi su germoglio di rosmarino.

A titolo esemplificativo si riportano le immagini di alcune specie di afidi:

2 - *Aphis fabae*; 3 - *Myzus persicae*; 4 - *Neomyzus circumflexus*; 5 - *Aphis serpyllii*.

(Immagini, 4, 5: influentialpoint.com).

6 - Pianta di timo con foglie arricciate e distorte a causa di un attacco di afidi.

7 - Rametto di timo con foglie vistosamente deformate sulle quali si nota la presenza di alcuni afidi.

8 - Pianta di salvia con deformazioni fogliari causate da attacchi di afidi.

9 - Germoglio di salvia con foglie deformate sulle quali si nota la presenza di numerosi afidi, molti dei quali appaiono globosi e di color nocciola in quanto parassitizzati da limitatori naturali.

AFIDI RADICALI

Alcune specie di afidi possono colpire le radici delle piante compromettendone la funzionalità. Su colture aromatiche infestazioni di afidi radicali si rinvencono con una certa frequenza su menta, e in modo più saltuario su maggiorana e rosmarino.

Il danno

Le piante colpite hanno una ridotta capacità di approvvigionamento dei nutrienti per cui crescono stentatamente, ingialliscono, intristiscono e progressivamente avvizziscono; le loro radici tendono a necrotizzare, perdere il capillizio e marcire.

Le piante di menta colpite da afidi radicali si riconoscono facilmente in quanto le foglie restano piccole ed assumono un colore rossastro; i rametti ingialliscono a partire dalla base, progressivamente si defogliano e, nei casi più gravi, disseccano.

Le piante di maggiorana crescono stentatamente e le foglie apicali impallidiscono; in presenza di forti attacchi i rami si defogliano, disseccano e progressivamente l'intera pianta deperisce.

In caso di attacchi su rosmarino le foglie inizialmente perdono la caratteristica lucentezza e i lembi tendono a ripiegarsi su se stessi in senso longitudinale, infine ingialliscono senza distaccarsi dai rami.

I parassiti

Il periodo di comparsa di questi insetti è generalmente la primavera.

Svasando le piante colpite è possibile osservare, frammiste alle radici, colonie di afidi localizzate generalmente sulle radici più esterne a contatto col vaso.

Nel caso della menta si tratta di colonie dall'aspetto "fioccoso" costituite da afidi (*Aphis menthae-radicis*) di color giallo ocra circondati da secrezioni ceroso biancastre.

Nel caso della maggiorana e del rosmarino si tratta di piccoli afidi color nocciola, dal corpo settato e a forma di goccia, circondati da una lanuggine bianca che avvolge le radici e le parti del fusto a contatto col terreno (identificazioni in corso).



1- Pianta di maggiorana gravemente infestata da afidi radicali: si osserva la presenza di colonie lanuginose bianche sia sulle radici che sulla base degli steli.

2 - Radici di una pianta di menta infestate da *Aphis menthae-radicis*.

3 - Afide parassita di radici di maggiorana.

Gli aleurodidi, noti anche come farfalline o mosche bianche per via dello strato ceroso bianco che ricopre le ali degli adulti, sono insetti originari di aree tropicali e sub tropicali che, grazie alla loro grande resistenza, prolificità e capacità di adattarsi, si sono rapidamente diffusi in molte aree coltivate. Su erbe aromatiche sono pericolosi principalmente per le piante a foglie espanse come le salvie (selezioni verdi e colorate: *Salvia purpurescens*, *S. officinalis*, *S. tricolor*, *S. icterina*) soprattutto se allevate in serra.

Il danno

Questi insetti si nutrono della linfa delle piante e possono provocare: comparsa di ingiallimenti fogliari, crescita stentata e deperimento della vegetazione. Inoltre possono causare un danno indiretto in quanto sulle loro secrezioni zuccherine (melata) possono svilupparsi antiestetiche fumaggini.

I parassiti

Le specie più diffuse sono *Bemisia tabaci*, che è anche la più dannosa, e *Trialeurodes vaporariorum*. Gli adulti sono molto simili tra loro e si differenziano per la posizione delle ali a riposo: *B. tabaci* tiene le ali "a tetto" e viste dall'alto paiono separate da uno spazio; *T. vaporariorum* invece tiene le ali parallele alla superficie fogliare.

B. tabaci rispetto a *T. vaporariorum*: ha un ciclo un poco più lungo (mediamente passa dallo stadio di uovo a quello di adulto in 30-35 giorni); è in grado di attaccare un maggior numero di piante ospiti (si ritiene oltre 500); ha esigenze termiche più elevate, per cui il suo sviluppo è più rapido e massiccio nelle colture in serra; ha attività trofica più intensa; produce uova più vitali e ha maggiore fertilità; sviluppa con più facilità ceppi resistenti agli insetticidi.

Le loro generazioni si succedono ed accavallano nel corso dell'anno, per cui adulti, uova e forme giovanili spesso si trovano contemporaneamente sull'ospite.

La difesa, soprattutto contro *B. tabaci*, è difficile a causa dell'elevata prolificità e per il fatto che ormai sono resistenti a molti insetticidi. Il ricorso al mezzo biologico è tanto più efficace quanto più viene applicato precocemente, alla comparsa dei primi insetti, e può basarsi sull'impiego di limitatori naturali, tra i quali uno dei più impiegati è il parassitoide *Encarsia formosa*.



1 - Adulto di *Bemisia tabaci* (Immagine: W. Billen, Pflanzenbeschaustelle, Weil am Rhein, Bugwood.org).

2 - Adulti e larve di mosca bianca su pagina inferiore di una foglia di capperò.

3 - Femmina di *Encarsia formosa* che sta deponendo un uovo all'interno di una larva di *B. tabaci* (Immagine: bioplanet.eu).

CICALINE

Le cicaline sono insetti fitomizi molto diffusi, estremamente polifagi e costituiscono il problema entomologico più grave e più difficile da gestire negli impianti di aromi. I danni più consistenti si osservano nelle coltivazioni di rosmarino, salvia, timo, origano, menta, maggiorana, melissa.

Il danno

Questi insetti sono dotati di apparato boccale pungente-succhiante e possono provocare:

- un danno fisiologico, costituito da una riduzione della superficie fotosintetizzante: la sottrazione dei contenuti cellulari determina una fitta depigmentazione delle foglie seguita dal disseccamento delle zone colpite;

- un danno estetico: le punteggiature sulle foglie, inizialmente biancastre, col tempo virano al giallo a seguito della necrosi dei tessuti;

- un danno indiretto, derivante dalla capacità dell'insetto di veicolare organismi patogeni: ad es. su rosmarino e timo alcune cicaline possono trasmettere fitoplasmi. Piccole popolazioni di cicaline in genere sono ben tollerate dalle piante, ma in caso di forti infestazioni i danni possono diventare rilevanti, arrivando fino al disseccamento e all'accartocciamento delle foglie.



Danni da cicaline su germoglio di rosmarino.

I parassiti

Tra le molte specie di cicaline presenti sul territorio ligure quelle che più frequentemente si osservano su piante aromatiche, ed in particolare su labiate, appartengono ai generi *Hauptidia*, *Eupteryx* ed *Empoasca*. Hanno una grande eterogeneità per quanto riguarda la scelta dell'ospite, e una singola specie può nutrirsi su un'ampia gamma di piante anche molto diverse tra loro, come ad esempio le cicaline del genere *Hauptidia*. Questa elevata polifagia permette loro di essere presenti durante tutto l'anno all'interno dei diversi agroecosistemi, in quanto semplicemente passano da un ospite all'altro per svolgere le proprie attività riproduttive e trofiche.

Si tratta di piccoli insetti (lunghezza 5-20 mm), dal corpo stretto ed allungato e che, in base alla specie, presentano una notevole variabilità di colore e di forma, soprattutto per quanto riguarda le ali e l'aspetto del capo. Il ciclo biologico inizia dall'uovo, a cui seguono due fasi embrionali (neanide: due mute; ninfa: tre mute) per arrivare all'adulto. Nel corso dell'anno, in funzione dell'andamento climatico, si possono avvicinare e accavallare anche diverse generazioni (da 1 a 4).

Sono dotati di apparato boccale pungente-succhiante (stiletto) col quale perforano la cuticola fogliare (generalmente quella della pagina inferiore) e svuotano le cellule del loro contenuto.

In Liguria le cicaline praticamente sono attive quasi tutto l'anno, con eccezione

dei mesi invernali, durante i quali svernano allo stadio di uovo sulla vegetazione, o come forme giovanili e adulti all'interno di screpolature delle cortecce o anfratti. In primavera le femmine adulte, tramite un ovopositore in grado di incidere la superficie vegetale, iniziano a deporre singole uova negli steli, all'interno delle nervature fogliari o nel parenchima stesso; le uova schiudono in modo scalare nell'arco di un mese, per cui forme giovanili ed adulte convivono.

Le cicaline quando vengono disturbate possono compiere piccoli voli, per poi tornare sulla vegetazione sulla quale si mimetizzano molto bene.

La lotta a questi parassiti è difficile e poche sono le strategie utili a controllare le infestazioni, anche perché essendo insetti caratterizzati da una spiccata polifagia si spostano facilmente da piante spontanee a coltivate, rendendo poco efficaci i trattamenti antiparassitari effettuati sulle coltivazioni.



A titolo esemplificativo si riportano le immagini di alcune specie di cicaline:

1 - *Eupterix origani* (Immagine: L. G. R. Nilsson, vilkenart.se).

2 - *Empoasca vitis* (Immagine: S. Johanson, vilkenart.se).

3 - *Hauptidia maroccana* (Immagine: W. Reinboud, truehopperswp.com).

Danni da cicaline su foglie di:

4 - menta: si notano le aree svuotate dei contenuti cellulari 5 - salvia: nel circoletto si osserva una cicalina ben mimetizzata; 6 - maggiorana; 7 - origano; 8 - rosmarino.

COCCINIGLIE

Numerose sono le cocciniglie che occasionalmente infestano le colture aromatiche. Gli attacchi in genere avvengono nel periodo primaverile estivo e interessano prevalentemente rami e foglie.

Le forme adulte per lo più hanno un aspetto tondeggiante e sono protette da uno “scudo” colorato, e tra i vari generi osservati quelli più diffusi sono: *Icerya purchasi*, soprattutto su rosmarino, salvia, santoreggia e maggiorana, e *Ceroplastes spp.* (*C. japonicus* in particolare su alloro).

Il danno

Le cocciniglie arrecano un doppio danno: sottraggono linfa alle piante provocando deperimenti, disseccamenti dei rami e riduzioni dello sviluppo, e producono melata che imbratta i tessuti vegetali e sulla quale si sviluppano fumaggini.

I parassiti

Icerya purchasi è nota come “cocciniglia cotonosa degli agrumi”. La femmina appare di forma e dimensioni importanti, anche se in realtà gran parte della sagoma è costituita da un caratteristico ovisacco bianco-ceroso scanalato che fuoriesce da sotto il suo corpo e che contiene le uova e protegge le neanidi; il corpo vero e proprio dell’insetto in realtà è di forma ovale e di colore rosso-arancio, nascosto tra l’abbondante produzione cerosa. Il maschio, piuttosto raro, è piccolo e giallastro.

Le femmine si notano facilmente e in genere si trovano sulla pagina inferiore delle foglie o, più frequentemente, sui fusti in prossimità delle ascelle di inserzione delle ramificazioni. Sono molto prolifiche e possono deporre da 400 a 800 uova dalle quali schiudono delle neanidi rossastre, ovoidali, inizialmente lunghe appena 0,5 mm: queste ultime vanno presto a colonizzare nuove zone della pianta, preferendo la pagina inferiore delle foglie più tenere in corrispondenza delle nervature principali. Nel corso della stagione possono succedersi 2 o 3 generazioni, e svernano prevalentemente come neanidi di terza età.

Ceroplasti o “cocciniglie ad elmetto”. Il corpo delle femmine adulte e delle neanidi di 3^a età è protetto da una singolare struttura di forma emisferica, di colore che varia dal bianco, al grigio, al rosa, costituita da placche ceroso disposte in modo da formare una copertura molto più grande del corpo della femmina che - come per la maggior parte dei *Coccidae* - è involuto, con zampe ed antenne rudimentali.

