

1.1

INTRODUZIONE ALLA FITOIATRIA

1.1

Con il termine Fitoiatria (che significa **cura della pianta**), si intende la disciplina che si occupa della difesa delle piante, cioè la messa in opera di tutti i mezzi in grado di prevenire o curare le alterazioni (in gran parte di natura parassitaria) delle specie coltivate per impedire o contenere le perdite di produzione (danni economici) che ne deriverebbero. In tale azione di difesa delle piante i PF continuano a svolgere un ruolo centrale nell'ampio panorama dei mezzi a disposizione degli utilizzatori professionali ma vi sono altri elementi che possono contribuire a risolvere, anche in maniera definitiva, le diverse problematiche fitosanitarie.

Per questo è indispensabile l'integrazione delle diverse forme di difesa e la Fitoiatria non può limitarsi alla sola realizzazione di interventi con PF per la protezione delle piante agrarie. La Fitoiatria, infatti, pur essendo un capitolo della Patologia vegetale, è collegata ad altre scienze, alcune riferite direttamente alla difesa delle piante (Entomologia agraria, Malerbologia, Fisiopatologia vegetale, Micologia fitopatologia, Virologia vegetale, Batteriologia fitopatologica), ha significativi contatti con materie fondamentali come l'Agronomia, l'Economia agraria, la Meccanica agraria, la Genetica, la Tossicologia e molte altre come la Microbiologia, l'Ecologia, la Chimica agraria e altre ancora.

La Fitoiatria è, quindi, una materia interdisciplinare che per essere praticamente e correttamente applicata richiede alcune conoscenze di base; per questo vengono proposte le schede di questo capitolo dedicate alle fisiopatie, ai funghi, ai batteri, ai fitoplasmii, ai virus e ai parassiti animali (insetti, acari, nematodi, lumache).

Le avversità delle piante coltivate hanno assunto particolare importanza in conseguenza di alcuni aspetti caratteristici dell'agricoltura moderna:

- la **messa in coltura di una sola specie**, spesso di una sola varietà, su uno stesso appezzamento o su grandi superfici;
- la **selezione di varietà caratterizzate da elevate produzioni**, che necessitano di concimazioni e irrigazioni adeguate, ma per contro **più sensibili alle avversità**;
- i **commerci internazionali** di vegetali e prodotti vegetali che hanno facilitato l'introduzione di nuove malattie e parassiti;
- l'uso, specialmente nel recente passato, di **prodotti fitosanitari non selettivi** che, nel controllare un parassita, possono danneggiare organismi utili presenti in natura, determinando di conseguenza lo sviluppo di avversità in precedenza non dannose.

L'importanza di una corretta prevenzione e difesa è legata alla forte **incidenza economica** delle avversità delle piante: si stima che a livello mondiale un terzo del prodotto agricolo potenziale vada annualmente perduto a causa di alterazioni non parassitarie o di alterazioni parassitarie.

La nuova direttiva 128/2009 stabilisce chiaramente che **la decisione sui mezzi e metodi da adottare** per la prevenzione e il controllo delle avversità spetta all'utilizzatore/agricoltore, non al tecnico-consulente, che ha invece il compito di fornire le informazioni tecniche di supporto. Pertanto, a seconda delle piante coltivate, **l'utilizzatore professionale di prodotti fitosanitari è tenuto ad acquisire sufficienti conoscenze** in relazione alla biologia dell'avversità, alle modalità corrette per effettuare monitoraggi e rilievi della sua presenza sulle colture, alle soglie di intervento, ai mezzi e tecniche a disposizione. Questo per essere in grado di **intervenire con i prodotti chimici solo se, e quando, necessario**. Le avversità degli organismi vegetali hanno cause diverse che possono essere schematicamente e in modo indicativo suddivise in **malattie non parassitarie** e **malattie parassitarie**.

- La corretta prevenzione e difesa dalle avversità delle piante si basa sulla conoscenza dei patogeni, fitofagi, erbe infestanti che possono causare forti danni economici.



Per saperne di più

In tema di fitoiatria numerose sono le pubblicazioni sia di natura scientifica che divulgativa. Per un approfondimento delle informazioni sinteticamente riportate in questo capitolo si consiglia di consultare i testi scolastici di patologia, entomologia e parassitologia agraria, così come le numerose Schede fitopatologiche edite dai Servizi Fitosanitari del Veneto, da altri Servizi tecnici delle diverse Regioni o da case editrici private.

1.2 MALATTIE NON PARASSITARIE O FISIOPATIE 1.2

Le avversità i cui agenti causali sono di natura non infettiva e non parassitaria vengono chiamate **fisiopatie**. Vengono così raggruppate tutte quelle alterazioni della pianta che sono provocate da un **rapporto squilibrato tra la pianta e l'ambiente** (clima e terreno) in cui vive o da **fenomeni atmosferici** traumatici.

Condizioni climatiche avverse possono provocare danni consistenti, basti pensare agli effetti causati dalla siccità prolungata, da stress idrici o dalle gelate.

