ATLANTE FOTOGRAFICO FLAVESCENZA DORATA E LEGNO NERO

TESTI DI:

Ivan Albertin ⁽¹⁾
Aurelio Del Vecchio ⁽¹⁾
Federico Lessio ⁽²⁾
Dario Maria Lombardo ⁽³⁾
Luca Picciau ⁽²⁾
Rosemarie Tedeschi ⁽²⁾
Giuseppe Vlachos ⁽⁴⁾

A CURA DI:

Alberto Alma (2)

- (1) Pegaso Servizi agroambientali, Torino
- ⁽²⁾ Di.Va.P.R.A Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente "C. Vidano", Università degli Studi di Torino
- (3) AL Studio, Torino
- ⁽⁴⁾ Agronomo libero professionista, Torino

RINGRAZIAMENTI

Si rigraziano

Le aziende agricole

Bricco del Prete di Carbone Giuseppe di Priocca (CN), Ceste di Govone (CN), Cieck di Agliè (TO), Cordero Giovanni di Priocca (CN), Crivelli di Castagnole Monferrato (AT), Silva Giovanni di Agliè (TO), La Marchesa di Marenco Giuseppe di Strevi (AL), Negro Bruno di Govone (CN), San Biagio di Roggero Giovanni di La Morra (CN).

I tecnici

Italo Aimasso, Roberto Barbero, Carlo Borsani, Alberto Grasso – Fontanafredda, Diego Scavino.

Si ringraziano inoltre Massimo Turina dell'Istituto di Virologia Vegetale del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Torino per il supporto diagnostico, Stefano Raimondi per il supporto ampelografico, Enosis di Lanati Donato di Fubine (AL) per il supporto tecnico.

Per i preziosi consigli, i suggerimenti e la lettura critica dei testi, un particolare ringraziamento a Ivano Scapin e a Paola Gotta del Settore Fitosanitario Regionale.

INDICE

(Presentazioni/Ringraziamenti)

1	Obiettivi	
2	Evoluzione dei giallumi in Piemonte ed applicazione del decreto di lotta obbligatoria	
3	I fitoplasmi: generalità	
4	Tecniche di diagnosi	
5	I vettori: generalità	
6	Scaphoideus titanus	
7	Hyalesthes obsoletus	
8	Tavole illustrative di Cicadellidae e Cixiidae	
9	Prescrizioni di lotta alla Flavescenza dorata e tutela delle api e degli insetti pronubi	
10	I fitofarmaci: residui nel vino	
11	Evoluzione della sintomatologia	
	11.1 Sintomi primaverili	
	11.2 Sintomi estivi	
12	Bibliografia	

Introduzione all'atlante fotografico sulle fitoplasmosi della vite

La prima seria manifestazione della Flavescenza dorata della vite in Piemonte risale al 1998. Da allora questa malattia fitoplasmatica si è diffusa estesamente sul territorio, divenendo una grave minaccia per la viticoltura che rappresenta un importante segmento produttivo dell'agricoltura subalpina. Col passare del tempo sono in aumento anche le segnalazioni del Legno nero: un altro giallume della vite di natura fitoplasmatica che inizia a destare serie preoccupazioni.

La Regione fin dal primo manifestarsi dell'emergenza, negli ultimi anni '90, ha avviato un articolato programma che ha avuto il suo punto di forza nel sostegno finanziario alle aziende impegnate nelle misure di lotta. Le linee d'intervento hanno riguardato anche la vigilanza sull'applicazione del decreto ministeriale di lotta obbligatoria, la ricerca, la divulgazione ed il controllo del materiale di moltiplicazione. L'impegno finanziario finora profuso ha superato i 40 milioni di euro, dei quali oltre 36 sono andati direttamente ai viticoltori. Nel 2006 il Ministero delle Risorse Agricole ha trasferito altri 10 milioni di euro alla nostra Regione.

Il programma è stato realizzato con il coinvolgimento diretto degli Enti territoriali e delle Istituzioni pubbliche e private dotate di specifica competenza. I risultati finora conseguiti sono importanti, tuttavia occorre continuare a tenere alta la guardia perché l'emergenza è ancora lungi dall'essere completamente superata. Il 2007 si è caratterizzato per un sensibile aumento dei casi di Flavescenza dorata segnalati in provincia di Biella e per il primo rinvenimento della stessa in provincia di Vercelli.

La scienza ha individuato la causa di questa ampelopatia e messo a punto le misure di contenimento che si sono dimostrate efficaci, là dove sono state applicate scrupolosamente. Di conseguenza il legislatore le ha rese obbligatorie con uno specifico decreto.

Data la particolare epidemiologia dell'agente eziologico, l'emergenza potrà essere superata solo a condizione che la lotta venga attuata tempestivamente da tutti i viticoltori della medesima zona. E' necessaria una partecipazione totale, pena l'inefficacia delle misure stesse. Occorre quindi che tutti i produttori siano correttamente informati ed abbiano chiara consapevolezza che il futuro delle loro produzioni dipende direttamente dai loro comportamenti.

Sotto questo aspetto la struttura della nostra viticoltura presenta non pochi elementi di problematicità, essendo caratterizzata da un grande numero di piccole realtà produttive (26.500 aziende la cui superficie media ammonta ad 1,7 ettari). Questa situazione rende particolarmente difficoltoso raggiungere tutti i viticoltori con una informazione completa e capillare.

Per contribuire al perseguimento di tale obbiettivo è stata realizzata la presente pubblicazione, concepita prioritariamente come uno strumento completo da mettere a disposizione

dei tecnici dei servizi di assistenza nella loro opera di coinvolgimento delle aziende viticole. Essa nasce dalla collaborazione tra Comitato Locale UniCredit di Alessandria - Asti - Cuneo, Fondazione CRT, Unioncamere Piemonte, la Regione Piemonte e l'Università degli Studi di Torino, Facoltà di Agraria come ulteriore contributo nell'ambito di una serie di iniziative di divulgazione realizzate congiuntamente negli ultimi anni su questa emergenza della viticoltura piemontese.

Riteniamo di aver così realizzato un modello virtuoso di sinergia tra soggetti che, pur avendo compiti istituzionali diversi, possono accordarsi per operare insieme al fine di dare concrete risposte ai problemi del territorio.

Mino Taricco, Assessore Agricoltura, Tutela della Fauna e della Flora, Regione Piemonte

Alberto Alma, Docente Università degli Studi di Torino, Facoltà di Agraria

Renato Viale, Presidente Comitato Locale UniCredit di Alessandria - Asti - Cuneo

Angelo Miglietta, Segretario Generale Fondazione CRT

Massimo Deandreis, Direttore Unioncamere Piemonte

Introduzione tecnica all'atlante fotografico

Al lettore frettoloso e superficiale questo atlante potrà sembrare la solita pubblicazione sui giallumi della vite. In realtà questa opera presenta elementi di originalità che la rendono un "unicum" nel panorama editoriale piemontese, del tutto complementare rispetto ad altri lavori di analogo argomento già dati alla stampa.

La peculiarità è rappresentata dall'intento di realizzare un atlante didattico per il riconoscimento dei sintomi indotti dai fitoplasmi e dei loro insetti vettori. Per raggiungere tale obiettivo si è fatto ricorso ad un'abbondante iconografia a corredo di una serie di testi scientifici ricchi di informazioni utili per una più agevole identificazione.

Gli insetti sono documentati, adeguatamente ingranditi, non solo attraverso fotografie di grande qualità, ma anche per mezzo di tavole grafiche fortemente rappresentative che, con notevole fedeltà, ne evidenziano meglio anche i più minuti dettagli morfologici, agevolandone il riconoscimento.

I sintomi sono mostrati separatamente per la sindrome primaverile e per quella estiva, le quali, come è noto, si distinguono nettamente; la prima inoltre può essere facilmente confusa con altre ampelopatie, ingenerando pericolosi equivoci che possono indurre a sottovalutare la gravità della situazione.