Le neanidi di 1^a e 2^a età hanno una forma ellittica, più o meno allungata, e portano emissioni ceroso periferiche che conferiscono loro un aspetto stellato. I maschi (rari) hanno invece uno sviluppo completo e sono alati.

Tra i ceroplasti *Ceroplastes japonicus* è alquanto diffuso e invadente, ed è in grado di originare intense infestazioni, soprattutto su alloro. *C. japonicus* compie una

sola generazione all'anno: le neanidi (forme giovanili) nascono verso luglio e sono facilmente riconoscibili grazie alla singolare forma stellata di colore biancorosato. Osservando la pagina inferiore di una foglia di alloro infestata è possibile osservare come questi insetti si localizzino lungo le nervature, soprattutto quella principale.

Le cocciniglie sono insetti molto difficili da debellare a causa delle strutture cerose che proteggono gli adulti, e della loro ormai diffusa resistenza ai trattamenti insetticidi. Bisogna quindi intervenire entro la fine della primavera eliminando i primi focolai e cercando di colpire le neanidi o, meglio ancora, le uova.



Femmine di *Lcerya purchasi* su:

1 - stelo di rosmarino;

2 - inserzione delle ramificazioni di una pianta di salvia.

3 - Foglie di alloro con evidenti danni da suzione e fitta popolazione di cecidoplasi concentrata lungo le nervature principali.

4 - Foglia di alloro sulla cui nervatura principale sono presenti neanidi bianco rosate dalla caratteristica forma stellata.

COLEOTTERI DEFOGLIATORI - CRISOMELIDI

Le larve prediligono le foglie o altri tessuti vegetali ricchi in clorofilla, mentre gli adulti sono meno dannosi e si nutrono anche di fiori, germogli e polline. In Liguria sono presenti numerose specie di crisomelidi ed alcune possono danneggiare anche piante aromatiche.

Il danno

I danni sono causati dagli adulti e, soprattutto, dalle larve che si nutrono erodendo foglie, steli e infiorescenze. Di solito non sono particolarmente dannosi, ma se presenti in gran numero possono determinare un deprezzamento del prodotto finito.

I parassiti

Gli adulti hanno dimensioni variabili (5-12 mm), una sagoma raccolta prevalentemente a forma emi-ellissoidale, ed elitre spesso vistose, lucenti e con riflessi metallici di vari colori (verde, blu, rosso, spesso striati). Solitamente sfarfallano in aprile/maggio e in breve tempo le femmine depongono le uova (singolarmente o in gruppetti) sulla pagina inferiore delle foglie. Le larve che ne fuoriescono sono per lo più allungate, dotate di sei corte zampe, di colore variabile (dal bianco al marrone al verde, a volte striate o punteggiate di scuro), solitarie o temporaneamente gregarie, e si nutrono voracemente di foglie, steli e infiorescenze; a maturità si imbozzolano nel terreno dove compiono la metamorfosi. Svernano prevalentemente come adulti nel terreno, e compiono da 1 a 3 generazioni a seconda delle condizioni climatiche. Prediligono luoghi freschi e umidi.

Le specie più pericolose su erbe aromatiche sono:

- ***Chrysolina americana***: coleottero di piccole dimensioni (adulto circa 5-8 mm) con elitre striate di verde scuro, azzurro/violaceo e dai riflessi lucenti; non è adatto al volo in quanto ha ali corte. Le larve sono di colore biancastro con strisce longitudinali scure. Colpisce molte labiate e in particolare il rosmarino.

- ***Chrysomela menthastri*** (sinonimo *Chrysolina herbacea*): gli adulti sono lunghi 10-12 mm, facilmente riconoscibili per il vistoso colore verde metallico o rosso rame; le larve sono di colore verde bronzeo-verdastro (8-10 mm); elettivamente colpisce la menta, ma talvolta anche la salvia e la maggiorana.

- ***Arima marginata*, *Chrysomela* spp.** ed altri: possono danneggiare varie aromatiche, quali ad es. origano, lavanda, rosmarino, salvia, menta, timo, issopo, camomilla, ecc.



1 e 2 - Germogli di lavanda e rosmarino con erosioni da coleotteri.
 3- Adulti di *Chrysolina herbacea* su foglie di menta (Immagine: entomart.be).
 4 - Adulto di *Chrysolina americana* su rosmarino.
 5 - Larva di *C. herbacea* su foglie di menta (Immagine: entomart.be).

DITTERI MINATORI FOGLIARI

Si tratta di piccoli insetti che allo stadio larvale sono fillominatori. Le specie più diffuse sono polifaghe per cui possono causare danni, talvolta anche gravi, su molte specie tra cui alcune aromatiche, quali ad es. salvia, melissa, prezzemolo.

Il danno

Le foglie colpite sono percorse da sottili mine di forma irregolare scavate dalle larve, e sulla pagina superiore sono presenti lesioni puntiformi, spesso in rilievo, causate dalle attività di alimentazione e di ovideposizione degli adulti. Se il numero di mine è elevato si ha una riduzione dell'attività fotosintetica, e nei casi più gravi le foglie disseccano e cadono. Il periodo di comparsa dei sintomi è soprattutto la primavera.

I parassiti

I più comuni sono *Liriomyza huidobrensis* e *L. trifolii*. Gli adulti sono attivi a temperature superiori ai 12°C; sono di colore giallo e nero con un caratteristico puntino giallo sul torace; hanno dimensioni variabili (1-3 mm) e le femmine mediamente sono più voluminose dei maschi; si nutrono della linfa che fuoriesce dalle lesioni fogliari provocate dalle femmine o del nettare dei fiori.

Le femmine col loro ovopositore pungono la pagina superiore delle foglie e depongono le uova sotto l'epidermide; il numero delle uova deposte varia in funzione della temperatura.

Le larve, di colore che va dal trasparente al giallo intenso, si nutrono del parenchima fogliare scavando mine. A maturità si impupano in pupari che possono essere formati all'interno (*L. huidobrensis*) o all'esterno (*L. trifolii* si lascia cadere nel terreno) delle mine.

Questi ditteri prediligono clima mite e, dalla primavera all'autunno, possono succedersi più generazioni. *L. huidobrensis* tollera bene anche le basse temperature, per cui negli impianti ben esposti è possibile rinvenirla anche in inverno.

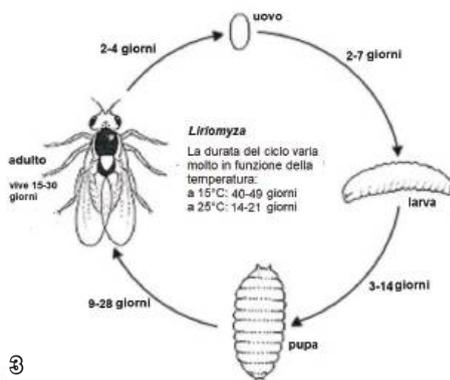
Per difendersi dagli attacchi di questi insetti è importante intervenire precocemente, alla prima comparsa delle punture o delle mine: utile l'impiego di trappole cromotropiche per monitoraggi e catture. La lotta biologica può essere attuata impiegando limitatori naturali (ad esempio *Diglyphus isaea*).



1



2



3

1 - Mine fogliari causate da *Liriomyza* sp. su melissa.

2 - Adulto di *Liriomyza trifolii* (Immagine: Central Science Laboratory, Harpenden, British Crown, Bugwood.org).

3 - Ciclo di *Liriomyza* sp.: a temperature prossime ai 25°C il ciclo si compie in circa tre settimane.

DITTERI SCIARIDI

Sono piccoli ditteri meglio conosciuti come “moscerini delle fungaie”, in quanto spesso presenti nelle coltivazioni di funghi commestibili. Gli ambienti ideali per il loro sviluppo sono quelli umidi, caldi, poco illuminati e ricchi di sostanza organica. Le larve possono causare danni anche negli impianti di radicazione di talee di aromatiche (rosmarino, salvia, lavanda, timo, ecc.), e in caso di proliferazioni abbondanti possono venire compromesse intere partite di piante.

Il danno

Gli adulti si nutrono prevalentemente di funghi, e le larve di sostanza organica in decomposizione, alghe e funghi.

Nei terreni molto umidi, ambienti ombreggiati e caldi, o in presenza di piante indebolite, le larve possono danneggiare anche tessuti radicali: i loro attacchi sono particolarmente temibili durante la radicazione delle talee perché possono alimentarsi del tessuto del callo cicatriziale e degli abbozzi radicali, nonché penetrare sotto la corteccia e risalire lungo il fusto provocando ritardi nella radicazione, marciumi molli nelle talee e l'appassimento di giovani piante.

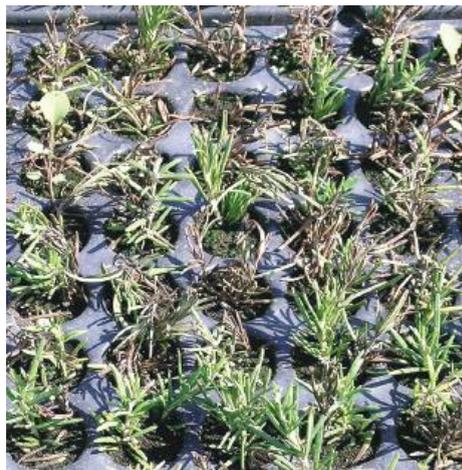
Inoltre le larve “rosicchiando” le radici possono favorire la diffusione e l'azione di altri patogeni, soprattutto nematodi e funghi (ad es. *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Phoma* sp.).

I parassiti

I più comuni sono quelli appartenenti alla famiglia *Sciaridae*, e i generi più diffusi sono *Bradysia*, *Sciara*, *Lycoriella*. Gli adulti sono piccoli moscerini (3-8 mm) dal corpo sottile e scuro, con antenne e zampe lunghe, occhi composti e voluminosi e un solo paio di ali lucide a forma triangolare: non sono buoni volatori ma si muovono sulla superficie del substrato con brevi e rapide corse. Prediligono i luoghi scarsamente illuminati e durante la loro breve vita (4 -10 giorni) si nutrono raramente. Le femmine depongono da 100 a 200 piccole uova (0,09-0,15 mm) di colore bianco-giallo, in zone umide del suolo o vicino a vegetali in via di putrefazione. Dopo una decina di giorni fuoriescono larve cilindro-coniche, apode, lunghe 5-8 mm, dal corpo bianco trasparente e la testa nera, dotate di mandibole formate da due uncini; il loro sviluppo avviene nel terreno, attraverso 4 stadi larvali e uno di pupa. Questi insetti possono essere presenti tutto l'anno, e la durata del loro ciclo varia con la temperatura: a 24°C è di circa 21 giorni; a 16°C è di circa 40 giorni.

Per contenere lo sviluppo di questi insetti si può:

- posizionare pannelli cromotropici gialli per monitorare e catturare gli adulti;
- evitare bagnature eccessive e favorire la ventilazione degli ambienti di radicazione;



Danno causato da larve di sciaridi su talee di rosmarino in radicazione.

- eliminare dalle serre e dalle aree adiacenti qualsiasi residuo su cui potrebbero svilupparsi le larve;
- applicare al substrato, possibilmente fin dalle prime fasi di radicazione, formulati a base di nematodi entomopatogeni (ad es. *Steinernema feltiae*) o di altri predatori (ad es. l'acaro *Macrocheles robustulus*).



1 - Adulto di sciaride (Immagine: David Cappaert, Bugwood.org).

2 - Larve di sciaridi su tessuto radicale (Immagine: David Cappaert, Bugwood.org).

NOTA: Altri ditteri che potrebbero costituire un pericolo per le produzioni liguri di lavanda.

In zone della Provenza tradizionalmente votate alla produzione di lavanda e lavandino allevati in pieno campo per la raccolta del fiore, frequenti e gravi sono i danni causati dal dittero cecidomide ***Resseliella lavandulae***.

Gli adulti emergono dal suolo verso febbraio, al primo rialzarsi delle temperature; quindi si accoppiano e le femmine depongono le uova nelle fessure della corteccia di piante di lavanda. Nell'arco di poche settimane schiudono larve che per nutrirsi erodono gli steli ed emettono una tossina che causa la riduzione o addirittura l'interruzione del flusso linfatico, per cui i rami colpiti tendono ad appassire fino a disseccare. A maturità, verso maggio-giugno, le larve cadono a terra e si impupano nel terreno, rimanendo in questo stadio fino alla primavera successiva: *R. lavandulae* compie un solo ciclo all'anno.