I **danni da gelo** sono più gravi sugli organi della pianta più ricchi di acqua, come i fiori, i frutticini, i giovani germogli; il gelo provoca l'allessatura dei tessuti, la sterilizzazione e caduta dei fiori, la necrosi delle gemme, fessurazioni nei rami e nei tronchi. Anche la corteccia e i tessuti legnosi possono risentire del freddo, in relazione all'abbassamento di temperatura e alla sua durata, oltre al fatto che la pianta si trovi o meno in completo riposo vegetativo.

Temperature e condizioni di irraggiamento elevato sono causa di scottature dei frutti: in questo caso una discreta o buona protezione è garantita dalle reti antigrandine. Importante anche la gestione della chioma, in particolare le potature verdi che vanno eseguite al momento opportuno.

I **danni da siccità** sono da tutti conosciuti, e a volte possono essere aggravati da attacchi parassitari indotti dalla debolezza della pianta: per esempio la proliferazione del ragnetto rosso su soia si verifica tipicamente su colture stressate. Sul pero innestato su cotogno, situazioni di sofferenza causate da squilibrio idrico e alte temperature possono accentuare il fenomeno della disaffinità d'innesto, con conseguente moria delle piante a distanza di diversi mesi, spesso alla ripresa vegetativa dell'anno successivo. In piante orticole o arboree, con sistemi di microirrigazione localizzata, quando per la non corretta gestione di tale tecnica vi sia uno squilibrio tra lo sviluppo della parte aerea e l'apparato radicale spesso ridotto, si può verificare una specie di "collasso": in piena vegetazione nei periodi caldi, quindi in condizioni di elevata traspirazione, le radici non sono in grado di assorbire acqua a sufficienza.

L'**eccesso di acqua** nel terreno, causato da cattiva sistemazione, lavorazioni non corrette, costipamento, eccesso di piogge o irrigazioni, comporta situazioni di stress per mancanza di ossigeno alle radici delle piante. Nello stesso tempo può favorire lo sviluppo di marciumi causati da funghi, sull'apparato radicale o al colletto.

L'**eccesso di umidità** nell'ambiente aereo, con conseguenti prolungati periodi di bagnatura delle piante, favorisce invece le patologie, funghi e batteri, dell'apparato aereo.

Gli **sbalzi improvvisi di disponibilità idrica** determinano spaccature dei frutti, dalle quali si possono poi sviluppare dei marciumi. Questo fenomeno è noto nei frutti di ciliegio e pesco.



- La fisiopatia è un danno alle piante che può essere causato da condizioni ambientali sfavorevoli.



Danni da gelo su vite.

- L'eccesso o la carenza di acqua nel terreno comportano situazioni di stress all'apparato radicale e all'intera pianta.

Scottature da eccesso di calore.

Altrettanto dannose possono rivelarsi la **carenza o l'eccesso di elementi nutritivi** necessari alla crescita della pianta. La scarsità di azoto, ad esempio, comporta uno sviluppo limitato delle piante e foglie di aspetto clorotico. Un eccesso dello stesso elemento, al contrario, provoca un eccessivo sviluppo dell'apparato vegetativo, a scapito della qualità e della resistenza della pianta alle avversità.

La presenza di sostanze tossiche nell'aria per **inquinamento atmosferico**, può causare danni alle piante quali, ad esempio, alterazioni cromatiche, disseccamenti o ustioni su foglie e frutti.

Le **avversità meteoriche**, quali pioggia, grandine, vento, possono essere causa di traumi alla vegetazione, con pesanti perdite produttive e compromissione degli impianti arborei.

Possiamo includere in queste alterazioni non parassitarie anche fenomeni di **fitotossicità**, spesso confondibili con danni da patogeni o con altre cause non parassitarie. La fitotossicità può derivare da trattamenti con miscele non corrette di PF oppure con miscele tra PF ed altri prodotti quali oli minerali o concimi fogliari. La fitotossicità può essere dovuta anche ad errato dosaggio o a trattamenti eseguiti in momenti della giornata con elevate temperature. A volte sono molto gravi i danni causati per effetto deriva da diserbanti su colture sensibili, come ad esempio i danni dovuti a deriva di prodotti ormonici, usati sui cereali in primavera, nei confronti di vigneti o frutteti limitrofi.

- La carenza o l'eccesso di elementi nutritivi sono dannosi. L'agricoltore deve favorire uno sviluppo equilibrato della pianta.

- L'utilizzo di miscele di PF non corrette (non compatibili o non selettive) può creare problemi di fitotossicità.



Carenza di magnesio.

1.3 AVVERSITÀ CAUSATE DA PATOGENI 1.3

Funghi

I funghi rappresentano uno dei principali problemi per le colture agrarie, e spesso richiedono specifici e impegnativi programmi di difesa. Sono causate da funghi molte malattie del frumento come ruggini, oidio, septoria, fusarium. Oidi o mal bianco interessano invece coltivazioni importanti come la vite, il melo, orticole ed ornamentali. Molto nota è la peronospora della vite e di diverse orticole, così come la ticchiolatura del melo.