Le alterazioni causate ai vari organi della vite sono documentate con fotografie a colori di grande qualità. Si è ritenuto necessario descriverle sulle più importanti varietà di uve piemontesi perchè è noto che i diversi genotipi di *Vitis vinifera* possono rispondere in maniera diversa, creando talora al tecnico dei problemi interpretativi. Comunque occorre non dimenticare che per una diagnosi certa è sempre necessario fare ricorso alle analisi molecolari mediante PCR.

Il materiale iconografico è integrato da una serie di testi scientifici nell'intento di fornire anche una informazione completa ed aggiornata sulla bioepidemiologia dei fitoplasmi e dei loro vettori come sulla lotta, senza trascurare approfondimenti su alcune problematiche particolarmente delicate e di grande attualità quali i residui degli insetticidi nel vino e la tutela delle api.

Ci auguriamo che, grazie allo sforzo di sintesi realizzato dagli Autori tra qualità della documentazione e rigore scientifico, questo atlante possa costituire un valido strumento di lavoro per i tecnici ed i viticoltori impegnati in prima persona nella lotta contro le fitoplasmosi.

La pubblicazione è stata realizzata sotto la direzione scientifica del Prof. Alberto Alma del Di.Va.P.R.A. – Entomologia della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Torino e con la collaborazione di giovani tecnici e ricercatori che con entusiasmo hanno messo a disposizione il

notevole bagaglio di materiali e di conoscenze acquisite in anni di intenso lavoro sul territorio nell'ambito del programma regionale di lotta.

In conclusione riteniamo doveroso ringraziare Unicredit, la Fondazione Cassa di risparmio di Torino, Unioncamere Piemonte ed il Settore "Servizi di sviluppo agricolo" della Regione che, dimostrando grande sensibilità verso questa grave emergenza della nostra viticoltura, con il loro contributo finanziario hanno reso possibile la realizzazione di questa pubblicazione.

Giacomo Michelatti, Responsabile del Settore Fitosanitario della Regione Piemonte

Ivano Scapin, già Responsabile del Settore Fitosanitario della Regione Piemonte

1 – OBIETTIVI DEL LAVORO

La vite, coltivazione simbolo della nostra Regione, è attualmente minacciata da malattie quali la Flavescenza dorata (FD) ed il Legno nero (LN), che, seppur con diverse modalità ed intensità, si stanno diffondendo in gran parte dei comprensori viticoli.

Obiettivo di questa pubblicazione è fornire a tutti i soggetti che fanno parte del comparto vitivinicolo un atlante fotografico che consenta il riconoscimento delle principali cicaline che più frequentemente vengono catturate dalle trappole cromotattiche utilizzate dai tecnici per il monitoraggio, ed illustrare in maniera dettagliata le diverse manifestazioni dei sintomi di queste fitoplasmosi con particolare riferimento alla loro evoluzione nel corso dell'anno.

Tenuto conto della realtà piemontese, è stata effettuata una selezione che ha portato a scegliere sedici vitigni, dieci a bacca nera (Barbera, Dolcetto, Nebbiolo, Brachetto, Freisa, Grignolino, Bonarda, Malvasia di Casorzo, Ruchè, Pelaverga piccolo) e sei a bacca bianca (Moscato bianco, Cortese, Chardonnay, Arneis, Erbaluce, Favorita), che sono stati oggetto di osservazioni per tutta la durata della stagione vegetativa. I vitigni individuati rappresentano oltre il 95 % dell'intera superficie vitata regionale (Anagrafe Vitivinicola).

I sintomi descritti sono riferibili indifferentemente a FD e LN; non è possibile distinguere con certezza le due fitoplasmosi solo su base sintomatica ma sono necessarie analisi di biologia molecolare con tecniche PCR. Per acquisire certezza sull'eziologia fitoplasmatica dei sintomi documentati in questa pubblicazione sono state eseguite per ogni varietà analisi di diagnostica molecolare presso l'Istituto di Virologia Vegetale del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Torino.

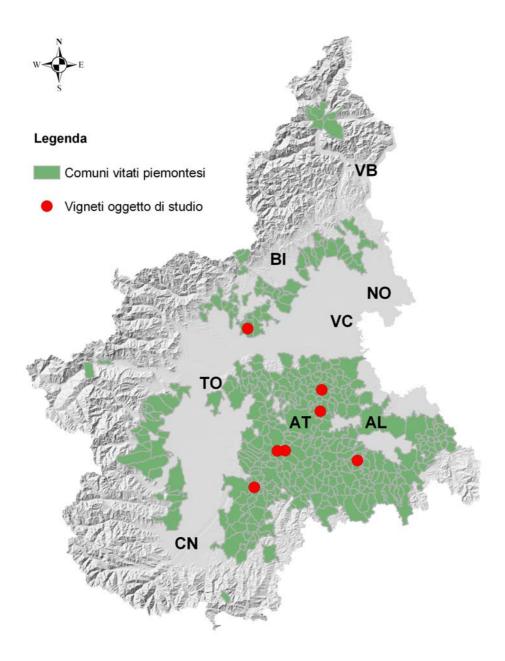


Figura 1. Distribuzione dei vigneti in cui sono state svolte le osservazioni.

I vigneti in esame sono stati sottoposti a visite periodiche volte all'acquisizione del materiale biologico e fotografico ed al monitoraggio dell'entomofauna presente tramite l'utilizzo di trappole cromotattiche e il campionamento diretto (Fig. 1)

L'atlante intende essere uno strumento specialistico per gli operatori del settore e di supporto all'autodiagnosi aziendale.

2 – EVOLUZIONE DEI GIALLUMI IN PIEMONTE ED APPLICAZIONE DEL DECRETO DI LOTTA OBBLIGATORIA

I fitoplasmi hanno rappresentato, in tempi relativamente recenti, e rappresentano, purtroppo, ancora oggi, per la viticoltura piemontese, un elemento di forte preoccupazione.

Nel 1998, estese aree, nei comprensori viticoli del Tortonese, dell'Ovadese e del Monferrato Casalese, vennero interessate, in maniera epidemica, dal problema della FD.

Va ricordato come il potenziale distruttivo dei fitoplasmi fosse, agli addetti ai lavori, ampiamente noto, anche a seguito delle numerose segnalazioni giunte da altre regioni vitivinicole italiane e, prima ancora, francesi.

Sorse, di conseguenza, il problema di scegliere ed adottare le misure idonee atte a contrastare il dilagare dell'epidemia.

Fu così che si individuarono nei trattamenti insetticidi contro l'insetto vettore, nell'estirpo delle piante infette e nell'adozione di interventi mirati ai vigneti in stato di abbandono i tre punti da cui sviluppare un'adeguata azione di contrasto.

Nonostante gli sforzi profusi, gli anni 1999 e 2000 si caratterizzarono per il preoccupante diffondersi della malattia in nuovi vigneti presenti nelle aree già coinvolte ed in altre zone precedentemente non interessate dal problema.

Fu così che la FD colpì duramente importanti comparti viticoli quali il Tortonese, l'Acquese, l'Ovadese, nel Monferrato alessandrino la zona di Vignale Monferrato con i suoi Comuni limitrofi ed in quello astigiano i Comuni di Grazzano Badoglio, Casorzo, Moncalvo, Castagnole Monferrato e Costigliole d'Asti.

Per contrastare più efficacemente l'evolversi della malattia, presente anche in altre regioni italiane, venne approvato il "Decreto Ministeriale 31 maggio 2000 – Misure per la lotta obbligatoria contro la flavescenza dorata della vite" il quale, ancora oggi, detta le linee guida nella pianificazione degli interventi.

All'art. 1, il D.M dichiara: "La lotta contro la flavescenza dorata della vite sensu stricto ed al suo vettore Scaphoideus titanus Ball è obbligatoria nel territorio della Repubblica italiana, al fine di contrastarne la diffusione."

L'art. 4 definisce le misure fitosanitarie nei focolai: "All'interno della zona dichiarata focolaio, area in cui è stata accertata ufficialmente la presenza di FD e si può ritenere tecnicamente possibile l'eradicazione della malattia, ogni pianta con sintomi sospetti di flavescenza dorata deve essere immediatamente estirpata, senza necessità di analisi di conferma. Il servizio fitosanitario competente può adottare ulteriori misure fitosanitarie ritenute idonee al fine di eradicare la malattia o di limitarne la diffusione, compreso l'obbligo dell'estirpazione dell'intero appezzamento infetto o il divieto di svolgere attività vivaistica."