La lotta in Francia viene realizzata effettuando attenti monitoraggi a partire dalla fine dell'inverno, in modo da colpire gli adulti al momento della loro emergenza dal terreno, mediante il posizionamento di trappole cromotropiche gialle negli impianti meglio esposti.

Si è osservato che alcune varietà di lavanda sono più sensibili di altre agli attacchi di questo dittero.

R. lavandulae ad oggi non costituisce un problema per gli impianti liguri, però, data la vicinanza con la Provenza, si consiglia di osservare bene le piante durante i monitoraggi.



3 - Danno da cecidomidi che interessa un settore di un cespuglio di lavanda.

4 - Erosioni causate da larve di *Resseliella lavandulae* alla base di un ramo di lavandino.

(Immagini 3 e 4: CRIEPPAM - Centre Régionalisé Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales, Francia).

LEPIDOTTERI - SPODOPTERA

Tra i lepidotteri notturni Spodoptera littoralis riveste un ruolo molto importante in quanto le sue larve costituiscono un grave pericolo per molte coltivazioni, tra cui quelle di erbe aromatiche. Tra le più colpite si ricordano: rosmarino, salvia, timo, origano, menta, maggiorana, melissa, santoreggia.

Il danno

Le larve erodono le foglie e la base dei germogli. Le erosioni a carico dei getti e degli steli possono evolvere in arresti dello sviluppo della pianta e disseccamenti della vegetazione.

Il parassita

È una farfalla con abitudini crepuscolari e notturne, e le sue infestazioni iniziano in primavera e proseguono fino ad autunno inoltrato.

Gli adulti hanno ali anteriori bruno grigiastre e posteriori biancastre, e un'apertura alare di 30-40 mm. Possono compiere un numero variabile di generazioni l'anno (da 3 fino a 9) e il loro proliferare è fortemente legato alla temperatura e al grado di umidità nell'ambiente: in presenza di temperature di 28 °C e tassi di umidità relativa del 90% una femmina può deporre anche un migliaio di uova - poste in placche ricoperte di peli bruno giallastri che stacca dal suo addome - sulle parti basse delle piante (steli e pagina inferiore delle foglie). In soli 3-4 giorni fuoriescono larve molto voraci, anch'esse con abitudini crepuscolari, che durante il giorno si rifugiano sotto la vegetazione, nel terreno o sotto i vasi; a volte risparmiano le foglie più grosse che utilizzano come riparo.

Le larve possono assumere dimensioni e colori diversi nelle varie fasi del ciclo: appena nate hanno testa brunastra e corpo verde chiaro con macchie marroni; a sviluppo completo (quarto stadio) raggiungono i 3,5 - 4,5 cm di lunghezza, il loro colore varia dal giallastro, al grigio, al rossastro, al bruno, e presentano striature longitudinali inframezzate da punteggiature gialle e nere ai lati del corpo. Vicino al capo è possibile notare due macchie nere rotonde, mentre sull'ultima parte addominale vi sono due macchie nere triangolari contrapposte. A maturità si incrisalidano nel substrato, alla profondità di 2-3 cm, e gli adulti sfarfallano dopo circa 2 settimane.



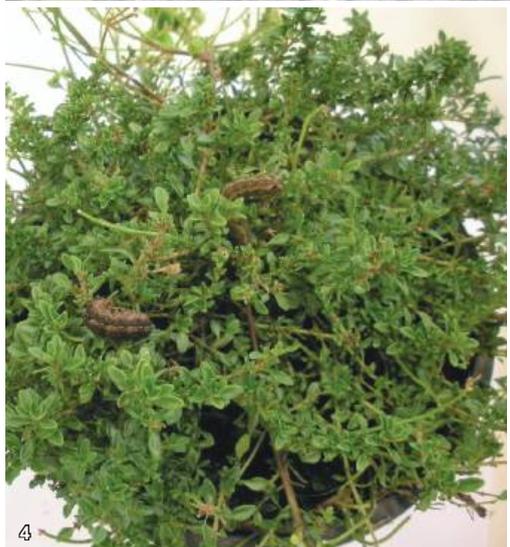
1



2



3



4



5

1 - Pianta di salvia con gravi erosioni fogliari causate da larve di lepidotteri.

2 - Adulto di *S. littoralis* (Immagine: pyrgus.de).

3 - Larva matura di *S. littoralis* (Immagine: pyrgus.de).

4 - Pianta di timo infestata da larve mature di *S. littoralis*.

5 - Larva di *S. littoralis* che si sta nutrendo di una foglia di salvia.

LEPIDOTTERI

HELIOTHIS, CACOECIMORPHA, TEBENNA

Oltre alle larve di *Spodoptera*, anche quelle di altri lepidotteri possono danneggiare piante aromatiche, e tra questi i più diffusi e dannosi sono: *Heliothis armigera*, *Heliothis peltigera*, *Cacoecimorpha pronubana* e *Tebenna micalis*.

Heliothis (Helicoverpa) armigera, comunemente nota come “nottua gialla del pomodoro”: è una specie polifaga, che predilige il pomodoro, e su rosmarino può causare danni piuttosto importanti.

Gli adulti sono di colore bruno ocraceo e hanno un’apertura alare di circa 35 mm. Le larve hanno colori variabili, che vanno dal giallo al verdastro al bruno grigiastro, con bande laterali di colore giallo-biancastro, e sono caratterizzate dalla presenza di microspine e setole diffuse su tutta la lunghezza del corpo (da cui il nome *armigera*); a maturità raggiungono la lunghezza di 40 mm circa.

Sverna allo stadio di crisalide nel terreno e gli adulti sfarfallano in primavera. Le femmine possono deporre le uova, singolarmente o a gruppetti, sulle foglioline dei germogli che poi verranno erosi dalle larve. Nel caso del rosmarino, in corrispondenza delle erosioni il germoglio spesso si ripiega su se stesso in modo caratteristico, e a volte la parte terminale resta attaccata al ramo grazie alle esigue porzioni di tessuto non erose. Questo insetto può compiere da 2 a 4 generazioni l’anno.

1 - Larve di *Heliothis armigera* su foglie di basilico.

2 - Adulto di *H. armigera* (Immagine: pyrgus.de).

3 - Germogli di rosmarino danneggiati da larve di *H. armigera*: si noti il caratteristico ripiegamento della parte distale del rametto in corrispondenza dell’erosione.

4 - Pianta di rosmarino che presenta gli apici rametti piegati e disseccati a causa delle erosioni da larve di *H. armigera*.



Heliothis peltigera: le larve sono polifaghe e possono attaccare anche piante aromatiche, preferibilmente salvia e menta. Contrariamente alla maggior parte dei nottuidi questa farfalla, sia nelle forme larvali che in quella adulta, ha abitudini diurne. Morfologicamente l'adulto è simile alle nottue precedenti, con ali anteriori di colore ocre (apertura alare circa 50 mm), e larve di colore verdastro che portano sul corpo delle brevi spinule e delle setole bianche. Le femmine adulte depongono le uova singolarmente sulla pagina inferiore delle foglie e le larve vivono isolate e sono molto voraci, per cui possono causare ampie erosioni fogliari. Può compiere 2-3 generazioni l'anno e sverna come crisalide nel terreno.



5 - Adulto di *Heliothis peltigera* (Immagine: pyrgus.de). 6 - Larva di *Heliothis sp.* su rosmarino.

Cacoecimorpha pronubana nota come “tortricide mediterranea” o “bega del garofano”. Per molto tempo è rimasta infeudata al garofano, poi negli anni '70 è stata soppiantata da *Epicoristodes acerbella* (bega africana del garofano) e quindi si è adattata a crescere alle spese di altre specie, tra cui il rosmarino. Gli adulti (14-20 mm di apertura alare) presentano dimorfismo sessuale: il maschio ha ali anteriori color ocre con banda trasversale e margini bruno-grigiastri, mentre la femmina è più chiara con una livrea più uniforme. Sverna allo stadio di larva matura o di crisalide sulle piante colpite, e gli adulti emergono in primavera, generalmente ad aprile. Le femmine depongono le uova in gruppi sulle foglie, originando generazioni (da 2 a 4 seconda dell'andamento climatico) che spesso si accavallano tra loro: il massimo di attività è compreso tra maggio/giugno e settembre/ottobre.



7 - Adulto di *Cacoecimorpha pronubana* su foglia di rosmarino.
8 - Rametto di rosmarino danneggiato da *C. pronubana*.

Su rosmarino le larve dapprima fanno piccole erosioni su foglie e germogli, simili a quelle di *H. armigera*, ma successivamente penetrano nei fusti e, scavando delle

piccole gallerie, li attraversano per fuoriuscire dal lato opposto. Queste lesioni causano l'appassimento e il disseccamento delle porzioni distali dei rami, che diventando più fragili facilmente tendono a spezzarsi sotto l'azione di vento e piogge.

Tebenna micalis è un microlepidottero le cui larve possono causare danni su numerose asteracee, tra cui l'elicriso. Il suo sviluppo è favorito dal clima caldo umido che si viene a creare negli impianti di elicriso nei periodi in cui si ricorre all'irrigazione per coprire i fabbisogni della coltura.

L'adulto ha un'apertura alare di 11 - 13 mm ed è di colore castano chiaro con screziature ocracee e nere; sulle ali e sul corpo inoltre sono presenti vistose squamule argentee metallizzate. Le femmine depongono uova, per lo più isolate, sulla pagina inferiore delle foglie, e da queste fuoriescono larve lunghe 10-11 mm, verdognole e con capo giallastro, che quando vengono disturbate si muovono velocemente e a scatti. Le



9 - Pianta di elicriso gravemente danneggiata da larve di *Tebenna micalis*.

10 - Larve di *T. micalis* su foglia di elicriso.

11 - Adulto di *T. micalis*.

larve giovani restano sulla pagina inferiore e scavano mine sinuose che rapidamente evolvono in chiazze più ampie tendenti a disseccare. Le larve col tempo divengono ectofaghe (escono dalle mine) e quindi producono rosure irregolari e multiple dei lembi: i tessuti attaccati appaiono ricoperti da un fitto velo sericeo sotto il quale si possono trovare escrementi nerastri. Raggiunta la maturità si incrisalidano sulle foglie, all'interno di un bozzolo fusiforme bianco. Da marzo a novembre possono succedersi e sovrapporsi fino a 5 generazioni, e quindi svernano sulle piante ospiti sotto forma di larve di ultima età in attività ridotta.

La lotta contro i lepidotteri deve seguire i criteri della lotta guidata ed integrata, e gli interventi devono essere attuati con tempestività, ai primi attacchi, seguendo il volo degli adulti.

Si consiglia pertanto di installare trappole a base di feromoni sessuali specifici, per monitorare l'andamento dei voli e la consistenza delle popolazioni di adulti: il loro posizionamento deve essere effettuato al momento opportuno, e comunque in genere entro la primavera.

Una volta individuato il periodo di massimo volo, e quindi di massima ovideposizione, è necessario intervenire sulle larve: la lotta biologica può essere efficacemente, ad esempio, impiegando formulati a base di *Bacillus thuringiensis* che devono essere applicati preferibilmente alla schiusura delle uova in quanto la loro efficacia è massima su larve di prima età.

Il mezzo chimico non sempre fornisce risultati soddisfacenti e tenere conto (ad es. su elicriso) di eventuali rischi di fitotossicità.

Al fine di prevenire la diffusione degli insetti si consiglia, tra un ciclo e l'altro, di eliminare tutti i residui colturali infestati.

PSILLE

Numerose sono le psille fitoparassite, una tra le più diffuse e pericolose su piante aromatiche è *Trioza alacris*, nota come “psilla dell’alloro”.

Il danno

Il danno sulle foglie di alloro è caratteristico: il margine si arrotola, e il colore dal verde vira al giallo, al rosso, al bruno; col tempo il lembo assume un aspetto carnoso ed infine dissecca. In caso di attacchi massicci le piante possono presentare gran parte della fronda infestata, per cui l'attività fotosintetizzante diminuisce, i giovani germogli si deformano ed arrestano lo sviluppo, e le piante deperiscono. Le foglie risultano appiccicose in quanto vengono imbrattate dalle secrezioni prodotte dagli insetti, e sulle quali facilmente si sviluppa la fumaggine.