In linea generale, i funghi sono organismi costituiti da elementi filiformi (**ife**), che, affiancati o variamente intrecciati, costituiscono il **micelio**. Il micelio è in grado di produrre delle spore, simili a microscopici semi in grado di germinare in condizioni idonee; in altri casi il micelio si organizza formando delle strutture di conservazione, ad esempio **sclerozi**.

I funghi sono organismi viventi primordiali che, sebbene appartengano al regno dei vegetali, non sono in grado di effettuare la fotosintesi. Possono quindi trarre il loro nutrimento:

- dalla sostanza organica morta, e in questo caso sono definiti funghi **saprofiti** e svolgono un'azione utilissima nel ciclo della sostanza organica del terreno;
- dai tessuti vegetali viventi, e in questo caso diventano **patogeni**.

Alcuni funghi si possono comportare sia da saprofiti che da patogeni, a volte a causa di una specializzazione di particolari ceppi. È il caso dell'*Alternaria* su diverse colture, oppure dello *Stemphylium* agente della maculatura bruna su alcune varietà di pero.

I funghi, in condizioni idonee di bagnatura o di elevata umidità, hanno la capacità di penetrare attivamente dentro i tessuti vegetali. Altre volte la penetrazione è favorita da ferite di varia natura. I funghi possono colpire tutte le parti della pianta: radici, fusto, rami, germogli, foglie e frutti.

I **sintomi** visibili sulle piante malate sono assai diversi. I tessuti colpiti possono presentare macchie, imbrunimenti o necrosi diffuse; la pianta, o parte di essa, può appassire, marcire o disseccare, in relazione al punto di penetrazione, alla localizzazione e alla diffusione del fungo nella pianta.

In genere, ad un certo stadio di sviluppo dell'infezione, il fungo produce un micelio visibile, che esce all'esterno dei tessuti, una "muffa" abbastanza caratteristica di quel genere o specie. Una **diagnosi** precisa può in genere essere fatta con l'osservazione dei **conidi** o comunque degli organi di riproduzione del fungo al microscopio.

I metodi per combattere i parassiti fungini possono essere preventivi o curativi.

La **prevenzione** comprende la rotazione, l'interramento o la distruzione dei residui colturali, l'uso di varietà meno suscettibili, tecniche agronomiche volte ad assicurare condizioni ottimali di crescita e ad evitare fenomeni di ristagno, condizioni di elevata umidità e ombreggiamento della vegetazione. In alcuni casi è conveniente e fattibile l'eliminazione di piante o parti di piante o frutti infetti.

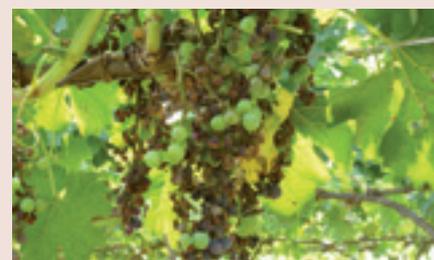
La **difesa chimica** va attuata in base alle conoscenze specifiche del comportamento del fungo patogeno, in relazione alla coltura e all'ambiente di coltivazione. Per lo sviluppo dei funghi risultano particolarmente importanti le **condizioni climatiche**, per cui è necessario tenere conto delle previsioni del tempo in relazione alla probabilità di pioggia, alla sua intensità e durata. In genere i migliori risultati, nelle fasi di maggiore rischio, si ottengono posizionando i trattamenti immediatamente prima di una pioggia che può dare avvio ad un'infezione.

È il caso ad esempio della **ticchiolatura del melo**, nel periodo delle infezioni primarie che in genere va dalla ripresa vegetativa alla metà di maggio; oppure della **peronospora della vite**, anche in questo caso nel periodo a maggiore rischio che va dal germogliamento

- I funghi sono organismi costituiti da elementi filiformi (ife) che costituiscono il micelio (il corpo del fungo).

- I funghi possono essere saprofiti se vivono sulla sostanza organica in decomposizione, o patogeni se si sviluppano su tessuti viventi delle piante coltivate.

- Le avversità fungine, in generale sono favorite da prolungata umidità e bagnature.



Grappoli colpiti da peronospora.

- I metodi per combattere i parassiti fungini possono essere preventivi o curativi.

- La difesa chimica si attua posizionando i trattamenti immediatamente prima di una pioggia che può dare avvio ad un'infezione fungina.

mento (ultima decade di aprile), alla fine della fioritura. È stato ampiamente dimostrato che i migliori risultati si ottengono trattando il giorno prima della pioggia, e fino a poche ore dalla pioggia, dando ovviamente al prodotto applicato il tempo di essere assorbito o di asciugare. I trattamenti posizionati due o tre giorni prima sono sicuramente meno efficaci, in quanto la crescita fogliare (intesa sia come distensione del lembo fogliare, sia come nuove foglie del germoglio), che nelle prime fasi vegetative può essere piuttosto accelerata, comporta una riduzione della concentrazione del prodotto distribuito o la mancanza di copertura sulla vegetazione nuova. Trattamenti effettuati 4 o 5 giorni prima della pioggia possono risultare assolutamente inefficaci.