L'art. 5 definisce le misure fitosanitarie nelle zone di insediamento: "Si definisce «zona di insediamento» l'area in cui è stata comprovata la presenza di FD e del suo vettore Scaphoideus titanus e la malattia ha raggiunto una diffusione tale da non far ritenere possibile un'eventuale azione di eradicazione. Tale condizione è riconosciuta dal servizio fitosanitario competente per territorio. Nelle zone insediamento l'adozione delle misure di contenimento dell'organismo nocivo sono definite di volta in volta dal servizio fitosanitario regionale competente per territorio."

L'art. 6 definisce le misure fitosanitarie nelle zone indenni: "Nelle zone indenni da FD i servizi fitosanitari regionali possono adottare misure fitosanitarie a carattere obbligatorio per prevenire la diffusione della malattia e del suo vettore."

L'art. 9 al comma 1 prevede come: "In caso di mancata applicazione delle disposizioni di cui al presente decreto, gli inadempienti vengono denunciati all'autorità giudiziaria a norma dell'art. 500 del codice penale."

Inoltre, ai sensi dell'art. 54 comma 23 del D.Lgs. 214 del 2005 "Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali", chiunque non ottemperi alle prescrizioni impartite dai servizi fitosanitari regionali è punito con sanzione amministrativa da 500,00 a 3.000,00 euro.

Con l'adozione del "Piano Operativo per l'applicazione del Decreto Ministeriale 31 maggio 2000 - Misure per la lotta obbligatoria contro la flavescenza dorata della vite", la Regione Piemonte tradusse in nuove azioni quanto prescritto dalla normativa.

Il Settore Fitosanitario Regionale identificò e classificò le aree viticole, sulla base del grado di incidenza della malattia, al fine di applicare le strategie di lotta ritenute più opportune (queste vengono periodicamente aggiornate sulla base dell'evoluzione della malattia sul territorio).

Ad oggi, sulla base di quanto indicato nella D.D. 110/2007, le misure finalizzate al contrasto della malattia, individuate e stabilite dal Settore Fitosanitario Regionale, comportano l'esecuzione dei trattamenti insetticidi e l'estirpo delle piante con sintomi riconducibili a FD.

Per quanto attiene all'esecuzione dei trattamenti insetticidi, per le zone indenni particolarmente a rischio si prevede l'esecuzione di un trattamento insetticida obbligatorio l'anno mentre per le zone focolaio e quelle di insediamento devono essere effettuati obbligatoriamente due trattamenti insetticidi l'anno, il primo contro le neanidi ed il secondo contro gli adulti di *S. titanus*.

Nelle zone focolaio si prevede l'estirpo di ogni pianta con sintomi sospetti di FD, senza necessità di analisi di conferma. Nelle unità vitate dove è presente più del 30 % di piante infette, può essere disposto l'estirpo dell'intero vigneto. Inoltre, sia nelle zone focolaio che in quelle di insediamento, nel caso di superfici vitate abbandonate, trascurate o con viti inselvatichite, vale a dire in quelle situazioni dove non vi siano le condizioni per un efficace controllo del vettore, può essere disposto l'estirpo dell'intero appezzamento con qualsiasi percentuale di danno.

Nelle zone insediamento è vivamente consigliato estirpare ogni pianta con i sintomi sospetti di FD al fine di diminuire le fonti di reinoculo.

Per intensificare la vigilanza sull'applicazione del D.M. 31 maggio 2000 ogni anno la Regione attua un Piano operativo nell'ambito del quale operano squadre di tecnici specializzati. A queste viene dato l'incarico di accertare l'esecuzione dei trattamenti insetticidi e di individuare nei vigneti ispezionati le piante con sintomi riconducibili a FD al fine di ingiungerne l'estirpo.

È importante, al fine di non vanificare i risultati ottenuti, che tutti gli operatori del settore, in primis viticoltori e vivaisti, facciano proprie le norme contenute nel D.M. e le applichino correttamente. Non esistono alternative: da questa emergenza è possibile uscire solo applicando rigorosamente le misure di lotta previste, come chiaramente dimostra l'esperienza di altre regioni viticole francesi e italiane dove la malattia è comparsa prima che in Piemonte e dove attualmente è sotto controllo.

3 – I FITOPLASMI: GENERALITA'

I fitoplasmi sono microorganismi procarioti simili ai batteri, ma privi di parete cellulare, che vivono nel sistema vascolare di molte specie vegetali. La loro presenza è in grado di determinare manifestazioni di tipo ormono-simile, quali scopazzi e fillodia, oppure, più frequentemente, sintomi correlati all'alterazione del flusso linfatico che comportano giallumi, arrossamenti, deperimenti e morte della pianta.

In natura i fitoplasmi sono trasmessi da insetti emitteri dotati di apparato boccale pungentesucchiante quali cicaline e psille. I fitoplasmi possono essere anche trasmessi per moltiplicazione agamica di piante infette, per talea, innesto, propaggine, bulbi, rizomi, ma non si trasmettono attraverso ferite o tagli di potatura. Nel mondo, a carico della vite sono segnalate diverse malattie indotte da fitoplasmi (Governatori *et al.*, 2005).

In Piemonte sono note due malattie della vite causate da fitoplasmi: Flavescenza dorata (FD) e Legno nero (LN). Entrambe le malattie causano perdite di produzione. La FD risulta inserita negli elenchi delle "malattie da quarantena" dalle legislazioni fitosanitarie di tutto il mondo. Le due malattie inducono manifestazioni simili nelle viti colpite ed è possibile diagnosticarle con certezza esclusivamente tramite analisi biomolecolari; la presenza di infezioni miste nella stessa pianta o la presenza di entrambe i fitoplasmi all'interno di uno stesso vigneto complica ulteriormente le cose, rendendo difficile l'individuazione della migliore strategia di difesa adottabile.

Tutte le varietà di *V. vinifera* sono sensibili, con diversi livelli di manifestazione della malattia, e le viti colpite da fitoplasmosi possono avere destini molto diversi. Se da un lato sono noti casi in cui la pianta degenera fino alla morte, d'altro canto si può assistere anche alla naturale remissione dei sintomi con una sostanziale guarigione della pianta (recovery), osservabile soltanto in piante malate protette da nuove inoculazioni (Boudon-Padieu, 2002). Portinnesti non sintomatici provenienti da piante madri appartenenti a diverse varietà, hanno mostrato di avere un'infezione latente e di trasmettere la malattia a marze di *V. vinifera* sensibili a seguito dell'innesto (Boudon-Padieu, 2002). Tra questi estremi, esiste tutta una serie di casistiche intermedie in cui i sintomi compaiono e regrediscono negli anni in modo incostante causando perdite di produzione molto variabili.

In generale si può affermare che queste malattie hanno un potenziale distruttivo molto elevato ed è quindi interesse del viticoltore comprendere quale fitoplasmosi colpisca il proprio vigneto e quali siano le strategie idonee da applicare per contenerla.

Oggi, grazie alle moderne tecniche di biologia molecolare, i fitoplasmi vengono classificati mediante un sistema basato sulle loro caratteristiche molecolari e genetiche. Tale classificazione si

basa sulle differenze a livello del gene codificante per l'RNA ribosomiale 16S presente in tutti gli organismi procarioti (Lee *et al.*, 2007). Attualmente si annoverano 28 gruppi di fitoplasmi 16Sr che comprendono, al loro interno, più di 50 sottogruppi. E' importante ricordare che i fitoplasmi responsabili della FD e del LN appartengono, rispettivamente, ai gruppi V e XII (Tab. 1).