Il parassita

Trioza alacris è un piccolo insetto succhiatore lungo circa 2 mm, di colore che varia dal giallastro al fulvo al bruno chiaro. Le uova ovali e appiattite sono giallognole; le forme giovanili sono ovali, di colore grigio-giallastro, lunghe circa 0,3-0,6 mm. Nei climi temperati compie 3-4 generazioni l'anno e sverna allo stato di adulto in ripari forniti dalle piante sempreverdi, ed occasionalmente nel terreno.

Gli adulti riprendono la loro attività tra aprile e maggio e si nutrono sul margine delle giovani foglie; in maggio avviene la deposizione delle uova sulle foglie; in giugno nascono le prime neanidi.

In seguito all'azione trofica delle femmine i margini fogliari si arrotolano verso il basso, creando un ambiente che protegge le uova e le neanidi che ne schiudono nel giro di una decina di giorni. Queste, a loro volta, determinano un ulteriore arrotolamento dei lembi fogliari, che assumono aspetto carnoso e colorazione cangiante: all'interno di queste “pseudo-galle” le neanidi, immerse nella loro stessa melata, trovano riparo e nutrimento, e compiono le mute passando allo stadio di ninfa e infine a quello di adulto.



1 - Pianta di alloro infestata da *Trioza alacris*: si notino le foglie deformate.

2 - Adulti di *T. alacris* su alloro: in seguito alle punture di ovideposizione le foglie si deformano e il margine si arrotola verso il basso (Immagine: Adelina, floraitaliae.actaplantarum.org).

Il danno

Recentemente su alloro sono stati osservati numerosi casi, sia su piante allevate in vaso che in giardini e bordure, di singolari danni fogliari causati da un insetto appartenente alla famiglia dei Tingidi: la pagina superiore presenta una fine e fitta punteggiatura giallo-grigia, concentrata soprattutto lungo le nervature principali, provocata dalle punture di suzione; la pagina inferiore invece appare cosparsa di macchioline nere, che sono le deiezioni prodotte dagli insetti, e di caratteristiche esuvie, ossia i residui lasciati dagli stadi giovanili nel passaggio da un'età alla successiva, ascrivibili ai tingidi. In caso di attacco intenso le foglie possono necrotizzare.

Il parassita

L'osservazione allo stereomicroscopio degli adulti prelevati dai campioni ha consentito di identificare la specie (identificazione effettuata presso il DISAFA, Unità Entomologia, Università degli Studi di Torino). Si tratta di *Stephanitis lauri*, nuova specie descritta da Rietschel nel 2014 da materiale raccolto su alloro a Creta nel 2012. La presenza di *S. lauri* è stata poi segnalata nel 2017 nella regione francese PACA, confinante con la Liguria. Meriterà quindi in futuro indagare la distribuzione e l'impatto di questa nuova specie, la cui origine rimane ancora da chiarire.



1 - Foglie di alloro che presentano fitta punteggiatura giallo grigia sulla pagina superiore, e macchioline bruno nerastre su quella inferiore causate da *Stephanitis lauri*.



2 - Adulto di *Stephanitis lauri* (Immagine: F. Tortorici, DISAFA - Entomologia, Università di Torino).

SPUTACCHINE

Si tratta di insetti fitomizi molto comuni che possono infestare moltissime piante spontanee. Le forme giovanili vivono protette all'interno di una caratteristica massa schiumosa simile a saliva (da cui il nome). Negli impianti di aromi le si può trovare facilmente soprattutto su rosmarino, prezzemolo e menta. La specie più pericolosa è la sputacchina media: *Philaenus spumarius*.

Il danno

Il danno, generalmente modesto, arrecato da questi insetti deriva dalla loro attività trofica: attaccano i tessuti più teneri ai quali sottraggono la linfa, e le punture di suzione possono provocare decolorazioni e deformazioni. Inoltre la schiuma che producono può imbrattare le piante in prossimità della vendita causandone il deprezzamento.

La sputacchina media è anche responsabile della trasmissione di alcuni microrganismi fitopatogeni tra i quali, per il suo carattere di attualità, si segnala *Xylella fastidiosa*: pericoloso batterio compreso nell'elenco degli organismi nocivi da quarantena di interesse prioritario. Nel caso in cui l'insetto si nutrisse su una pianta infetta da *X. fastidiosa* potrebbe acquisire il batterio, che conserverebbe per tutta la vita nel suo apparato digerente; quindi nel momento in cui raggiungesse una nuova pianta per alimentarsi involontariamente lo immetterebbe nel suo xilema, diffondendo di fatto la malattia (i cui sintomi in genere sono costituiti da deperimenti e disseccamenti più o meno estesi della chioma).

Intensa è l'attività di monitoraggio e di analisi che dal 2015 il Servizio Fitosanitario della Regione Liguria svolge sul territorio: ad oggi, sia su piante in coltivazione che spontanee, non sono stati riscontrati sintomi riconducibili ad infezioni da *X. fastidiosa*, e tutte le analisi effettuate per la ricerca del batterio, sia su campioni vegetali che su campionature di sputacchine catturate sul territorio, hanno fornito esito negativo.

Il parassita

Philaenus spumarius è un insetto lungo circa 5 mm, simile ad una minuscola cicala, di colore tra il nerastro e il bruno chiaro. Generalmente compie un solo ciclo all'anno: le femmine durante l'estate depongono le uova conficcandole con l'ovopositore nella corteccia di piante arbustive ed arboree, e da esse, verso la primavera, schiudono le neanidi che si trasferiscono su piante erbacee più tenere. Le forme giovanili (5 stadi) si nutrono della linfa che aspirano mediante un rostro, ed emettono escrementi viscosi all'interno dei quali insufflano aria per mezzo delle aperture bronchiali formando così il caratteristico riparo schiumoso che le protegge da predatori, alte temperature e raggi ultravioletti. Gli adulti compaiono tra la fine della primavera e l'estate, ed essendo molto mobili si spostano da una pianta all'altra volando e saltando.

Le sputacchine non sono mai state ritenute dannose, ma da quando si è dimostrato che possono svolgere un ruolo importante nella trasmissione di *X. fastidiosa* si è iniziato ad adottare misure finalizzate a prevenire il loro ingresso nelle coltivazioni

e ad evitare che trovino un ambiente adatto alla loro proliferazione. Si raccomanda accurata pulizia degli impianti e estirpazione delle piante infestanti, soprattutto nel periodo marzo-aprile (momento del picco della popolazione di ninfe) prima dell'emergenza degli adulti. In caso di infestazioni gravi potrebbe essere opportuno ricorrere all'impiego di insetticidi.



1 - Schiuma prodotta da *Philaenus spumarius* su infiorescenza di *labiata*.

2 - Forma giovanile di *P. spumarius* immersa nella schiuma.

3 - Adulto di *P. spumarius* (Immagine: P. Moniotte, entomopix.eu).

TRIPIDI

I tripidi sono un gruppo di insetti fitomizi costituito da numerose specie. Sono dannosi sia per la loro attività trofica, sia perché alcuni di essi sono vettori di pericolosi virus (ad esempio *Frankliniella occidentalis*). Sebbene in modo meno grave rispetto ad altre colture orto-floricole, i tripidi possono colpire anche essenze aromatiche, quali ad es. salvia, elicriso e stevia.

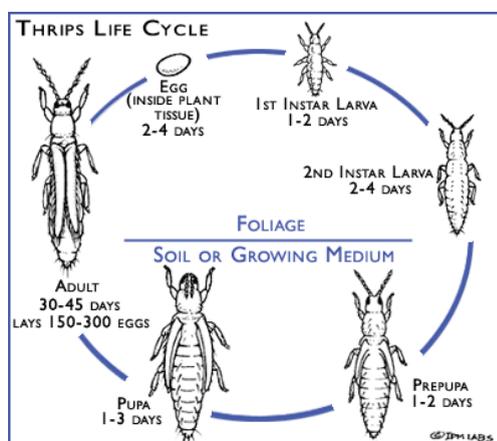
Il danno

I danni maggiori compaiono nel periodo estivo - nelle coltivazioni in serra anche in primavera ed autunno - e derivano dal fatto che il fitofago si nutre aspirando i succhi delle cellule vegetali svuotandole. I tessuti più suscettibili sono quelli teneri, e su di essi possono comparire depigmentazioni puntiformi, dapprima argentate ma che col tempo tendono a necrotizzare. Le foglie colpite possono anche distorcersi, diventare bollose, inspessirsi o assumere colorazioni insolite (in genere bruno o bronzo).

Il parassita

Si tratta di insetti altamente polifagi e quelli più diffusi sono *Frankliniella occidentalis*, la più pericolosa e dannosa, *Thrips tabaci* ed *Heliethrips haemorrhoidalis*.

F. occidentalis, o “tripide delle serre”, sverna allo stadio di adulto, in anfratti vari o nel terreno, o come pupa che resta immobile nel terreno. Riprende l'attività verso fine inverno (in serra) o in primavera, e fino all'autunno compie un numero di generazioni, a volte



Ciclo di vita dei tripidi (Immagine: ipmlabs.com).

sovrapposte, che in condizioni climatiche favorevoli può arrivare anche a una decina. Il ciclo vitale di questo tripide ha una durata che varia in funzione della temperatura: circa 14 giorni con temperature comprese tra 20-30°C; 25-30 giorni con temperatura media di 18°C.

La femmina, che si riproduce prevalentemente per partenogenesi, depone scalarmente da 20 a 60 uova nell'arco di 3 settimane conficcando il suo robusto ovopositore (tenebra) all'interno dei tessuti della pianta, soprattutto quelli più teneri come foglie e petali. Le uova schiudono in 3-15 giorni, e la neanide di prima età inizia subito a nutrirsi; dopo 2-12 giorni si trasforma in neanide di seconda età e dopo altri 4-15 giorni passa alle fasi di prepupa e pupa: queste ultime restano al riparo tra i residui florali e il terreno senza alimentarsi. Dopo 5-21 giorni fuoriesce l'adulto che riprende il ciclo.

La lotta contro i tripidi è molto impegnativa in quanto i prodotti di sintesi attualmente disponibili sono sempre meno efficaci: infatti questi insetti ormai hanno acquisito un notevole grado di resistenza verso la maggior parte di essi.

Per prevenire le infestazioni è importante monitorare gli impianti: ad occhio nudo i tripidi sono difficili da notare, per cui il miglior sistema per verificarne la presenza è quello di posizionare, fin dalle prime fasi della coltivazione, delle trappole cromotropiche azzurre. È utile anche seguire pratiche agronomiche quali: l'eliminazione delle erbe spontanee, sia dall'impianto che dalle zone circostanti, in quanto molte di esse possono rappresentare un "serbatoio" sia di insetti che di virus; le rotazioni colturali; la disinfezione dei terreni/substrati/teli pacciamanti nei quali trovano rifugio alcune forme giovanili (prepupa e pupa).

La lotta biologica mediante l'impiego di limitatori naturali è una pratica ancora poco diffusa negli impianti di aromi.



1 - Foglia di salvia che presenta distorsione del lembo e alterazione del colore causate da punture di tripidi.

2- Adulto di *Frankliniella occidentalis* (Immagine: David Cappaert, Bugwood.org).

ACARI ERIOFIDI

Alla famiglia degli Eriophyidae appartengono microscopici acari, alcuni dei quali possono colpire gli organi epigei di molte piante di interesse agrario. In seguito alla loro attività trofica le piante si indeboliscono e su di esse possono svilupparsi malformazioni anche gravi (bronzature, scopazzi, galle, erinosi, ecc.). Occasionalmente vengono attaccate anche piante aromatiche, quali ad es. rosmarino, salvia, menta, origano, melissa e timo aureo.

Il danno

Questi acari prediligono i tessuti giovani e teneri sui quali, in seguito alle punture di suzione, possono indurre lo sviluppo di deformazioni ed alterazioni cromatiche. In genere su piante aromatiche non causano danni importanti, e le specie più facilmente colpite sono:

- rosmarino: si possono osservare, prevalentemente in periodi primaverili freschi e nuvolosi, alterazioni dei germogli costituite da internodi corti e da singolari deformazioni delle foglie apicali che appaiono raggrinzite e distorte in modo tale che la pagina inferiore, che assume un colore bianco deciso, viene esposta verso l'esterno. Spesso viene colpito solo un settore della pianta, che quindi si sviluppa in modo asimmetrico.
- Menta, soprattutto "piperita": l'azione parassitaria degli eriofidi si manifesta con deformazioni fogliari e una caratteristica "bronzatura" delle lamine, a volte associata ad anomala pubescenza; le piante colpite stentano a crescere.
- Origano, melissa e timo: sulle piante infestate compaiono bronzature e secconi fogliari.