In generale il corretto posizionamento nel tempo (timing) dei fungicidi consente di applicare dosi contenute garantendo l'efficacia del trattamento.

Come **criterio di scelta dei prodotti**, sempre in riferimento all'esempio della **peronospora**, occorrerà tenere sempre conto della entità delle precipitazioni previste e del rischio infettivo correlato alla fase fenologica. Per cui si opterà, nelle situazioni difficili, per i prodotti di copertura che presentano maggiore resistenza al dilavamento, eventualmente abbinati a prodotti citotropici e sistemici di comprovata efficacia.

Batteri

I batteri sono dei **microrganismi unicellulari**, che vivono normalmente aggregati in colonie di migliaia o milioni di cellule. Hanno una dimensione di millesimi di millimetro, e quindi sono invisibili ad occhio nudo o anche al normale microscopio ottico. In condizioni idonee possono riprodursi ogni 20 minuti; possono inoltre resistere a condizioni ambientali estreme, laddove ogni forma di vita è preclusa.

Le specie di batteri dannose sono pochissime in rapporto ai numerosi **batteri utili** nell'ecosistema naturale; i batteri **decompositori**, ad esempio, svolgono un ruolo primario nella trasformazione e mineralizzazione della sostanza organica, rendendo disponibili le sostanze nutritive in forme idonee per l'assorbimento da parte delle radici. I batteri **azoto fissatori** del genere *Rhizobium* possono fissare l'azoto atmosferico, ed entrare in simbiosi con le leguminose come soia e medica.

Le **specie dannose** penetrano nella pianta attraverso ferite o anche, in condizioni favorevoli, attraverso le aperture naturali quali stomi, lenticelle, oppure attraverso i fiori. Una volta penetrati possono diffondersi all'interno dei tessuti, in maniera sistemica, oppure possono rimanere localizzati determinando maculature di pochi millimetri sulle foglie o sulla superficie dei frutti. Possono produrre enzimi che determinano disfacimento molle e in genere puzzolente di organi carnosì (come le patate). Altre specie di batteri inducono ingrossamenti tumorali (ad esempio la rogna dell'olivo, tumore batterico su radici e colletto di arboree). Pertanto i sintomi possono essere molto diversi a seconda della coltura interessata e del batterio fitopatogeno. Nella tabella seguente sono elencate le principali batteriosi. Si noti che per alcune di queste sono prescritti interventi di lotta obbligatoria (vedi scheda 2.1 - Normativa).

Il **controllo** è essenzialmente di tipo **preventivo** e cioè:

- uso di varietà meno suscettibili o resistenti;
- uso di materiale di propagazione controllato, compresi sementi e tuberi;
- rotazioni sufficientemente ampie;
- eliminazione tempestiva delle piante o parti di piante colpite;
- evitare ristagni idrici;
- uso con cautela dell'irrigazione a pioggia;
- evitare bagnature prolungate;
- utilizzo di acque non contaminate.

Per **interventi diretti** si dispone sostanzialmente dei formulati a base di rame, con attività preventiva, e di alcuni - pochi - prodotti in grado di esplicare un'efficacia indiretta stimolando le autodifese della pianta. Più di recente sono stati registrati anche formulati costituiti da batteri antagonisti.

- Per un buon controllo di funghi patogeni è importante intervenire poco prima che si verifichino le condizioni favorevoli all'infezione.

- I batteri sono dei microrganismi unicellulari utili nell'ecosistema naturale; solo un limitato numero di specie è dannoso.

- I batteri penetrano nella pianta attraverso ferite, aperture naturali o organi della pianta (fiori).
- I sintomi dei batteri sulle piante sono rappresentati spesso da maculature, gocce di essudato, marciumi molli.

- Il controllo dei batteri è essenzialmente di tipo preventivo.



Tumore batterico.