Tabella 1. Classificazione dei fitoplasmi; in grassetto sono evidenziati i gruppi di interesse per la vite

Gruppo	Nome del gruppo			
16Sr-I	Aster yellows			
16Sr-II	Peanut witches' broom			
16Sr-III	X-disease			
16Sr-IV	Coconut lethal yellows			
16Sr-V	Elm yellows			
16Sr-VI	Clover proliferation			
16Sr-VII	Ash yellows			
16Sr-VIII	Loofah witches' broom			
16Sr-IX	Pigeon pea witches' broom			
16Sr-X	Apple proliferation			
16Sr-XI	Rice yellow dwarf			
16Sr-XII	Stolbur			
16Sr-XIII	Mexican periwinkle virescence			
16Sr-XIV	Bermudagrass white leaf			
16Sr-XV	Hibiscus witches' broom			
16Sr-XVI	Sugarcane yellow leaf syndrome			
16Sr-XVII	Papaya bunchy top			
16Sr-XVIII	American potato purple top wilt			
16Sr-XIX	Japanese chestnut witches'-broom			
16Sr-XX	Buckthorn witches' broom			
16Sr-XXI	Pine shoot proliferation			
16Sr-XXII	Nigerian coconut lethal decline (LDN)			
16Sr-XXIII	Buckland Valley grapevine yellows			
16Sr-XXIV	Sorghum bunchy shoot			
16Sr-XXV	Weeping tea tree witches' broom			
16Sr-XXVI	Mauritius sugarcane yellows D3T1			
16Sr-XXVII	Mauritius sugarcane yellows D3T2			
16Sr-XXVIII	Havana derbid phytoplasma			

4 - TECNICHE DI DIAGNOSI

La diagnosi di fitoplasmi prevede l'uso di metodi microscopici, sierologici e molecolari.

Metodi microscopici

Le prime diagnosi di fitoplasmi sono state fatte con microscopia elettronica e colorazione con DAPI degli acidi nucleici delle cellule floematiche prelevate da piante sintomatiche. Queste tecniche vengono talora ancora usate, soprattutto nel caso di malattie dalla eziologia dubbia o di nuove piante ospiti di fitoplasmi.

Metodi sierologici

In seguito sono stati sviluppati metodi sierologici che si basano sulla combinazione altamente specifica esistente tra fitoplasma e anticorpi prodotti in animali immunizzati. Una delle tecniche maggiormente adottate in sierologia è l'ELISA (Enzime-Linked-Immunosorbent-Assay), che si basa su una colorazione sierologica ed enzimatica, operando in piastre appositamente predisposte, in combinazione con la microscopia immunofluorescente. La microscopia elettronica immunoassorbente (ISEM) è stata utilizzata per rilevare il patogeno nell'insetto vettore. Finora si dispone però di un numero molto limitato di anticorpi (policionali e monocionali) contro i fitoplasmi.

Metodi molecolari

Nell'ultimo decennio lo sviluppo di tecniche molecolari ha incrementato notevolmente la sensibilità nell'identificazione dei fitoplasmi. Questi protocolli di diagnosi prevedono innanzitutto l'estrazione del DNA totale da tessuti vegetali o da insetti mediante l'utilizzo di un tampone contenente Cetyl-trimethyl-ammonium-bromide (CTAB) preceduta, nel caso dell'estrazione di DNA da piante, da una fase di arricchimento dell'estratto in fitoplasmi. Sul DNA totale così estratto si possono poi eseguire tecniche di ibridazione molecolare, di amplificazione genica (PCR, reazione a catena della polimerasi) e tutte le altre tecniche da essa derivate per rilevare gli eventuali acidi nucleici dei fitoplasmi presenti.

L'ibridazione molecolare prevede l'uso di sonde marcate, composte da sequenze di acidi nucleici complementari a porzioni del genoma di fitoplasmi, e successivo rilevamento con metodi radioattivi o immunoenzimatici.

Ma è la PCR che ha acquisito sempre più importanza nella diagnosi dei fitoplasmi. Essa consente di aumentare in modo esponenziale (fino a 10^6 volte) la quantità di acido nucleico bersaglio, utilizzando un tratto di DNA come stampo per indurre la sintesi di DNA complementare, mediante corte sequenze nucleotidiche costituite da circa 20 basi (primers), la cui funzione è quella di innescare la reazione di copiatura del DNA bersaglio. Questo metodo consente di identificare

specifiche sequenze di DNA, anche se presenti in concentrazioni molto basse, poiché i primers sono specifici e la reazione è innescata in presenza di poche, o al limite una, molecole di DNA bersaglio.

Le coppie di primers utilizzate per l'identificazione specifica dei fitoplasmi si possono distinguere in base alle sequenze che essi amplificano: cromosomali ed extra-cromosomali plasmidiche. Si possono ancora distinguere primers universali e gruppo-specifici. I primi amplificano il DNA fitoplasmale indipendentemente dal gruppo tassonomico di appartenenza, gli altri invece riconoscono ed amplificano esclusivamente il DNA di fitoplasmi appartenenti ad un determinato gruppo tassonomico.

Allo scopo di incrementare la sensibilità e la specificità, nuove tecniche di diagnosi (**PCR nested**, **PCR-RFLP**, **PCR-ELISA**, **PCR-dot blot**, e **Real Time PCR**) sono state sviluppate. La **PCR nested**, che si basa su una seconda reazione di amplificazione a partire da una prima PCR, definita "diretta", offre una maggiore sensibilità, ma a volte, a causa di possibili contaminazioni tra campioni, può dare origine a falsi positivi.

La **PCR-RFLP** prevede l'analisi dei polimorfismi generati dalla digestione, mediante enzimi di restrizione, di ampliconi generati da una PCR e permette di distinguere gruppi e sottogruppi di fitoplasmi.

La **PCR-ELISA** invece consiste nel rilevamento immunoenzimatico dell'amplicone prodotto in PCR e garantisce una sensibilità maggiore da 5 a 15 volte rispetto ad una PCR normale.

La **PCR-dot blot** consiste nell'ibridazione molecolare degli ampliconi ottenuti in PCR con sonde complementari, marcate e per questo rilevabili.

La **Real Time PCR** rappresenta l'ultima evoluzione della PCR convenzionale che, grazie ad un sistema ottico per il rilevamento della fluorescenza, permette di seguire in tempo reale la produzione dell'amplicone ed anche di misurare la quantità di DNA bersaglio inizialmente presente nel campione analizzato. Il rilevamento dell'amplicone può essere aspecifico, se effettuato mediante un colorante fluorescente (SYBER® Green) che si lega al DNA, oppure specifico, se viene utilizzata una sonda marcata (es. sonde TaqMan), che si appaia ad un tratto complementare della sequenza amplificata.

I fitoplasmi agenti causali di giallumi della vite presenti in Italia, appartengono a diversi gruppi tassonomici, ma i più importanti risultano essere quelli del gruppo 16Sr-I (Aster yellows), per la loro diffusione e quelli dei gruppi 16Sr-V (Elm yellows) e 16Sr-XII (Stolbur) per la loro importanza economica, in quanto agenti eziologici di FD e LN rispettivamente.

Per il loro rilevamento, nel corso degli anni sono state sviluppate numerose tecniche diagnostiche allo scopo di ottenere una buona sensibilità, nonché specificità e allo stesso tempo si è cercato di ottimizzare i tempi per la realizzazione di queste analisi.

La diagnosi dei fitoplasmi del gruppo 16Sr-I viene comunemente realizzata mediante PCR diretta con i primers universali R16F2/R2 + PCR nested con i primers gruppo specifici R16(I)F1/R1.

Invece per quanto riguarda la diagnosi di FD vengono comunemente utilizzati i primers generici P1/P7 (Denh e Hiruki, 1991), R16F2/R2 (Gundersen e Lee, 1996), o fU3/rU5 (Lorenz et al., 1995) in PCR diretta + i primers gruppo-specifici R16(V)F1/R1 (Lee et al., 1994) in PCR-nested. Un altro procedimento di diagnosi applicato per gli stessi fitoplasmi, prevede l'uso dei primers ribosomali gruppo-specifici fAY/rEY (Marcone et al., 1996) anche solo in PCR diretta (Marzachì et al., 2001). L'applicazione della tecnica RFLP, con diversi enzimi di restrizione, permette la distinzione nei vari sottogruppi.