1 - Rosmarino: caratteristiche distorsioni fogliari causate da acari eriofidi.

2 - Bollosità e distorsioni delle lamine fogliari di una giovane pianta di salvia.

Il parassita

Si tratta di acari molto piccoli, invisibili ad occhio nudo (lunghezza 150-200 μm), costituiti da un corpo fusiforme, di colore che va dal giallo crema al rosa-arancio, con due sole paia di zampe. Le femmine depongono le uova lungo le nervature delle foglie più giovani, e da esse in un paio di giorni fuoriescono le ninfe; segue un secondo stadio ninfale e quindi compare l'adulto. In condizioni caldo umide (26-28°C e UR \geq 60%) il ciclo si compie in 6-10 giorni. Nei climi temperati possono succedersi molte generazioni all'anno. Per contrastarne la diffusione è consigliabile eliminare

prontamente i focolai, ed eventualmente intervenire con formulati ad azione repellente o acaricida ai quali sono molto sensibili.



3



4



5

3 - Foglie di menta: a sinistra foglie sane e a destra foglie infestate da acari eriofidi.

4 - Bronzature fogliari su origano.

5 - Timo "Aureo": una parte del cespuglio presenta vistose deformazioni fogliari causate da acari eriofidi.

ACARI TARSONEMIDI

Il più pericoloso è l'acaro "dell'argentatura" (Polyphagotarsonemus latus): è originario di zone tropicali e facilmente si incontra nelle coltivazioni in serra di orticole e floricole. Ha una vasta gamma di ospiti, e le aromatiche le più colpite sono quelle a foglia larga, come menta e salvia.

Il danno

Il danno è quello tipico dei fitomizi: svuotano le cellule dei loro contenuti, e i tessuti che più appetiscono sono quelli giovani e teneri.

Questi acari mentre si nutrono immettono nelle cellule delle sostanze tossiche che possono alterare lo sviluppo dei tessuti. I sintomi più evidenti sono la comparsa sulle foglie più giovani di bollosità fogliari, spesso associate ad una caratteristica bronzatura; le foglie mature invece in genere rimangono inalterate. Attacchi intensi possono danneggiare gravemente il meristema apicale, con conseguente arresto della crescita dei germogli; col tempo la pianta può anche morire.

I sintomi di un attacco restano visibili per diverse settimane dopo la scomparsa degli acari.

Il parassita

Si tratta di piccoli acari (circa 0,2 mm le femmine e 0,1 mm i maschi), privi di occhi, dalla forma ovale e larga, e dal colore che varia dal giallo pallido al giallo verde a seconda dell'alimentazione; sul dorso le femmine presentano una leggera striscia mediana più chiara. Prediligono clima caldo umido. Il ciclo biologico di *P. latus* comprende gli stadi uovo, larva e adulto, e si compie in 4-10 giorni in funzione della temperatura: durante l'anno possono succedersi/accavallarsi da 20 a 30 generazioni. Le femmine depongono prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie attaccando saldamente le uova alla vegetazione. Le uova sono caratteristiche: piuttosto grandi (circa 0,07 mm), ovali, trasparenti e coperte da numerosi puntini bianchi in rilievo; da queste fuoriescono larve molto simili agli adulti, ma leggermente più piccole e con solo tre paia di zampe. L'ultimo paio di zampe compare negli adulti, ed è diverso dagli altri: nelle femmine sono ridotte ad appendici a forma di frusta, mentre i maschi le usano per trasportare le giovani femmine in fase di falsa pupa (ninfe quiescenti) con le quali si accoppieranno appena saranno diventate adulte. Per verificare la presenza dell'acaro bisogna osservare con una lente la pagina inferiore delle giovani foglie e in prossimità delle nervature principali.

La lotta si basa sulla prevenzione: monitorare gli impianti per eliminare i focolai al loro primo apparire, ed applicare sostanze ad azione repellente. Questi acari in genere sono piuttosto sensibili ai più comuni acaricidi.



1 - Germoglio di menta: bollosità e lieve bronzatura delle foglie causate da acari tarsonemidi.

2 - Polyphagotarsonemus latus: si possono osservare una femmina adulta giallastra, una forma giovanile opalescente e le caratteristiche uova punteggiate di bianco (Immagine: D. Haines, bugguide.net).

3 - Particolare di una foglia di salvia "Icterina" i cui margini fogliari sono deformati in seguito alle punture di acari tarsonemidi.

ACARI TETRANICHIDI - RAGNETTO ROSSO

Tetranychus urticae è molto diffuso e polifago, e possiede una spiccata predilezione per le colture orticole e floricole, soprattutto in serra. Le colture aromatiche più soggette ai suoi attacchi sono: lavanda (soprattutto *Lavandula angustifolia* e *L. stoechas*), rosmarino, salvia, menta, melissa, timo, alloro.

Il danno

Si tratta di un fitomizo le cui punture di alimentazione provocano iniziali lievi ingiallimenti, poco visibili sulla pagina superiore della foglia, ma che in seguito divengono decolorazioni dalla tipica sfumatura argentea: a questo punto la funzionalità della foglia comincia ad essere compromessa. La distruzione delle cellule si traduce in fotosintesi ridotta, maggiore traspirazione e minore crescita della pianta. In annate particolarmente calde e siccitose si possono avere attacchi anche gravi, che possono causare da una più o meno intensa filloptosi fino al deperimento delle piante.

Il parassita

Tetranychus urticae è un piccolo acaro, visibile con l'aiuto di una lente d'ingrandimento, che, grazie alla sua elevata prolificità, in poco tempo può produrre danni ingenti. Vive preferibilmente sulla pagina inferiore delle foglie, di cui perfora le cellule e ne succhia il contenuto, e le femmine depongono uova biancastre e semi trasparenti in prossimità delle nervature. Gli adulti misurano circa 0,5 mm (i maschi sono più piccoli e meno tondeggianti delle femmine) e il loro colore varia dal rosso-arancio (femmine svernanti), al giallo-verdastro/rosso-arancio (generazioni primaverili-estive), al bianco-giallastro (forme giovanili); quasi sempre presentano due macchie scure sui lati del corpo.

Svernano le femmine adulte fecondate, riparate in rifugi quali le screpolature della corteccia o del terreno, che a fine inverno riprendono l'attività trofica e le ovideposizioni. Ogni femmina nella sua vita può deporre fino a 300 uova. In genere compiono 7-10 generazioni all'anno concentrate nei mesi estivi, ma in ambiente protetto riscaldato i cicli possono succedersi e sovrapporsi senza interruzione tutto l'anno. In tutti i suoi stadi vitali *T. urticae* tesse, sullo strato inferiore delle foglie, delle tele setose che trattengono l'umidità ed assicurano un'eccellente protezione contro il vento, i predatori e i trattamenti antiparassitari.

Lo sviluppo del parassita è favorito da: clima caldo (ottimo 30-32°C) e secco (UR<50%); eccessive concimazioni azotate che rendono più appetitosi i germogli; impiego di insetticidi ad ampio spettro d'azione che indeboliscono le popolazioni dei limitatori naturali.

La lotta chimica spesso risulta problematica, per cui la prevenzione costituisce il principale mezzo di difesa. È importante monitorare gli impianti a partire dalle zone più periferiche, siccitose e ben esposte al sole, in modo da eliminare prontamente i primi focolai, ed eventualmente intervenire con sostanze ad azione repellente. È possibile

impiegare, a partire dalle prime fasi di sviluppo delle piante, antagonisti naturali (soprattutto acari fitoseidi) che possono contribuire a contenere le infestazioni.



1 - *Menta*: decolorazioni fogliari causate da un attacco di ragnetto rosso.

2 - *Pianta di timo* intensamente colpita e sulla quale si può osservare la presenza di una fitta ragnatela prodotta da *Tetranychus urticae*.

3 - *Adulti ed esuvie* di *Tetranychus urticae* su pagina inferiore di una foglia di *salvia*.

4 - *In alto a destra*: acaro fitosiede ripreso nell'atto di predare un ragnetto rosso; *in basso a sinistra*: adulto di *T. urticae* (Immagine: bioplanet.eu).

NEMATODI

Sono piccoli “vermi” cilindrici, presenti in gran numero nel terreno. Alcuni di questi si comportano da parassiti delle piante: ne esistono di ipogei e di epigei, di migratori e di sedentari, di gallicoli e di cisticoli, di endo e di ecto-parassiti. Moltissime sono le colture che possono essere attaccate, specie se condotte in terreni o substrati sabbiosi e in condizioni climatiche caldo umide. Su piante aromatiche i nematodi più comuni e dannosi sono quelli galligeni, e le specie più colpite sono lavanda e salvia.

Il danno

In seguito agli attacchi di nematodi galligeni sulle radici si formano piccole escrescenze granuliformi (galle) che ne compromettono la funzionalità. Le piante colpite non riescono più ad assorbire le soluzioni dal terreno e il loro sviluppo inevitabilmente rallenta, per cui appaiono stentate, e le foglie restano piccole e clorotiche. In caso di attacchi gravi le piante possono appassire e morire.



Impianto di lavanda in cui si nota la presenza di piante ingiallite e poco sviluppate che sono state colpite da nematodi galligeni.

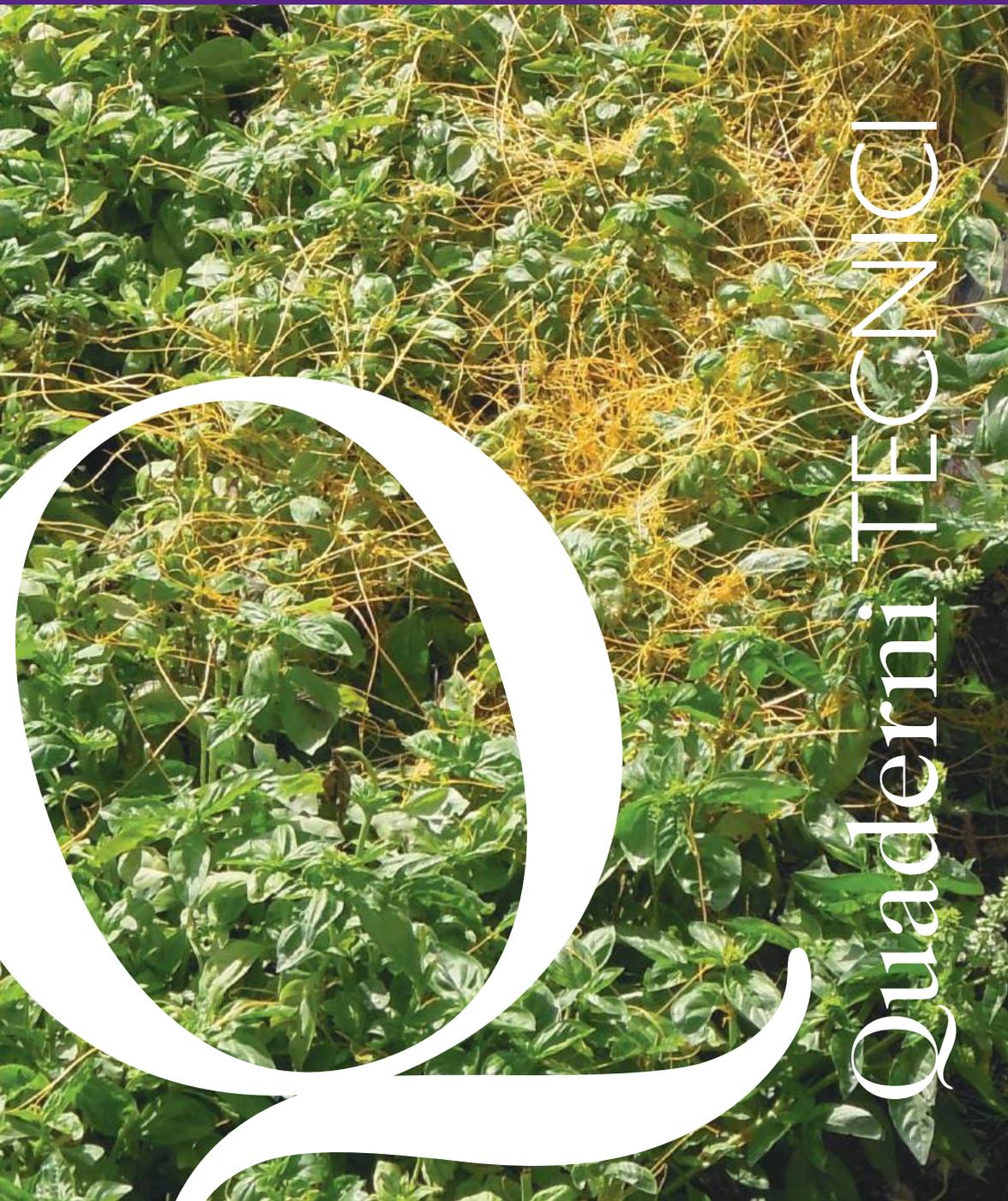
I parassiti

Meloidogyne incognita è il nematode galligeno più diffuso e dannoso su piante aromatiche. La femmina depone le uova in ambienti ottimali allo sviluppo delle larve (terreni molto umidi, poco filtranti o con acqua stagnante) e in prossimità delle radici delle piante ospiti. In genere in inverno le uova rimangono attaccate alle radici della pianta, mentre le larve scendono in profondità. Uova e larve possono rimanere a riposo nel terreno anche per anni, fintanto che non sopraggiungono condizioni favorevoli al loro sviluppo.