Batteriosi (classificazione in base ai sintomi)	Coltura	Sintomi	Lotta obbligatoria
<i>Erwinia amylovora</i> (Sistemica)	Pero, Melo	Avvizzimento e disseccamento di germogli e fiori - colpo di fuoco -. Infezione sistemica lungo la corteccia di rami e tronco, che al taglio si presenta allessata e arrossata. Emissione di essudato batterico	DM 10/09/1999
<i>Xanthomonas campestris</i> (Maculatura)	Pesco	Maculature fogliari poligonali sulle foglie (confondibili con il corineo le cui macchie sono però rotonde). Maculature rotondeggianti, asciutte, brune, leggermente depresse sui frutti	non prevista
<i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>actinidiae</i> (Maculature e sistemica)	Actinidia	In inverno e ripresa vegetativa: fuoriuscita di essudato dalla corteccia danneggiata. In primavera: maculature fogliari, necrosi dei germogli	DM 7/02/2011
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Iperplasie)	Vite, Fruttiferi	Può vivere su molti ospiti, anche erbacee a foglia larga. Su arboree determina dei caratteristici ingrossamenti tumorali sulle radici o al colletto, con possibili effetti di deperimento	non prevista
<i>Erwinia carotovora</i> spp (Marciumi molli)	Patata, Zucchino, Carota, Ciclamino	Marciume molle, con odore caratteristico, delle parti carnose colpite: tuberi, radici, bulbi. Se interessa la base del fusto si ha clorosi e avvizzimento della pianta	prevista solo per batteriosi della patata
Batteriosi del pomodoro (Maculature e sistemiche)	Pomodoro	Il pomodoro è interessato da diverse malattie batteriche, alcune si manifestano come maculature (<i>Xanthomonas c.</i> ; <i>Pseudomonas s.</i>), altre hanno un comportamento sistemico, come il <i>Clavibacter m.</i> , che può portare all'avvizzimento della pianta	non prevista
<i>Erwinia chrysanthemi</i> (Marciumi molli)	Mais Ornamentali	Su mais, in genere a seguito di irrigazioni con acque contaminate il batterio si insedia tra le guaine fogliari. In breve il fusto si presenta interessato da un marciume molle e maleodorante	non prevista

Fitoplasmi

I fitoplasmi, ignorati o confusi con i virus fino al 1967, sono dei microrganismi simili ai batteri, con la differenza che si tratta di cellule prive di una parete rigida che li protegga, e pertanto sono racchiusi semplicemente all'interno di una sottile membrana. Ciò comporta che **possono sopravvivere solo all'interno di altri organismi viventi**. Nel caso dei vegetali, solo all'interno del floema, ossia i vasi che contengono e trasportano la linfa elaborata, quindi ricca di sostanze nutritive, che per le piante arboree è rappresentata dalla corteccia o dalle nervature delle foglie. **Possono vivere anche all'interno degli insetti che ne succhiano la linfa**, permettendone quindi il trasporto e la diffusione tra piante infette e piante sane. Una volta entrati nella pianta le cellule dei fitoplasmi si possono spostare in maniera sistemica, sempre percorrendo i vasi floematici o linfatici. L'accertamento della presenza su piante sintomatiche, può essere effettuata attraverso sofisticate **analisi** del materiale genetico specifico, con la tecnica definita PCR. Il materiale da analizzare deve essere fresco, e raccolto nel periodo di massima espressione dei sintomi (per i fitoplasmi della vite dopo la metà di agosto).

Come i virus, anche i **fitoplasmi possono venire trasmessi tramite innesto** di marze o gemme prelevate da piante ammalate; pertanto è necessario utilizzare materiale sano e certificato.

Gli **insetti vettori** sono cicaline e psille (vedi tabella).

I **sintomi** sulle piante derivano dal mancato passaggio della linfa elaborata, a causa dell'ostruzione o della necrosi dei vasi del floema. Di conseguenza le foglie accumulano gli zuccheri senza riuscire a smaltirli: ciò si traduce in genere in un ispessimento e accartocciamento fogliare, con arrossamenti e ingiallimenti della foglia stessa. La linfa elaborata non può arrivare ai germogli in accrescimento, che rimangono esili, clorotici; i frutti rimangono piccoli, o, nel caso della vite, i grappoli disseccano. L'apparato radicale, essendo limitato il ritorno della linfa elaborata, si riduce, fino ad arrivare alla morte del portinnesto, come è il caso del cotogno.

La **difesa si basa sulla prevenzione**, ossia l'uso di materiale sano. Negli impianti interessati è spesso necessaria l'eliminazione delle piante colpite. Nel caso del legno nero della vite, considerato che l'insetto vettore vive e trasmette la malattia da piante ospiti erbacee a foglia larga, come ortica e convolvolo, è opportuno eliminare tali specie. Negli

- I fitoplasmi sono dei microrganismi simili ai batteri che possono sopravvivere solo all'interno di altri organismi viventi.

- I fitoplasmi possono vivere anche all'interno di insetti fitofagi (cicaline e psille) che succhiando la linfa su una pianta ammalata assumono il patogeno per trasmetterlo, poi, ad una pianta sana.

- La flavescenza dorata della vite viene trasmessa da cicaline che si nutrono sulle viti

- La difesa si basa sulla prevenzione, ossia sull'uso di materiale sano.
- In presenza del vettore possono essere effettuati interventi insetticidi mirati contro cicaline e psille; tali interventi possono essere anche obbligatori (lotta obbligatoria).

altri casi si rendono necessari, se accertata la presenza del vettore, interventi insetticidi mirati verso le psille o le cicaline vettrici, come nel caso della *Psylla* del pero e dello *Scaphoideus titanus* della vite.

Data l'elevata dannosità e le difficoltà di controllo alcune fitoplasmosi sono soggette a lotta obbligatoria (vedi scheda 2.1 - Normativa).