Per la diagnosi del LN, una delle tecniche più sensibile è la PCR-Dot blot che prevede una PCR diretta con i primers non ribosomali M1/P8, specifici per i fitoplasmi del gruppo 16Sr-XII, seguita dall'ibridazione molecolare a macchia (Dot blot) con una sonda che riconosce una sequenza interna a quella dei primers (Marzachì *et al.*, 2000). Un'alternativa è l'uso dei primers ribosomali gruppo-specifici fStol/rStol in PCR diretta (Maixner *et al.*, 1995), che però offre un'efficienza minore e non sempre costante.

Negli ultimi anni, sono stati sviluppati alcuni protocolli di Real time PCR per la diagnosi dei giallumi della vite. Un sistema molto specifico con sonda TaqMan è stato applicato per la diagnosi di FD in viti infette dopo una PCR convenzionale (Bianco *et al.*, 2004), mentre altri due sistemi che prevedevano l'uso del SYBER® Green sono stati messi a punto per il rilevamento di LN e FD in viti infette e insetti vettori (Galetto *et al.*, 2005). Recentemente, tre sistemi con sonda TaqMan sono stati sviluppati per la diagnosi di FD, LN e Aster yellows rispettivamente, garantendo la stessa sensibilità di un protocollo PCR-nested (Angelini *et al.*, 2007).

Reverse-transcriptase PCR che prevede una spremitura dei campioni di foglie di vite e successivo utilizzo diretto di tale succo in RT-PCR in tubo unico utilizzando primers specifici. Questa nuova procedura, grazie ai brevi tempi richiesti, si presta bene per la realizzazione di screening massali di materiale di campo (Palmano *et al.*, 2007).

5 – I VETTORI: GENERALITA'

Gli insetti vettori di fitoplasmi causa di malattie alla vite appartengono all'ordine Hemiptera=Rhynchota ed alle famiglie Cicadellidae e Cixiidae. Sono tutti insetti fitomizi, con apparato boccale pungente-succhiante e si nutrono di linfa elaborata. Il rapporto trofico con le piante a cui gli insetti vettori possono trasmettere i fitoplasmi può essere di tipo obbligato, facoltativo, occasionale (Conti e Alma, 2002).

Tra i cicadellidi è di rilevante importanza *S. titanus*, responsabile della trasmissione del fitoplasma che causa la FD alla vite. In questo caso, si tratta di una cicalina con rapporto trofico obbligato (vale a dire, compie l'intero ciclo vitale, che consiste in una sola generazione l'anno, su vite).

Alla famiglia dei cixiidi appartengono numerose specie vettori di fitoplasmi, polifaghe, che durante lo stadio di adulto si nutrono sulla parte epigea di alberi e arbusti. Gli stadi giovanili si sviluppano nel sottosuolo, nutrendosi su radici di piante erbacee, tra cui ortica e convolvolo. In Europa, tra le specie più importanti si annovera *Hyalesthes obsoletus* Signoret, vettore dei fitoplasmi del gruppo Stolbur a solanacee, patata, pomodoro e vite, su cui si manifesta il LN.

Il processo di trasmissione dei fitoplasmi mediante insetti vettori è di tipo persistentepropagativo; "persistente", poichè, acquisito il patogeno a seguito della suzione nei vasi linfatici, l'insetto rimane infettivo per tutta la sua vita; "propagativo" a causa del fenomeno per cui i fitoplasmi, attraverso l'intestino, passano nell'emolinfa e vanno a localizzarsi nelle ghiandole salivari dove si moltiplicano abbondantemente. Il processo di trasmissione (Conti e Alma, 2002; Conti e Vidano, 1988;) può essere diviso in tre fasi:

- acquisizione, fase iniziale del processo, di durata variabile (ore-giorni), durante la quale gli
 insetti vettori, alimentandosi su piante infette, assumono il fitoplasma. L'acquisizione
 avviene nello stadio giovanile, normalmente a carico delle ninfe di III-IV età;
- incubazione, periodo che intercorre dal momento in cui il vettore da infetto diviene infettivo. In questa fase, che dura generalmente 2-4 settimane, i fitoplasmi introdotti attraverso l'attività di nutrizione, dall'intestino medio, per via emolinfatica, raggiungono le cellule dei vari organi, tra cui le ghiandole salivari, dove avviene la moltiplicazione;
- inoculazione, fase conclusiva della trasmissione in cui, attraverso l'introduzione di saliva durante l'attività trofica, gli adulti sono in grado di infettare le piante sane su cui si nutrono.
 I tempi di inoculazione sono di alcune ore e la probabilità di trasmissione si accresce notevolmente quando si prolunga il periodo di inoculazione.

Acquisizione e inoculazione dei fitoplasmi hanno luogo con periodi di suzione dell'ordine di 10-15 ore o più. I vettori rimangono infettivi per diverse settimane, spesso per l'intera vita, ma l'efficienza di trasmissione diminuisce progressivamente con il tempo (Conti, 2001).

6 – SCAPHOIDEUS TITANUS

Sistematica

Scaphoideus titanus Ball appartiene all'ordine Hemiptera=Rhynchota, famiglia Cicadellidae, sottofamiglia Deltocephalinae. Questa sottofamiglia comprende il 75 % delle specie riconosciute o sospettate di essere vettori di fitoplasmi, sia in condizioni naturali che di laboratorio (Weintraub e Beanland, 2006).

Morfologia

Gli adulti (Tav. I) misurano 4,7-5,5 mm (maschio) e 5,2-6,0 mm (femmina). La colorazione generale è bruno-ocra: il capo presenta un vertice appuntito (Fig. 1A), alcune linee trasversali nerastre sulla fronte, tra gli occhi composti (2-3 nel maschio, 3-4 nella femmina), ed una macchia traversa bruno-rossastra sub-triangolare, sempre fra gli occhi composti ma in posizione dorsale. Sono quindi presenti tre fasce bruno-rossastre trasversali sulla parte dorsale del torace. Le ali anteriori sono bruno-ocra, con nervature brune, e l'addome è di color crema. Le femmine si distinguono facilmente dai maschi per la presenza di un ovopositore morfologico (terebra) di colore bruno dorato alla fine dell'addome, preceduto da un anello nero sul segmento pre-genitale.

Gli adulti di *S. titanus* vengono spesso confusi con altre cicaline presenti occasionalmente in vigneto, in particolare *Anoplotettix fuscovenosus* (Ferrari) (Tav. II) e *Platymetopius major* (Kirschbaum) (Tav. III). *A. fuscovenosus* si distingue per la presenza di due macchie tondeggianti nere sul vertice del capo (Fig. 1B), assenti in *S. titanus*; il vertice stesso è leggermente meno pronunciato; la colorazione di base è più uniforme, giallo-bruna. Vive allo stadio adulto su diverse piante arboree ed arbustive, compresa la vite, mentre i giovani si nutrono su piante erbacee; è sotto indagine quale sospetto vettore di fitoplasmi (Alma, 1995). Per *P. major*, i caratteri macroscopici discriminanti sono: il vertice del capo molto più appuntito (Fig. 1C) e di colore giallo paglierino, con un disegno a rombi color ocra, ma privo di bande orizzontali; l'assenza di bande sulla parte dorsale del torace ed il disegno a rombi ocra e crema sulle ali anteriori, marcato e privo di screziature. *P. major* è una specie legata a latifoglie arboree (quercia, betulla, salice, biancospino, etc.) e non è considerato dannoso.

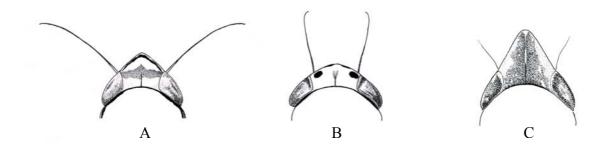


Figura 1. Capo di: Scaphoideus titanus (A); Anoplotettix fuscovenosus (B); Platymetopius major (C).

L'uovo di *S. titanus* è reniforme, di colore perlaceo, e misura 1,3 mm. In ogni caso, le uova sono pressoché invisibili ad occhio nudo, essendo oltretutto deposte sotto la corteccia della vite: possono essere osservate solo al microscopio ottico o con l'ausilio di una lente.