- 1 - Immagine al microscopio di un adulto di *Meloidogyne* incognita le cui dimensioni sono comprese tra 0,6 e 2 mm. (Immagine: Rui map Zheng, Bugwood.org).
- 2 - Pianta di lavanda che manifesta giallumi e sviluppo stentato a causa di attacchi di *Meloidogyne* incognita
- 3 - Radici di pianta di lavanda infestate da nematodi sulle quali si sono formate vistose galle che ne compromettono la funzionalità.

FANEROGAME PARASSITE



Quaderni TECNICI

FANEROGAME PARASSITE - CUSCUTA

La cuscuta è una pianta parassita che estende i suoi tralci come una rete su tutte le piante che incontra. Le specie più comuni in Italia sono *Cuscuta europaea* e *C. epithymum* (fam. *Convolvulaceae*).

C. epithymum, nota come cuscuta del timo, può attaccare molte specie, soprattutto *Lamiaceae*.

Si tratta di una pianta erbacea annua, priva di clorofilla, i cui sottili tralci (privi di foglie e di un colore che varia dal bianco, al giallo, al rosso) sono molto elastici e filamentososi e possono avvolgersi con facilità alle piante ospiti. Per vivere insinua una porzione dei tralci (austori) dentro i fusti e le foglie di piante ospiti, e una volta raggiunto il loro sistema linfatico gli sottrae la linfa elaborata causandone il deperimento, e a volte anche la morte.

I tralci dalla primavera all'autunno si allungano e si ramificano in continuazione, in cerca di nuove piante da parassitare, e la fioritura avviene tra luglio e ottobre.

La cuscuta si propaga attraverso piccoli semi (1 mm) dall'aspetto liscio e marrone, che sono dotati di grande longevità (possono rimanere vitali per oltre dieci anni).

A volte in impianti di timo, maggiorana e basilico si osserva la presenza di infestazioni di cuscuta derivanti dall'impiego di partite di semi contaminate. Non è facile combattere la cuscuta in quanto non tutti gli erbicidi risultano idonei (questa pianta non possiede clorofilla per cui le sostanze che agiscono bloccando la fotosintesi non sono efficaci).

1 - Cuscuta epithymum: particolare di tralci e fiori del parassita (Immagine: carrozzadergambini.it).
2 - Impianto di basilico infestato da cuscuta.



FISIOPATIE E FITOTOSSICITÀ

Quaderni TECNICI



FISIOPATIE E FITOTOSSICITÀ

Avversità causate da agenti di natura non infettiva e non parassitaria

FISIOPATIA: alterazione che può essere provocata da un rapporto squilibrato tra la pianta e l'ambiente (clima e terreno) in cui vive, o da fenomeni atmosferici traumatici.

- **Stress ambientali:** brusche variazioni climatiche, carenza di luce (ad es. periodi nuvolosi) di cui risentono maggiormente le piante allevate in serra o in impianti mal esposti, persistere di condizioni di eccessiva umidità ambientale, possono provocare danni consistenti, sia in modo diretto che favorendo l'insorgenza di altre problematiche.

Ad esempio:

- i danni da freddo possono causare allessature e necrosi di vari tessuti, arrossamenti e ingiallimenti fogliari;
- temperature e condizioni di irraggiamento elevati sono causa di ustioni, soprattutto dei tessuti più teneri;
- siccità o squilibri idrici possono indebolire le piante, rendendole più facilmente esposte ad attacchi parassitari;
- l'eccesso di acqua nei substrati o nel terreno, derivante dall'impiego di substrati o terreni non idonei, lavorazioni non corrette, costipamento, piogge o irrigazioni abbondanti, comporta situazioni di stress per mancanza di ossigeno alle radici delle piante, e può favorire lo sviluppo di marciumi radicali;
- la carenza di luce può indurre un eccessivo allungamento degli steli e l'intenerimento dei tessuti (allettamento).
- **Stress nutrizionali**, quali soprattutto la carenza o l'eccesso di alcuni elementi nutritivi possono essere causati ad es. dall'impoverimento dei substrati in seguito all'azione dilavante delle piogge o, più frequentemente, dall'adozione di piani di concimazione poco equilibrati.
- **Eventi meteorici:** pioggia, grandine, vento possono provocare traumi e lesioni alla vegetazione, e quindi favorire l'ingresso di alcuni patogeni, come ad es. *Botrytis cinerea* e *Phoma multirostrata*.

FITOTOSSICITÀ: alterazione provocata da sostanze tossiche che possono giungere sulle piante ad esempio in seguito ad un cattivo impiego di prodotti fitosanitari o a causa di un inquinamento ambientale.

I danni da prodotti fitosanitari possono derivare ad es. da trattamenti con miscele non corrette; da dosaggi errati; da trattamenti eseguiti in momenti della giornata non idonei (ad es. con temperature troppo alte o troppo basse); da effetti deriva (ad es. ormonici o altre sostanze applicati in zone limitrofe). In questi casi in genere i sintomi sono costituiti da disseccamenti, ustioni fogliari, alterazioni cromatiche o dello sviluppo, e può capitare di confonderli con quelli di origine parassitaria.

Le alterazioni di origine abiotica possono essere transitorie, come ad esempio gli

arrossamenti da freddo, o permanenti, e a volte possono causare la morte delle piante. In ogni caso se trascurate possono produrre danni importanti, la cui gravità varia molto in funzione dello stadio di sviluppo o dello stato vegetativo della pianta, e della predisposizione varietale.

FISIOPATIE PIU' FREQUENTI SU COLTURE AROMATICHE



Vistosi giallumi su piante di rosmarino causati da ristagni idrici: la settorialità del fenomeno deriva da un malfunzionamento dell'impianto di irrigazione.

Giallumi fogliari: possono essere innescati da condizioni di asfissia radicale. I ristagni idrici nei substrati si verificano quando il contenuto in acqua è superiore alla capacità di campo per cui vi è acqua libera in superficie. In queste condizioni le radici non trovano ossigeno disponibile, si riduce la respirazione e non riescono più ad assorbire le sostanze nutritive. Come conseguenza le piante arrestano lo sviluppo, le foglie ingialliscono - soprattutto le porzioni apicali - e le radici possono andare incontro a fenomeni di marcescenza. In queste condizioni il rischio di attacchi parassitari aumenta sensibilmente.

Per ovviare a questi problemi è necessario utilizzare substrati dotati di buon drenaggio, applicare giusti volumi



Giallumi di origine fisiologica su rosmarino.

delle soluzioni, e in caso di condizioni favorevoli all'insorgere di ristagni (es. periodi piovosi) è consigliabile effettuare delle concimazioni a base di azoto nitrico (che tra l'altro libera ossigeno favorendo la respirazione radicale) addizionate di sostanze che stimolano la formazione di nuovo capillizio radicale, e di chelati di ferro al fine di rinverdire la vegetazione. In genere si tratta di fenomeni transitori.



Piante di timo con foglie arrossate a causa del freddo.

Arrossamento delle foglie apicali:

ne vanno soggette soprattutto le piante di rosmarino e timo, le quali col freddo tendono a produrre eccessive quantità di antociani che arrossano le foglie. Questo fenomeno è più evidente se vi è associata una carenza di potassio, elemento il cui assorbimento da parte delle piante aumenta all'accorciarsi delle giornate. Anche in questo caso si tratta di un fenomeno transitorio.



Foglie di rosmarino "arrotolate" in seguito ad un eccesso di azoto.

Arrotolamento dei lembi fogliari apicali del rosmarino:

fenomeno che compare in primavera (marzo aprile) alla ripresa vegetativa ed è favorito da un eccesso di azoto. Le piante diventano troppo vigorose e la sovrabbondanza di composti azotati si concentra sulle punte delle foglie che tendono ad arrotolarsi "a spirale". Per compensare questo squilibrio bisogna applicare concimazioni fogliari ricche di fosforo e potassio.



Fenomeno delle "punte secche" su rosmarino.

Punte secche del rosmarino: il margine apicale delle foglie adulte secca, mentre le foglie giovani si allargano poco e restano strette e di colore giallino. Questa fitopatia si manifesta verso gennaio e febbraio, alla ripresa vegetativa, ed è causata dall'impoverimento dei substrati, ad esempio in seguito all'azione dilavante delle piogge autunno-invernali. Analisi fogliari effettuate su vegetazione sintomatica hanno evidenziato carenze di azoto nitrico, calcio, potassio e magnesio. A differenza delle fisiopatie precedenti questa non è transitoria, e può determinare un deprezzamento del prodotto finale. È possibile prevenire l'insorgenza delle "punte secche" concimando in modo adeguato e regolare per tutta la durata del ciclo colturale, e soprattutto dopo prolungati periodi di pioggia.



Emissione di tubercoli radicali su steli di rosmarino.

Tubercoli su steli di rosmarino:

quando per lunghi periodi persistono condizioni di elevata umidità ambientale, il rosmarino tende ad emettere tubercoli, a volte a gruppi numerosi, lungo gli steli.

Si tratta di abbozzi radicali che per fuoriuscire fessurano l'epidermide: queste piccole ferite possono costituire una "porta d'ingresso" per alcuni patogeni, quali ad esempio *Phoma multirostrata*.

Per prevenire queste fisiopatie consultare il capitolo "Consigli sulla coltivazione delle piante aromatiche" ove sono indicate le pratiche da seguire per una corretta gestione degli impianti.

REGIONE LIGURIA

DISCIPLINARI DI PRODUZIONE INTEGRATA COLTURE ORTIVE, Allegato 6b “Erbe Fresche”

Il Dipartimento dell'agricoltura, turismo, formazione e lavoro della Regione Liguria periodicamente aggiorna le Norme Tecniche di Produzione Integrata (meglio note come Disciplinari di Produzione Integrata) che contengono le pratiche agricole obbligatorie per le aziende aderenti all'operazione 10.1.1 (la “nuova 2078”) e da rispettare per le aziende aderenti al Sistema Nazionale di Qualità Produzione Integrata (SNQPI).

Nell'introduzione dei Disciplinari si definisce la produzione integrata come *“quel sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i metodi e mezzi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole, volti a ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici”*.

I disciplinari hanno lo scopo di fornire le indicazioni tecniche (agronomiche e di difesa) necessarie a definire gli obblighi e gli impegni cui devono sottostare le aziende agricole che, su base volontaria, aderiscono al sistema di qualità nazionale di produzione integrata (SQNPI) e alla misura 10.1.A del PSR “Adesione ai principi dell'agricoltura integrata”. Al fine di coniugare tecniche produttive compatibili con la tutela dell'ambiente naturale con le esigenze tecnico-economiche dei moderni sistemi produttivi, e di innalzare il livello di salvaguardia della salute degli operatori e dei consumatori, si individuano criteri generali in materia di tecniche agronomiche come base di riferimento per la predisposizione dei disciplinari regionali e i relativi piani di difesa.