- Per controllare i fitoplasmi come la flavescenza dorata della vite o la moria del pero occorre intervenire contro gli insetti vettori.

Fitoplasma	Coltura	Vettore	Sintomi principali	Lotta obbligatoria
Flavescenza dorata	Vite	Cicalina (<i>Scaphoideus titanus</i>)	Ingiallimenti, arrossamenti e accartocciamenti fogliari. Deperimento.	DM 31/05/2000
Legno nero	Vite	Cicalina (<i>Hyalestes obsoletus</i>)	Come sopra	non prevista
Moria del pero	Pero	Psilla del pero (<i>Cacopsylla pyri</i>)	Arrossamento fogliare in autunno, piante deboli alla ripresa vegetativa, accentuazione disaffinità d'innesto con il cotogno	non prevista
Scopazzi del melo	Melo	Psille del melo (<i>Cacopsylla picta</i> , <i>C. melanoneura</i>)	Scopazzi, germogli esili e clorotici, frutti piccoli	DM 23/02/2006
Giallume europeo delle drupacee	Pesco, Albicocco, Susino	Psilla delle drupacee (<i>Cacopsylla pruni</i>)	Accartocciamento e arrossamento fogliare, ripresa vegetativa anticipata, necrosi della corteccia	non prevista

Virus

I virus sono entità infettive di dimensioni ultramicroscopiche, costituite semplicemente da materiale genetico - DNA o RNA - rivestito da una capsula protettiva formata da proteine specifiche.

Spesso **sono trasmessi** da afidi o altri insetti, ma anche per semplice sfregamento meccanico. Nel caso delle arboree la trasmissione può avvenire facilmente attraverso l'uso di materiale di propagazione infetto, ossia portinnesti, gemme o marze; in questo caso l'uso di materiale certificato virus esente acquista importanza fondamentale.

Una volta entrati nella cellula dell'ospite, i virus sono in grado di moltiplicarsi sottraendo le sostanze alla cellula, obbligando la stessa a riprodurre i componenti del virus, ossia sintetizzare nuovo materiale genetico e proteine virali. L'infezione da virus può essere sopportata più o meno bene dai tessuti vegetali, che però nella maggior parte dei casi manifestano **sintomi abbastanza specifici**. Tra questi possiamo citare:

- "mosaico", ossia la comparsa di macchie verde chiaro sulle foglie;
- "anellature" tipiche, decolorate o infossate, su foglie e frutti;
- variazioni di colore, come ingiallimenti e arrossamenti;
- deformazioni varie, accartocciamenti o arricciamenti;
- nanismo della pianta; necrosi di tessuti.

La **difesa** nei confronti dei virus è **esclusivamente di carattere preventivo**, e consiste essenzialmente: nel mettere a dimora piante sane; nell'evitare che nell'ambiente, in prossimità della coltura, ci siano piante spontanee o coltivate che ospitano virus che possono essere trasportati e trasmessi da parte di insetti o altri parassiti. **Non esiste alcun prodotto chimico** utilizzabile nei confronti dei virus. Diventa spesso necessaria l'eliminazione tempestiva delle piante colpite.

Esempi di alcune malattie virali

Virus	Colture	Sintomi	Trasmissione
Sharka o PPV	Pesco e altre drupacee	Rotture di colore sui fiori, linee decolorate sulle foglie, anellature sui frutti	Materiale d'innesto. Afidi
CMV Mosaico del Cetriolo	Zucchini e altre cucurbitacee	Deformazioni e bollosità delle foglie, frutti piccoli e deformati, riduzione di sviluppo	Afidi (trasmissione anche da piante spontanee)
TSWV Avvizzimento maculato del pomodoro	Pomodoro e altre solanacee, lattuga, principalmente in serra	Bronzatura delle foglie, necrosi, nanismo, maculature e tacche anulari su foglie e frutti	Tripidi, materiale infetto

- I virus sono agenti di malattia di dimensioni ultramicroscopiche spesso trasmessi da afidi e altri insetti.
- Il materiale di propagazione delle piante può essere infetto e diffondere la virosi.



Danni da Sharka.

- La difesa nei confronti dei virus è di carattere preventivo e consiste nell'utilizzo di materiale sano (piante certificate).

1.4 AVVERSITÀ CAUSATE DA PARASSITI ANIMALI 1.4

Insetti

L'insieme degli insetti è costituito da un grandissimo numero di specie, che ha colonizzato l'intera superficie terrestre. Gli insetti si distinguono da altri animali simili per la caratteristica presenza di 3 paia di zampe.

Si stima che le perdite provocate dagli insetti al sistema produttivo agricolo mondiale siano dell'ordine del 10%. **I danni provocati dagli insetti sono principalmente una conseguenza della loro modalità di alimentazione**, in quanto possono essere dotati di apparato boccale masticatore oppure pungente-succhiante.