S. titanus presenta cinque età giovanili: le prime due (neanidi, I,II età) sono prive di abbozzi alari; le ultime tre (ninfe, III-V età) presentano gli abbozzi alari. Le loro dimensioni (mm) dalla I alla V età sono: 1,5-1,8; 2,0-2,5; 2,8-3,5; 3,7-4,5; 4,3-5,2. Le neanidi (Figg. 2,3A) hanno una colorazione uniforme bianco crema, mentre le ninfe presentano delle zone brune sull'addome; le ninfe di V età in particolare hanno ampie zone di colore ocra sull'addome e gli astucci alari di colore bruno (Fig. 3B). In tutte le età, l'ultimo segmento dell'addome presenta lateralmente due macchie nere romboidali (Figg. 2,3A,3B).



Figura 2. Neanide di *Scaphoideus titanus*, lunghezza naturale mm 2,3; da notare la macchia nera sull'ultimo segmento dell'addome (evidenziata dal cerchio rosso).

I giovani di I e II età possono essere confusi con quelli di *Empoasca vitis* (Goethe) (Cicadellidae: Typhlocybinae) e *Metcalfa pruinosa* (Say) (Flatidae). In entrambi i casi, l'elemento discriminante di maggiore praticità è costituito dall'assenza di macchie nere romboidali (tipiche di *S. titanus*) sugli ultimi segmenti dell'addome. I giovani di *E. vitis* di colore verde (Fig. 3C) presentano un capo più arrotondato, e sono tendenzialmente più mobili rispetto a quelli di *S. titanus* (spesso camminano lateralmente).



Figura 3. Neanide di *Scaphoideus titanus*, lunghezza naturale mm 2,3 (A); ninfa di *Scaphoideus titanus*, lunghezza naturale mm 4,5 (B); ninfa di *Empoasca vitis*, lunghezza naturale mm 2,5 (C).

I giovani di *M. pruinosa* hanno una forma più tozza, presentano filamenti cerosi all'estremità dell'addome e sono spesso coperti da una lanugine cerosa biancastra; tendono inoltre a disporsi in fila lungo le nervature fogliari, mentre le neanidi di *S. titanus* sono generalmente distribuite in ordine sparso.

Biologia

S. titanus compie una sola generazione l'anno e sverna allo stadio di uovo, deposto sotto la corteccia della vite, a carico del legno di due o più anni. La schiusa inizia tra la seconda e la terza decade di maggio, ed il picco avviene alla seconda decade di giugno. Le neanidi colonizzano prevalentemente la pagina inferiore delle foglie in prossimità del ceppo: sono sedentarie, ma saltano rapidamente se disturbate. La distribuzione spaziale dei giovani di S. titanus in vigneto è di tipo aggregato, con concentrazioni più o meno elevate su poche piante: questo aspetto ha permesso di sviluppare un efficace metodo di monitoraggio (Lessio e Alma, 2006). Lo sviluppo postembrionale ha una durata di 30-50 giorni: i primi adulti compaiono verso la fine di giugno inizio di luglio e terminano alla fine di ottobre, con un picco nella prima decade di agosto. L'attività di volo è prevalentemente crepuscolare e limitata alla chioma della vite (Lessio e Alma, 2004 a, b).

S. titanus è strettamente ampelofago, potendo completare il suo ciclo solo su Vitis spp. Oltre alla vite europea, V. vinifera, è segnalato anche su vite americana, in particolare V. rupestris e V. cordifolia (Maixner et al., 1993; Beanland et al., 2006).

Diffusione

S. titanus è una specie di origine nordamericana (neartica), dove è diffusa in una fascia compresa tra il 50° ed il 30° N (Barnett, 1977). La sua prima segnalazione in Europa risale agli anni '50, in Francia, mentre in Italia è stato ritrovato per la prima volta nel 1963 in Liguria (Vidano, 1964). Attualmente è presente nella Francia meridionale ed in Corsica, in Italia, Svizzera, Spagna settentrionale, Slovenia, Croazia, Serbia, nel Portogallo settentrionale, in Austria in Ungheria ed in Bosnia-Herzegovina (Alma, 2004; Zeisner, 2006; Dér et al., 2007; Delić et al., 2007). In Italia, è presente in Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Lombardia, Veneto, Trentino-Alto Adige, Friuli-VG, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Lazio, Campania e Basilicata (Alma, 2004; Viggiani, 2004; Barba et al., 2006). Inizialmente, S. titanus era ritenuto una specie capace di vivere solo a cavallo del 45° parallelo: il primo ritrovamento in Italia a latitudini inferiori (40° parallelo) risale al 2002 in Basilicata (Viggiani, 2002).

Microflora associata e trasmissione di agenti fitopatogeni

La trasmissione dei fitoplasmi agenti di FD da parte di *S. titanus* è di tipo persistente e propagativo. L'acquisizione avviene da parte degli stadi giovanili di III età ed oltre, che si nutrono su piante infette, ed il periodo di latenza dura dai 28 ai 35 giorni; a questo punto, l'insetto ha raggiunto lo stadio adulto ed è in grado di trasmettere la malattia nutrendosi su piante sane. La probabilità di trasmissione aumenta alla fine dell'estate (metà agosto-metà settembre), a causa dell'aumento della concentrazione di fitoplasmi nelle piante e della densità degli adulti in campo (Bressan *et al.*, 2006). Il fitoplasma della FD non può essere trasmesso per via transovarica, per cui gli insetti che nascono in primavera non sono ancora infetti (Alma *et al.*, 1997). L'acquisizione di fitoplasmi determina in *S. titanus* una riduzione della sopravvivenza in entrambi i sessi ed una diminuzione della fecondità nelle femmine (Bressan *et al.*, 2005a). L'efficienza dell'acquisizione su *V. vinifera* sembrerebbe influenzata anche dal vitigno (Bressan *et al.*, 2005b).

Studi recenti hanno dimostrato l'esistenza di un endosimbionte di *S. titanus*, appartenente al gruppo "*Candidatus* Cardinium hertigii" e denominato ST1-C, che sembrerebbe coesistere con il fitoplasma della FD in determinati organi e tessuti dell'insetto, in particolare le ghiandole salivari ed i corpi grassi; le caratteristiche di ST1-C potrebbero in futuro essere sfruttate per il controllo simbiotico del fitoplasma agente della FD, come attualmente viene sperimentato nei vigneti della California nei confronti della malattia di Pierce, causata da un batterio (Marzorati *et al.*, 2006).

Lotta

In Italia la lotta nei confronti di *S. titanus* e della Flavescenza dorata è resa obbligatoria dal Decreto Ministeriale n. 32442 del 31 maggio 2000. Le modalità operative sono diverse a seconda della diffusione sia della malattia che del vettore. Nelle Regioni in cui non è stata segnalata la presenza della FD, non sono applicate misure obbligatorie ma semplici linee guida, che prevedono il monitoraggio sul territorio della presenza di sintomi sospetti sulle piante e campionamenti per rilevare l'eventuale presenza di *S. titanus*. Per le Regioni in cui è accertata la presenza di FD, la differenziazione riguarda i singoli Comuni in relazione alla classificazione dei rispettivi territori.

Le strategie principali di lotta sono l'abbattimento dei livelli di popolazione del vettore e la sua eliminazione prima che divenga infetto. Il primo intervento insetticida viene eseguito alla comparsa delle ninfe di III età, potenzialmente in grado di acquisire il fitoplasma, circa 4 settimane dopo la comparsa delle prime neanidi. Data la scalarità di schiusa delle uova, è necessario un secondo trattamento ad un mese di distanza dal primo (Pavan *et al.*, 2005).

Problematiche emergenti sono la mancata esecuzione dei trattamenti insetticidi e la presenza di vigneti in stato di abbandono più o meno avanzato. In particolare, i ricacci di vite americana dal

portinnesto sarebbero i più pericolosi, dato che possono essere infetti ma non manifestare sintomi (Pavan *et al.*, 2005).