I disciplinari vengono redatti sulla base delle **“Linee guida nazionali per la produzione integrata delle colture”** (previste dal DM 2722 del 17/04/2008 e consultabili sul sito della rete rurale nazionale www.reterurale.it) elaborate da parte del Comitato Produzione Integrata, e comprendono una **parte generale** di descrizione delle azioni raccomandate e obbligatorie relative alle tecniche colturali e di difesa, e una **parte di dettaglio** per ogni coltura costituita da schede tecniche allegate così distinte:

- scheda-coltura, che riporta indicazioni sulla vocazionalità ambientale e pedologica della singola coltura o buone pratiche di gestione agronomica;
- scheda di concimazione, che indica la “dose standard” dei principali elementi nutritivi;
- scheda di difesa, con le indicazioni e gli obblighi relativi all'uso di prodotti fitosanitari;
- scheda di controllo infestanti (schede di diserbo), con le indicazioni e gli obblighi relativi al controllo degli infestanti.

Non per tutte le colture sono presenti tutte le quattro tipologie di scheda. Il Disciplinare relativo alle **COLTURE ORTICOLE** comprende anche una scheda dedicata alle “erbe fresche”, categoria a cui appartengono anche molte piante aromatiche (eccetto il basilico a cui è stata dedicata una scheda indipendente).

Di seguito viene riportata integralmente l’attuale versione (aggiornamento 8 maggio 2020, Decreto del Dirigente n° 2698) della scheda dedicata alle **ERBE FRESCHE**, la quale contiene indicazioni tecniche di difesa ritenute utili al raggiungimento degli obiettivi della produzione integrata e della tutela ambientale, definite sulla base delle “Linee Guida Nazionali Difesa Integrata 2020”.

Questa scheda ad oggi può considerarsi piuttosto completa, ma sicuramente, vista l’estrema dinamicità del mondo dei prodotti fitosanitari e la continua introduzione di nuove norme, in occasione di una prossima revisione verrà sorpassata da una versione più aggiornata: consigliamo pertanto a tecnici e coltivatori di consultare periodicamente i siti preposti all’aggiornamento normativo e fitoiatrico.

La scheda contiene:

- l’elenco delle avversità a cui possono essere soggette le piante aromatiche e le relative sostanze attive utilizzabili per la difesa;
- il numero massimo di trattamenti consentiti (annui o per ciclo colturale) per ogni sostanza attiva (colonne 1 e 2);
- criteri di intervento e note d’impiego.

I Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Liguria aggiornati sono consultabili e scaricabili accedendo al portale Agriligurianet, dedicato all’agricoltura, indirizzo <http://www.agriligurianet.it/it/impresa/marchi-e-disciplinari/disciplinari-di-produzione/disciplinari-agro-ambientali.html>.

Colture Ortive - Allegato 6b ERBE FRESCHE

COLONNA (1) n° massimo di interventi annui per ogni singola sostanza attiva
COLONNA (2) n° massimo di interventi annui per gruppo di sostanze attive aventi stesso meccanismo d'azione, quali ad es. pyraclostrobin e azoxystrobin (strobilurine); spinosad e spirotoram (spinosine)

SALVIA *Salvia officinalis* ROSMARINO *Rosmarinus officinalis* ALLORO *Laurus nobilis*, Cerfoglio, Erba cipollina, Timo, Dragoncello, Coriandolo, Aneto ecc.

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S.A. E AUSILIARI	(1)	(2)	LIMITAZIONI D'USO E NOTE	
CRITTOGAME						
Peronospora (<i>Peronospora</i> spp.)	<u>Interventi agronomici:</u> Eliminare i residui colturali; effettuare ampie rotazioni; non adottare alte densità di impianto; corretta sistemazione del terreno; aerazione degli ambienti protetti; corretta gestione dell'irrigazione.	<i>Bacillus amyloliquefacies</i>				
		Prodotti rameici	*		(*) Vedi nota a fine tabella	
		Azoxystrobin		2*	2*	(*) Tra azoxystrobin e pyraclostrobin per ciclo
		Pyraclostrobin + dimetomorf				
		Mandipropamide	1*	3	3	(*) Per ciclo. Massimo 2 all'anno in pieno campo, 1 in serra.
		Dimetomorf	2*			
		Fluopicolide + propamocarb		2	2	
		Metalaxil-M		2*	2*	(*) Per ciclo
Marciumi basali (<i>Sclerotinia</i> spp.)	<u>Interventi agronomici:</u> Intervenire durante le prime fasi vegetative. Evitare ristagni idrici riducendo allo stretto necessario le irrigazioni.	<i>Coniothyrium minitans</i>				
		<i>Bacillus amyloliquefacies</i>				
		Pyraclostrobin + boscalid		2*	2*	(*) Tra azoxystrobin e pyraclostrobin per ciclo
		<i>Pythium oligandrum</i> M1				
		Fludioxonil	2	3	3	
		Fludioxonil + cyprodinil	2			

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S.A. E AUSILIARI	(1)	(2)	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
Moria delle piantine (<i>Pythium</i> spp.)		<i>Trichoderma viride</i>			
		<i>Trichoderma asperellum</i>			
		<i>Trichoderma gamsii</i>			
		<i>Bacillus amyloliquefacies</i> sub sp. <i>plantarum</i>			
Botrite (<i>Botrytis cinerea</i>)	<u>Interventi agronomici:</u> evitare ristagni idrici riducendo allo stretto necessario le irrigazioni. <u>Interventi chimici:</u> da eseguire tempestivamente.	<i>Pythium oligandrum</i> Ceppo M1			
		Pyraclostrobin + boscalid		2*	(*) Tra azoxystrobin e pyraclostrobin per ciclo
		Fenexamid	2		
		Fludioxonil	2		
		Fludioxonil + cyprodinil	2	3	
Oidio (<i>Erysiphe cichoracearum</i>) (<i>Erysiphe</i> spp.)	<u>Interventi chimici:</u> da eseguire tempestivamente in funzione dell'andamento climatico. Trattamenti alla comparsa dei primi sintomi.	Zolfo			
		Bicarbonato di K			Per colture porta seme di ortaggi ed erbe fresche
Ruggine (<i>Puccinia cichorii</i>) (<i>Puccinia</i> spp.)	<u>Interventi agronomici:</u> eliminazione dei residui colturali infetti.	Prodotti rameici			(*) Vedi nota a fine tabella
	<u>Interventi chimici:</u> da eseguire tempestivamente in funzione dell'andamento climatico.				

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S.A. E AUSILIARI	(1)	(2)	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
Alternaria (<i>Alternaria porri</i> <i>f.sp. cichorii</i>)	<u>Interventi chimici:</u> da eseguire tempestivamente in funzione dell'andamento climatico.	Metalaxil-M + rame	2*		(*) Per ciclo colturale
		Prodotti rameici	*		(*) Vedi nota a fine tabella
FITOFAGI					
Afidi	<u>Interventi chimici:</u> Intervenire alla comparsa delle prime infestazioni.	Maltodestrina			
		Sali potassici di acidi grassi			
		Piretrine pure			
		Acetamiprid	I		
		Deltametrina	I*		(*) Non ammesso in coltura protetta
Nottue e altri lepidotteri (<i>Mamestra brassicae</i> , <i>Autographa gamma</i> , <i>Spodoptera</i> spp., <i>Heliothis</i> spp., <i>Phalonia</i> = <i>Phalonia contractana</i>)	<u>Interventi chimici:</u> Intervenire alla comparsa delle prime infestazioni.	<i>Bacillus thuringiensis</i>			
		Spinosad	3	3	(*) Ammesso solo contro <i>Spodoptera</i> ed <i>Heliothis</i> .
		Spinetoram	2		
		Clorantraniliprole	2		
		Deltametrina	I*		(*) Non ammesso in serra. Ammesso solo contro <i>Spodoptera</i> e <i>Mamestra</i> .
		Metoxifenozone	I*		(*) Non ammesso in serra. Ammesso solo contro <i>Spodoptera</i> e <i>Mamestra</i> .

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S.A. E AUSILIARI	(1)	(2)	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
Limacce (<i>Helix</i> spp., <i>Limax</i> spp.)	Interventi chimici: Intervenire solo in caso di infestazione generalizzata o sulle fasce perimetrali.	Ortofosfato di Fe			
		Metaldeide esca			
Aleurodidi (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i>)	Interventi agronomici Si consiglia di utilizzare idonee reti da installare all'inizio del ciclo colturale, per limitare la diffusione degli adulti <u>Soglia intervento biologico</u> - Installare trappole cromotropiche gialle. - Alle prime catture di <i>T. vaporariorum</i> effettuare: lanci 12-20 pupari mq di <i>Encarsia formosa</i> ripartiti in 4 lanci settimanali - Alle prime catture di <i>Bemisia tabaci</i> effettuare: lanci 1 individuo/mq di <i>Macrolophus caliginosus</i> ripartiti in 2-3 lanci settimanali. In caso di utilizzo di <i>Eretmocerus mundus</i> : effettuare i lanci in ragione di 8-16 pupari/mq ripartiti in 4 lanci settimanali.	Maltodestrina			Si consiglia di impiegare trappole cromotropiche gialle per il monitoraggio
		<i>Macrolophus caliginosus</i>			
		<i>Amblyseius swirskii</i>			
		<i>Eretmocerus mundus</i>			
		<i>Encarsia formosa</i>			
		Sali potassici di acidi grassi			
		Terpenoid blend QRD 460			Solo in serra
(*) Prodotti rameici: 28 kg in 7 anni e la raccomandazione di non superare il quantitativo medio di 4 kg di rame per ettaro all'anno					

Quaderni TECNICI

LAVORI CONSULTATI



- AA.VV. (2000) - Il Basilico - Quaderni di Agricoltura - Ed. Regione Liguria, Assessorato all'Agricoltura, 71 pagine.
- Bellardi M.G., Bertaccini A. (2005) - Malattie delle piante officinali, virosi e fitoplasmosi - Edizioni L'Informatore Agrario, 197 pagine.
- Bellardi M.G., Cavicchi L., Bozzano G., Crotti A.M., Mattone M. (2010) - *Lavandula stoechas* infetta da AMV in Liguria - Clamer Informa, 1, 57-60.
- Bellardi M.G., Cavicchi L., Bozzano G., Crotti A., Parrella G (2012) - Mosaico giallo su *Lippia citriodora* infetta da AMV - Clamer Informa, 6, 72-69
- Bellardi M.G. (2015) - Aspetti fitosanitari delle *Lamiaceae* - Naturali, 9, 99-103.
- Bellardi M. G., Contaldo N., Bozzano G., Parodi C., Cavicchi L., Bertaccini A. (2016) - Infezioni da fitoplasmi in timo - Clamer informa, 2, 71-76.
- Bellardi M. G., Cavicchi L., Parrella G., Troiano E., Bozzano G. (2016) - Stevia: nuovo ospite di TSWV in Italia - Clamer informa, 10: 45-51.
- Bertetti D., Pensa P., Martano G., Gullino M. L., Garibaldi A. (2014) - Prove di lotta a *Phoma multirostrata*, agente del disseccamento dei rami di rosmarino. Atti Giornate Fitopatologiche, Chianciano Terme (SI), 18-21 marzo 2014, 2, 505-510.
- Bertetti D., Martini P., Bozzano G., Franco Ortega S., Gullino M. L., Garibaldi A. (2016) - Presenza di mal bianco causato da *Golovynomyces biocellatus* su *Thymus × citriodorus* coltivato in Italia. Protezione delle Colture, 9, (4), 25-27.
- Bertetti D., Matic S., Pensa P., Gullino M. L., Garibaldi A. (2017) - Attacchi di *Sclerotinia sclerotiorum* su rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.). Protezione delle Colture, 10 (4), 22-24.
- Bertetti D., Gilardi G., Gullino M.L., Garibaldi A. (2018) - Nuovi parassiti fungini su colture ornamentali comparsi in Italia settentrionale negli ultimi mesi – Protezione delle colture, (11) 4, 2-6.
- Bozzano G. e Guarino P. (2015) - Una tignola minaccia le coltivazioni di Elicriso in Liguria - Clamer informa, 9, 13-16.
- Bozzano G., Crotti A., Mattone M. (2016) - Attacchi di nematodi su piante floricole ed orticole della Piana di Albenga - Clamer Informa, 9, 64-72.
- Faedda R., Cacciola S.O., Pane A., Szigethy A., Bakonyi J., Man in't Veld W.A., Martini P., Schena L., Magnano di San Lio G. (2013) - *Phytophthora × pelgrandis* Causes Root and Collar Rot of *Lavandula stoechas* in Italy - Plant Disease, V 97, 8.
- Garibaldi A., Gullino M.L., Lisa V. (2000) - Malattie delle piante ornamentali - Edagricole, Bologna, 574 pagine.
- Garibaldi A., Bertetti D., Martini P., Pensa P. (2015) - Patogeni emergenti nel settore delle colture aromatiche e ornamentali del Nord Italia - Protezione delle Colture, 4, 4-16.
- Garibaldi A., Bertetti D., Rapetti S., Gullino M.L. (2017) - Malattie delle piante ornamentali - Edagricole, Bologna, 136 pagine.
- Garibaldi A, Bertetti D., Pensa P., Matic S., Gullino M.L. (2017) - First Report of white mould caused by *Sclerotinia sclerotiorum* on Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in Italy – Journal of Plant Pathology, 99 (2), 543.