Afidi, psille, miridi, cocciniglie, aleurodidi, tripidi, succhiano la linfa delle piante ospiti e provocano in generale decolorazioni, ingiallimenti, accartocciamenti delle foglie e avvizzimento dei germogli, oltre ad un generale deperimento quando l'attacco interessa anche rami e branche. La saliva di alcuni insetti può essere tossica per le piante, causando deformazioni di vario tipo e galle.

L'emissione di melata, liquido zuccherino prodotto da alcune specie, può provocare la comparsa di fumaggini, anche sui frutti, con conseguenze sulla loro commerciabilità.

Alcuni insetti sono nocivi solo in alcune fasi del loro ciclo di vita; ad esempio i lepidotteri sono nocivi allo stadio di larva ma non di adulto.

La **dannosità** di alcune specie è **aggravata** dal fatto di essere **vettori di patogeni** quali funghi, virus, fitoplasmi.

Non tutti gli insetti sono nocivi alle piante: la maggior parte di essi non provoca danni alle colture e **alcune specie sono utili**, in quanto predatori o parassiti di specie dannose oppure come impollinatori.

Questo aspetto va attentamente considerato nella scelta dei PF da utilizzare, in particolare insetticidi e acaricidi, e del momento d'intervento.

Le **tecniche di difesa** dagli insetti sono molto cambiate negli ultimi 20 anni, e, accanto a prodotti chimici che agiscono in maniera più mirata e selettiva rispetto ai prodotti del passato, sono oggi disponibili soluzioni a basso o nullo impatto ambientale, basati ad esempio sull'uso dei feromoni o di insetticidi microbiologici.

- Gli insetti hanno 3 paia di zampe.
- Alcune specie di insetti provocano molte perdite di produzione a livello mondiale ma la maggior di essi è utile nell'agroecosistema in quanto predatori o parassiti di specie dannose o come impollinatori.
- I danni provocati dagli insetti fitofagi sono legati alla loro modalità di alimentazione cioè al tipo di apparato boccale.
- Alcune specie di insetti possono provocare danni solo in alcune fasi del loro ciclo vitale, ad esempio i lepidotteri sono nocivi allo stadio di larva ma non di adulto (farfalla).
- Vi sono specie di insetti che possono provocare forti danni in quanto vettori di patogeni: funghi, fitoplasmi, virus.
- Le tecniche di difesa che prevedano l'uso di insetticidi devono essere a basso o nullo impatto ambientale per non danneggiare la fauna utile.



Carpocapsa (*Cydia pomonella*).



Cocciniglia farinosa (*Planococcus citri*).



Larva di Tignola (*Eupoecilia ambiguella*).



Cocciniglia.



Tignoletta (*Lobesia botrana*).

Acari

Un'altra categoria di parassiti animali, meno dannosa rispetto al passato, è quella degli **acari o ragnetti**.

La differenza principale e facilmente verificabile con una lente a 10 ingrandimenti, rispetto agli insetti, è data dal numero di paia di zampe: 3 paia per gli insetti e **4 paia di zampe** gli acari. A questa categoria appartengono anche gli **eriofidi**, che sono caratterizzati invece solo da **due paia** di zampe anteriori; hanno il corpo affusolato e sono più piccoli dei classici "ragnetti rosso o giallo", a fatica visibili con la lente a 10 ingrandimenti.

I danni provocati dal loro apparato boccale pungente-succhiante consistono per lo più in decolorazioni e bronzatura fogliare, accentuazione di stress idrici, riduzioni qualitative (rugginosità dei frutti).

Come alcune specie di insetti possono provocare la formazioni di galle. È il caso dell'eriofide della vite che provoca evidenti bollosità sulla pagina superiore delle foglie, a cui corrisponde una fitta peluria nella pagina inferiore, dove l'eriofide si protegge.

La popolazione degli acari è normalmente in equilibrio con la coltura, in quanto controllata efficacemente dai predatori. Quando, a causa principalmente dell'impiego di PF non selettivi o per particolari condizioni agroclimatiche - alte temperature, piante stressate - viene a mancare questo equilibrio, la presenza di acari dannosi può aumentare rapidamente e si può rendere necessario il loro contenimento attraverso i mezzi chimici. I ragnetti rossi che danneggiano le colture agrarie sono controllati normalmente con l'uso di PF che hanno il minimo effetto sui loro predatori naturali. Il fenomeno è visibile nelle coltivazioni di soia; è evidenza comune che la soia su terreni adatti, in assenza di stress idrici, non è soggetta ad attacchi di ragnetto rosso.

Esistono anche **acari utili**, in quanto **predatori di specie nocive**. Fra questi vi sono i **fitoseidi**, che si nutrono dei ragnetti dei fruttiferi, della vite, e delle colture erbacee; vanno assolutamente salvaguardati in quanto sono in grado di mantenere la presenza di acari dannosi a livelli molto bassi. Vengono anche commercializzati per l'impiego in alcune coltivazioni protette.



Ragnetto rosso (*Panonychus ulmi*).



Fitoseide (*Typhlodromus sp.*).