- Garibaldi A., Bertetti D., Matic S., Martini P., Gullino M.L. (2020) - First report of powdery mildew caused by *Golovinomyces neosalviae* on *Lavandula stoechas* in Italy – *Journal of Plant Pathology*, 102, 927.
- Guarino P., Bozzano G. (2016) - I principali fitofagi delle colture aromatiche, parte I - *Clamer Informa*, 1, 38-48.
- Guarino P., Bozzano G. (2016) - I principali fitofagi delle colture aromatiche, parte II - *Clamer Informa*, 5, 41-50.
- Guarino P., Bozzano G. (2017) - Afidi radicali su alcune colture nella Piana di Albenga - *Clamer Informa*, 5, 74, 80.
- Guarino P., Bozzano G. (2020) - Le principali fitopatie delle colture aromatiche, parte I - 6, 84-101.
- Guarino P., Bozzano G. (2020) - Le principali fitopatie delle colture aromatiche, parte II - 7, 60-71.
- Guarino P., Bozzano G. (2020) - Virus, fitoplasmi, e fisiopatie delle colture aromatiche - *Clamer Informa*, 10, 62-72.
- Guarnaccia V., Gilardi G., Martino I., Garibaldi A., Gullino M.L. (2019) - Species diversity in *Colletotrichum* causing anthracnose of aromatic and ornamental Lamiaceae in Italy - *Agronomy*, 9 (10), 613.
- Gullino M.L., Gilardi G., Garibaldi A. (2015) - Metodi alternativi di difesa delle colture aromatiche e ornamentali - *Protezione delle Colture*, 4, 17-22.
- La Torre A., Caradonia F., Battaglia V. (2013) - Corroboranti: regolamentazione nazionale e situazione in Europa - *Atti Incontri Fitoiatrici 2013*, *Protezione delle Colture* 43, 48.
- Lanteri A.P., Minuto G., Pennuzzi L., Sacilotto G.B., Scarpa D., Costanzo A., Pianti A., Papaiani A., Girtaudo E., Ferro G., Bruzzone C., Illarcio M., Ronca A., Dani E., Guido E., Tinivella F., Vinotti P., Minuto A. - 2018 - Alterazioni fungine recentemente osservate su colture orticole, aromatiche e ornamentali in Italia - *Atti Giornate Fitopatologiche 2018*, 2, 681-688.
- Laurie A. (2012) - *Cécidomyie de la lavande et du lavandin: raisonner la lutte* - *L'Agriculture Drômoise*, 2044, 7.
- Martini P., A. Pane, F. Raudino, A. Chimento, S. Scibetta, S. O. Cacciola (2009) - First Report of *Phytophthora tentaculata* Causing Root and Stem Rot of Oregano in Italy - *Plant Disease*, 93, 8.
- Mazzoni V. e Conti B. (2006) – Le tiflocibine dannose alle lamiacee aromatiche in Toscana – *Informatore Fitopatologico*, 2, 35-38.
- Minuto A., Bogliolo A., Vinotti P., Bruzzone C., Dani E., Delfino G., Minuto G. (2012) - Possibilità di difesa di rosmarino, timo e salvia allevati in vaso da patogeni fungini - *Atti Giornate Fitopatologiche 2012*, 2, 593-598.
- Minuto A., Bruzzone C., Dani E., Lanteri A., Pennuzzi G., Minuto G. (2014) - Alterazioni fungine recentemente osservate su colture aromatiche e orticole minori in nord Italia - *Atti Giornate Fitopatologiche 2014*, 2, 531-536.
- Odasso M., Repetto L., Rapetti S., Biondi E., Galeone A., Martini P. (2012) - Maculature fogliari causate da *Pseudomonas viridiflava* su piante aromatiche ed ornamentali in Liguria - *Atti Giornate Fitopatologiche 2012*, 2, 635-639.

- Ortu G., Bertetti D., Gullino M.L., Garibaldi A. (2018) - *Fusarium oxysporum* f. sp. *lavandulae*, a novel *forma specialis* causing wilt on *Lavandula x allardii* - Journal of Plant Pathology, 100, 391–397.
- Parrella G., Cognalons P., Gebre-Selassie K., Volvas C., Marchoux G. (2003) - An update of the host range of Tomato spotted wilt virus – Journal of Plant Pathology, 85 (4), 227-264.
- Parrella G., Nappo A. G., Bozzano G., Cavicchi L., Bellardi M.G. (2010) - *Origanum vulgare* L., nuovo ospite del virus del mosaico dell'erba medica (Alfalfa mosaic virus) in Europa - Protezione Delle Colture, 4, 50-53.
- Parrella G., Acanfora N., Bellardi M.G. (2010) - First Record and Complete Nucleotide Sequence of Alfalfa mosaic virus from *Lavandula stoechas* in Italy - Plant Disease, 94, 924-924.
- Parrella G., Bellardi M.G., Cavicchi L., Bozzano G. (2016) - Una nuova infezione virale su Menta piperita - Clamer Informa, 6, 47-53.
- Pasini C., Martini P. (2009) - La situazione Fitosanitaria nelle colture ornamentali in Liguria - Protezione delle Colture, 4, 37-45.
- Rietschel S. (2014) - *Stephanitis lauri* nov. spec. von Kreta, Griechenland (Heteroptera, Tingidae) - Andrias 20, 221-225.
- Sémétey O., Gaudin J., Danet J.L., Salar P., Theil S., Fontaine M., Krausz M., Chaisse E., Eveillard S., Verdin E., Foissac X. (2018) - Lavender decline in France is associated with chronic Infection by Lavender-Specific Strains of “Candidatus Phytoplasma solani” - Applied and Environmental Microbiology, 84 (24) e01507-18; DOI: 10.1128/AEM.01507-18.

LINK UTILI

Rete La.R.A.F. - Laboratori Regionali di Analisi Fitopatologica della Regione Liguria:

Sede di Sanremo, presso l'IRF - Istituto Regionale per la Floricoltura
Viale Carducci, 12, I 8038 Sanremo IM
Email: irf@regflor.it – <http://www.regflor.it>

Sede di Albenga, presso il CeRSAA - Centro Regionale di Sperimentazione ed Assistenza Agricola
Regione Rollo, 98, I 7031 Albenga SV
Email: cersaa.direzione@sv.camcom.it – <http://www.cersaa.it>

Sede di Sarzana, presso il CAAR - Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale, e il Laboratorio regionale di Analisi Terreni e Produzioni Vegetali.
Loc. Pallodola c/o Mercato Ortofrutticolo, I 9038 Sarzana SP
Email: caarservizi@regione.liguria.it - <http://www.agriligurianet.it/it>

Portale della Regione Liguria dedicato all'agricoltura:
<http://www.agriligurianet.it>.

Banca dati dei prodotti fitosanitari del Ministero della Salute:
http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariWeb_new/FitosanitariServlet

Immagine scaricate dal WEB - indirizzi completi:

Pag. 9: <https://www.lucianorosso.com/>

Pag 31: <http://www.sclerotia.org/lifecycle/>

Pag.46: <https://sia.regione.liguria.it/index.php/bollettini/>

Pag. 62: https://bladminerders.nl/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/4502_1.jpg

Pag. 66: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/01/Tipica_cellula_procarriote.svg/590px-Tipica_cellula_procarriote.svg.png

Pag 91, img 4: https://influentialpoints.com/Images/Neomyzus_circumflexus_aptera_c2016-04-20_17-01-01ew.jpg

Pag 91, img 5: https://influentialpoints.com/Images/Aphis_serpylli_apterae_and_nymph_c2015-08-28_16-30-17ew.jpg

Pag. 93, img 1: <https://bugwoodcloud.org/images/384x256/1263013.jpg>

Pag 93, img 3: <https://bioplanet.eu/wp-content/uploads/2014/07/encarsia.jpg>

Pag. 95 img 1: http://vilkenart.se/Photos/21/Eupteryx_origani_1807271_1.jpg

Pag. 95, img 2: http://vilkenart.se/Photos/4/Empoasca_vitis_609952_1.jpg

Pag. 95, img 3: <https://truehopperswp.com/storage/167505fb22cb80db5d55665600fad60.jpg>

Pag. 99, img 4: <http://www.entomart.be/images/INS-2261.jpg>

Pag. 99, img.5: <http://www.entomart.be/images/INS-2441.jpg>

Pag. 101, img 2: <https://bugwoodcloud.org/images/1536x1024/0660020.jpg>

Pag. 103, img 1: <https://bugwoodcloud.org/images/1536x1024/5422711.jpg>

Pag. 103, img 2: <https://bugwoodcloud.org/images/3072x2048/5422723.jpg>

Pag. 105, img 2: http://www.pyrgus.de/Spodoptera_littoralis_en.html#

Pag. 105, img 3: http://www.pyrgus.de/Spodoptera_littoralis_en.html#

Pag. 106, img 2: http://www.pyrgus.de/Heliothis_armigera_en.html#

Pag. 107, img 5: http://www.pyrgus.de/bilder1/noctuidae/peltigera_4grpe2011.jpg

Pag. 110, img 2: <https://www.floraitaliae.actaplantarum.org/download/file.php?id=291619>

Pag. 113, img. 3: http://www.entomopix.eu/resize_pic.php?img=pix/philaenus_spumarius_01.jpg&title=

Pag. 114: <https://www.ipmlabs.com/wp-content/uploads/2016/04/img6.gif>

Pag. 115, img 2: <https://bugwoodcloud.org/images/3072x2048/5554357.jpg>

Pag. 119, img 2: <https://bugguide.net/images/cache/HK6/KKK/HK6KKKEK5KV0BQF0W-QJ0IQZSPQD0RK2KZK9KQKEK5QT0EQ2K7KDKXKJ05KY09Q309QB0UQIKBQOKB-QJ0WQZSIKDK0K.jpg>

Pag. 121, img 4: <https://bioplanet.eu/wp-content/uploads/2014/08/phyto.jpg>

Pag. 123, img 1: <https://bugwoodcloud.org/images/1536x1024/5562116.jpg>

Pag. 127, img 1: https://carrozzadergambini.it/images/flora/cdg-f-cuscuta_004.jpg

Si ringraziano i suddetti siti, nonché:

- Maria Grazia Bellardi, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Università di Bologna;
- Domenico Bertetti, Centro di Competenza per l'Innovazione in campo agro-ambientale - AGROINNOVA, Università di Torino;
- Andrea Minuto, Centro di Sperimentazione ed Assistenza Agricola – CERSAA, Albenga (SV);
- Bert Candaele e Stéphanie Taquin, Centre Régionalisé Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales - CRIEPPAM, Francia;
- Luciana Tavella e Francesco Tortorici, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari – Entomologia, Università di Torino;

per aver messo a disposizione immagini di interesse fitosanitario e divulgativo che sono state utili a completare questo Quaderno Tecnico.

Infine si ringraziano Franco Castello, Cinzia Ceriale, Michele De Negri e Giampaolo Pizzorno per averci consentito di svolgere attività di monitoraggio fitosanitario presso le loro aziende agricole site nella Piana di Albenga (SV).



Istituto Regionale per la Floricoltura

Via Carducci, 12 – 18038 Sanremo

Tel 0184 535149 Fax 0184 542111

E mail irf@regflor.it

Stampato nel mese di NOVEMBRE 2020 presso:

Art&Stampa - Via Astraldi, 16 - Sanremo (IM)

Impaginazione: K GrafiKe



**ISTITUTO REGIONALE
PER LA FLORICOLTURA**

Via Carducci, 12 – 18038 Sanremo
Tel 0184 535149 Fax 0184 542111
E mail irf@regflor.it