Fitoseide (*Amblyseius sp.*).

- Gli acari o ragnetti sono dotati di 4 paia di zampe.
- Gli eriofidi sono acari molto più piccoli e visibili solo al microscopio stereoscopico (30-40 ingrandimenti).
- Questi acari causano prevalentemente decolorazioni, bronzature fogliari, rugginosità sui frutti.
- Gli attacchi di acari sono favoriti da temperature elevate e da situazioni di stress idrico della coltura.
- I ragnetti rossi che danneggiano le colture agrarie sono controllati normalmente con l'uso di PF che hanno il minimo effetto sui loro predatori naturali.
- Nell'agro-ecosistema convivono specie di acari utili che sono predatrici di specie nocive.
- I fitoseidi sono acari predatori di acari dannosi.

Nematodi

I nematodi sono organismi solitamente vermiformi (anche se a volte le femmine possono essere di forma sferica o sacciformi), simili a piccolissime anguille, di dimensioni assai ridotte, variabili tra 0,2 e pochi millimetri, difficilmente visibili a occhio nudo. Questi animali **vivono in prevalenza nel terreno**, attaccando le radici delle piante, dove provocano galle e rigonfiamenti, come è il caso dei cosiddetti nematodi galligeni, del genere *Meloidogyne*, frequenti ad esempio su pomodoro, melanzana, zucchino e altre orticole in serra o nei terreni sabbiosi. Muovendosi liberi nel suolo, con le loro punture possono anche causare necrosi delle radichette con conseguente compromissione dello sviluppo e funzionalità dell'apparato radicale. In tutti i casi, il principale sintomo della parte aerea è uno stato di sofferenza e scarso sviluppo.

I nematodi possono sopravvivere nel terreno per lunghi periodi, anche per più anni, entrando in quiescenza sotto forma di cisti.

Alcune specie sono in grado di vivere e spostarsi all'interno dei tessuti, nella parte aerea della pianta; in questo caso i sintomi sono deformazioni delle foglie, necrosi e deperimento generale.

I nematodi possono inoltre, al pari di altri parassiti delle piante, essere veicolo di virus, per cui a volte è opportuna l'analisi dei terreni, come nel caso di appezzamenti da destinare a vivaio di viti e fruttiferi.

Un metodo di lotta per contenere le popolazioni di nematodi è la disinfestazione del terreno, a cui è necessario a volte ricorrere per le colture in serra. Attualmente vi è una **carezza di mezzi chimici**, per la revoca di PF specifici e particolarmente efficaci.

Il metodo migliore di **prevenzione**, come nel caso dell'aglio, è l'utilizzo di materiale proveniente da campi controllati, esente da nematodi, oltre alla rotazione colturale (3 - 4 anni). Anche nel caso del nematode della barbabietola, la rotazione colturale e la verifica della presenza dei nematodi nel terreno, sono il principale metodo di limitazione della diffusione e dei danni. Nel caso delle orticole su terreni sabbiosi, oltre alla rotazione, è necessario spesso fare ricorso a prodotti nematocidi o nematostatici. Tra questi sono disponibili anche soluzioni non chimiche.

Lumache

Esistono varie specie di lumache, appartenenti a due grossi gruppi: le **limacce**, prive di guscio, e le **chioccioline**, con il guscio. Si nutrono di vegetali in decomposizione, erba, foglie tenere, germogli. In genere **arrecano danni negli orti o nei giardini** durante i mesi primaverili ed autunnali, poiché negli altri periodi dell'anno le temperature troppo basse o il clima eccessivamente siccitoso ne causano il temporaneo letargo.

Prediligono posti umidi e freschi, si spostano e fanno danni nelle ore notturne, dal tramonto all'alba.

Per **prevenire** i danni è opportuno che non vi siano in prossimità della coltura siti dove si possono facilmente riparare e da cui possono raggiungere facilmente la stessa. Poiché necessitano di ripari durante il giorno, la disposizione di tegole, sottovasi o altro nei punti di passaggio può permettere di raccogliere facilmente di giorno. Su piccole superfici può anche essere distribuita della cenere attorno alle piante da proteggere. Anche l'interramento di vasetti con il bordo a livello del terreno, contenenti birra, risulta efficace.

Su superfici estese si possono utilizzare **esche** a base di fosfato ferrico, ammesso anche in agricoltura biologica, o altre esche a base di altre sostanze attive.

- I nematodi sono organismi di solito vermiformi, presenti nel terreno, attaccano le radici delle piante compromettendo il loro sviluppo e la loro funzionalità.

- Contro i nematodi dannosi alle colture è possibile effettuare rotazioni sufficientemente lunghe.

- Le lumache si distinguono in limacce, prive di guscio, e chioccioline, con il guscio.

- Prediligono posti umidi e freschi, si spostano e fanno danni nelle ore notturne, dal tramonto all'alba.
- Per prevenire i danni è opportuno che non vi siano in prossimità della coltura siti dove possono trovare riparo durante il giorno.