In questa sede, vengono definite le seguenti categorie vegetazionali sotto il profilo del rischio epidemiologico per il territorio:

- 1. vigneti coltivati, sottoposti a regolari trattamenti insetticidi con prodotti convenzionali o biologici. In generale, *S titanus* risulta assente o presente con popolazioni estremamente ridotte;
- 2. vigneti coltivati, ma non sottoposti ad adeguati trattamenti insetticidi: appezzamenti di piccole dimensioni, spesso condotti da viticoltori part-time, da anziani o da hobbisti. In questi vigneti *S. titanus* può raggiungere densità estremamente elevate;
- 3. vigneti abbandonati, appezzamenti non più coltivati per un periodo di 2-5 anni, dove non vengono eseguite potature e si sviluppa un'abbondante vegetazione erbacea spontanea, ma dove la vite europea è sempre predominante. *S. titanus* può essere presente con livelli di popolazione medio-alti, soprattutto in funzione della densità della vite;
- 4. incolti con vite, ex- vigneti abbandonati da diversi anni, dove si è sviluppata un'abbondante flora arborea ed arbustiva pioniera (robinia, sambuco etc.), e dove la vite non è più predominante ma è presente come pianta a portamento lianoso a causa dei ricacci dei portinnesti (si tratta quindi di vite americana). In questi ambienti, *S. titanus* presenta livelli di popolazione molto variabili, ma risulta legato esclusivamente alla vite americana;
- 5. boschi e macchie, questi ambienti non sono responsabili della diffusione di *S. titanus*, che in assenza di *Vitis* spp. non può completare il suo ciclo.

Non è ancora del tutto chiarito il ruolo reale dei vigneti abbandonati e degli incolti con presenza di vite nel fungere da serbatoio di reinfestazione per *S. titanus*, né si conoscono le reali possibilità che l'insetto vettore si sposti tra vigneti adiacenti. Per quanto in Francia l'estirpo dei vigneti abbandonati sia già una pratica obbligatoria, indagini condotte in Italia hanno mostrato come i problemi principali siano riscontrati in vigneti coltivati ma non sottoposti ad adeguati trattamenti insetticidi (Pavan *et al.*, 2005; Alma e Lessio, 2006; Lessio e Alma, 2006).

Tecniche di campionamento

Gli stadi giovanili di *S. titanus* possono essere rilevati facilmente mediante conteggi visivi sulla pagina inferiore delle foglie della vite. Data la loro distribuzione in vigneto di tipo aggregato, è opportuno effettuare il campionamento su un adeguato numero di piante: a questo scopo è stata elaborata un'apposita scheda basata sul metodo sequenziale, che permette di interrompere i conteggi al raggiungimento di una data soglia (Lessio e Alma, 2006). La scheda è impostata su un livello di precisione del 75 % (D=0,25), accettabile in tutti i programmi di lotta integrata. Nella scheda sono presenti quattro colonne così denominate: "piante" (indica il numero di piante di vite osservate), "ninfe" (indica il numero totale di giovani di *S. titanus* osservato), "stop" (indica il numero di ninfe di *S. titanus* raggiunto il quale il campionamento può essere interrotto) e "densità" (indica la densità di *S. titanus* espressa come numero di forme giovanili per 5 foglie per pianta).

(D=0,25)

Comune: Azienda Particella: Data Vitigno: Rilevatore: piante ninfe stop densità piante ninfe stop densità piante ninfe stop densità 229.6 229.63 7.0 0.18 3.6 0.05 1 38 75 2 118.0 58.99 39 6.8 0.17 76 3.6 0.05 3 79.9 26.64 40 6.6 0.17 77 3.5 0.05 4 60.6 15.15 41 6.5 0.16 78 3.5 0.04 5 48.9 9.78 42 6.3 0.15 79 3.4 0.04 43 6 41.1 6.84 6.2 0.14 80 3.4 0.04 7 35.4 5.06 44 6.1 0.14 81 3.4 0.04 31.1 3.89 5.9 0.13 3.3 0.04 8 45 82 27.8 46 0.04 9 3.09 5.8 0.13 83 3.3 10 25.1 2.51 47 0.12 0.04 5.7 84 3.3 22.9 11 2.08 48 5.6 0.12 85 3.2 0.04 0.04 12 21.1 1.76 49 5.5 0.11 86 3.2 13 19.5 1.50 50 5.4 0.11 87 3.1 0.04 1.30 14 18.2 51 5.3 0.10 88 3.1 0.04 15 17.0 1.13 52 5.2 0.10 89 3.1 0.03 16 16.0 1.00 53 5.1 0.10 90 3.0 0.03 54 17 15.1 0.89 5.0 0.09 91 3.0 0.03 18 14.3 0.79 55 4.9 0.09 92 3.0 0.03 13.6 0.71 4.8 0.09 0.03 19 56 93 2.9 12.9 57 20 0.65 4.7 0.08 94 2.9 0.03 12.3 0.03 21 0.59 58 4.6 0.08 95 2.9 22 11.8 0.54 59 4.6 0.08 96 2.9 0.03 11.3 0.49 60 4.5 0.07 97 2.8 0.03 23 10.8 0.45 0.07 98 2.8 0.03 24 61 4.4 25 10.4 0.42 62 4.4 0.07 99 2.8 0.03 26 10.0 0.39 63 4.3 0.07 100 2.8 0.03 27 9.7 0.36 64 4.2 0.07 101 2.7 0.03 28 9.3 0.33 65 4.2 0.06 102 2.7 0.03 0.31 0.06 103 0.03 29 9.0 66 4.1 2.7 30 8.7 0.29 67 4.0 0.06 104 2.6 0.03 31 8.5 0.27 68 4.0 0.06 105 2.6 0.02 0.26 69 0.06 106 0.02 32 8.2 3.9 2.6 33 8.0 0.24 70 3.9 0.06 107 2.6 0.02 34 7.8 0.23 71 3.8 0.05 108 2.6 0.02 35 7.5 0.22 72 3.8 0.05 109 2.5 0.02 7.3 36 0.20 73 3.7 0.05 110 2.5 0.02 37 7.2 0.19 74 3.7 0.05 111 2.5 0.02

piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità
112		2.5	0.02	149		1.9	0.01	75		1.5	0.02
113		2.4	0.02	150		1.9	0.01	76		1.5	0.02
114		2.4	0.02	151		1.9	0.01	186		1.5	0.01
115		2.4	0.02	152		1.8	0.01	187		1.5	0.01
116		2.4	0.02	153		1.8	0.01	188		1.5	0.01
117		2.4	0.02	154		1.8	0.01	189		1.5	0.01
118		2.3	0.02	155		1.8	0.01	190		1.5	0.01
119		2.3	0.02	156		1.8	0.01	191		1.5	0.01
120		2.3	0.02	157		1.8	0.01	192		1.5	0.01
121		2.3	0.02	158		1.8	0.01	193		1.4	0.01
122		2.3	0.02	159		1.8	0.01	194		1.4	0.01
123		2.3	0.02	160		1.8	0.01	195		1.4	0.01
124		2.2	0.02	161		1.7	0.01	196		1.4	0.01
125		2.2	0.02	162		1.7	0.01	197		1.4	0.01
126		2.2	0.02	163		1.7	0.01	198		1.4	0.01
127		2.2	0.02	164		1.7	0.01	199		1.4	0.01
128		2.2	0.02	165		1.7	0.01	200		1.4	0.01
129		2.2	0.02	166		1.7	0.01	201		1.4	0.01
130		2.1	0.02	167		1.7	0.01	202		1.4	0.01
131		2.1	0.02	168		1.7	0.01	203		1.4	0.01
132		2.1	0.02	169		1.7	0.01	204		1.4	0.01
133		2.1	0.02	170		1.7	0.01	205		1.4	0.01
134		2.1	0.02	171		1.6	0.01	206		1.4	0.01
135		2.1	0.02	172		1.6	0.01	207		1.4	0.01
136		2.0	0.02	173		1.6	0.01	208		1.3	0.01
137		2.0	0.01	174		1.6	0.01	209		1.3	0.01
138		2.0	0.01	175		1.6	0.01	210		1.3	0.01
139		2.0	0.01	176		1.6	0.01	211		1.3	0.01
140		2.0	0.01	177		1.6	0.01	212		1.3	0.01
141		2.0	0.01	178		1.6	0.01	213		1.3	0.01
142		2.0	0.01	179		1.6	0.01	214		1.3	0.01
143		2.0	0.01	180		1.6	0.01	215		1.3	0.01
144		1.9	0.01	181		1.6	0.01	216		1.3	0.01
145		1.9	0.01	182		1.5	0.01	217		1.3	0.01
146		1.9	0.01	183		1.5	0.01	218		1.3	0.01
147		1.9	0.01	184		1.5	0.01	219		1.3	0.01
148		1.9	0.01	185		1.5	0.01	220		1.3	0.01

piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità
221		1.3	0.01	258		1.1	0.00	295		1.0	0.00
222		1.3	0.01	259		1.1	0.00	296		1.0	0.00
223		1.3	0.01	260		1.1	0.00	297		1.0	0.00
224		1.3	0.01	261		1.1	0.00	298		1.0	0.00
225		1.3	0.01	262		1.1	0.00	299		1.0	0.00
226		1.3	0.01	263		1.1	0.00	300		1.0	0.00
227		1.3	0.01	264		1.1	0.00	301		1.0	0.00
228		1.2	0.01	265		1.1	0.00	302		1.0	0.00
229		1.2	0.01	266		1.1	0.00	303		0.9	0.00
230		1.2	0.01	267		1.1	0.00	304			
231		1.2	0.01	268		1.1	0.00	305			
232		1.2	0.01	269		1.1	0.00	306			
233		1.2	0.01	270		1.1	0.00	307			
234		1.2	0.01	271		1.1	0.00	308			
235		1.2	0.01	272		1.1	0.00	309			
236		1.2	0.01	273		1.0	0.00	310			
237		1.2	0.01	274		1.0	0.00	311			
238		1.2	0.01	275		1.0	0.00	312			
239		1.2	0.00	276		1.0	0.00	313			
240		1.2	0.00	277		1.0	0.00	314			
241		1.2	0.00	278		1.0	0.00	315			
242		1.2	0.00	279		1.0	0.00	316			
243		1.2	0.00	280		1.0	0.00	317			
244		1.2	0.00	281		1.0	0.00	318			
245		1.2	0.00	282		1.0	0.00	319			
246		1.2	0.00	283		1.0	0.00	320			
247		1.2	0.00	284		1.0	0.00	321			
248		1.1	0.00	285		1.0	0.00	322			
249		1.1	0.00	286		1.0	0.00	323			
250		1.1	0.00	287		1.0	0.00	324			
251		1.1	0.00	288		1.0	0.00	325			
252		1.1	0.00	289		1.0	0.00	326			
253		1.1	0.00	290		1.0	0.00	327			
254		1.1	0.00	291		1.0	0.00	328			
255		1.1	0.00	292		1.0	0.00	329			
256		1.1	0.00	293		1.0	0.00	330			
257		1.1	0.00	294		1.0	0.00	331			

Occorre effettuare possibilmente due rilievi a stagione, prima e dopo i trattamenti insetticidi obbligatori, indicativamente dopo la prima e dopo la seconda decade di giugno; un eventuale terzo rilievo può essere fatto entro la prima decade di luglio. I campionamenti andrebbero effettuati di preferenza nelle prime ore del mattino.

In ogni vigneto, si procede scegliendo a caso un certo numero di piante: ad esempio, si sceglie un filare ogni tre, e si osserva una pianta ogni 5-10, anche in funzione delle dimensioni del vigneto stesso, in modo da coprirne al meglio la superficie. Su ogni pianta, bisogna osservare cinque foglie (pagina inferiore) scelte tra quelle vicino al ceppo o comunque vicino al legno più vecchio: si conteggia il numero di giovani di S. titanus osservati e lo si somma progressivamente a quelli osservati sulla pianta precedente, riportando il totale nella colonna "ninfe". Ad esempio, se sulle prime 5 piante sono stati osservati rispettivamente 2, 1, 2, 0 e 0 giovani, sulla scheda è stato riportato 2, 3, 5, 5, 5 (Fig. 4). Il campionamento può essere interrotto non appena il numero di giovani conteggiati eguaglia o supera il rispettivo valore di stop: in questo caso alla pianta 14, quando il numero totale di ninfe osservate (19) supera il corrispondente valore di "stop" (18,2). A quel punto, la densità in campo della cicalina, calcolata come rapporto tra il valore di stop e il numero di piante, è indicata nella colonna "densità" (in questo caso 1,30). Proseguire nel campionamento oltre il raggiungimento del valore di stop è inutile in quanto non consente di aggiungere ulteriori informazioni significative sulla densità di S. titanus nel vigneto. Se il valore di stop non dovesse essere raggiunto dopo il conteggio su 303 piante (0,003 individui per pianta), il campionamento può essere interrotto.

	piante	ninfe	stop	densità					
	1	2	229.6	229.63					
	2	3	118.0	58.99					
	3	5	79.9	26.64					
	4	5	60.6	15.15					
	5	5	48.9	9.78					
	6	5	41.1	6.84					
	7		35.4	5.06					
\sqcup	8		31.1	3.89					
	5 < 41,1: continuare campionamento, densità < 6,84 giovani per pianta								
П	14		18.2	1.30					
			_						
	15		17.0	1.13					
•									

piante	ninfe stop		densità		
1	2	229.6	229.63		
2	3	118.0	58.99		
3	5	79.9	26.64		
4	5	60.6	15.15		
5	5	48.9	9.78		
6	6 5		6.84		
7	9	35.4	5.06		
8	8 12 9 12 10 15 11		3.89		
9			3.09		
10			2.51		
11			2.08		
12		21.1	1.76		
13		19 5	1.50		

15 < 25,1: continuare campionamento, densità < 2,51 giovani per pianta

piante	ninfe	stop	densità
1	1 2		229.63
2	3	118.0	58.99
3	5	79.9	26.64
4	5	60.6	15.15
5	5	48.9	9.78
6	5	41.1	6.84
7	9	35.4	5.06
8	12	31.1	3.89
9	12	27.8	3.09
10	15	25.1	2.51
11	16	22.9	2.08
12	17	21.1	1.76
13	17	19.5	1.50
14	19	18.2	1.30
15		17.0	1.13
	•		

19>18,2: interrompere campionamento, densità =1,30 giovani per pianta

Figura 4. Esempio di compilazione della scheda di campionamento sequenziale dei giovani di *Scaphoideus titanus*.

Per il rilievo degli adulti di S. titanus possono essere utilizzate le trappole adesive gialle (cromotattiche) di cm 20x40. Le trappole possono anche essere tagliate a metà, dato che entro certi limiti la superficie collante non è proporzionale alle catture; occorre invece assicurarsi che la colla sia presente su entrambe le facciate. In ogni vigneto devono essere disposte almeno tre trappole; l'ideale sarebbe posizionare una trappola ogni 6 filari, ma per appezzamenti di grosse dimensioni può essere sufficiente una trappola ogni 10 filari. Le trappole devono essere disposte lungo un'ipotetica diagonale del vigneto stesso. Le trappole devono essere posizionate pirma del volo (orientativamente nell'ultima settimana di giugno) dentro la chioma della vite (una trappola messa in una parte vuota della spalliera tenderà a non catturare, indipendentemente dalla presenza o dall'assenza del vettore) e sostituite ogni 10-15 giorni a partire dall'inizio di luglio fino alla fine di ottobre. Le trappole rimosse possono essere avvolte da uno strato di film plastico (cellophane), etichettate con i dati essenziali (data, vigneto e posizione della trappola nell'appezzamento) e conservate in luogo fresco o in freezer a -20°C per ulteriori analisi molecolari. L'identificazione degli adulti di S. titanus sulle trappole può essere fatta inizialmente ad occhio nudo o con l'aiuto di una lente. Per un esame più approfondito, ed in particolare per distinguere il sesso degli adulti catturati, è necessario uno stereomicroscopio.

Un altro strumento per campionare gli adulti è il retino entomologico da sfalcio, con cui è possibile raccogliere gli insetti vivi da sottoporre ad eventuali diagnosi di laboratorio. Il retino va utilizzato direttamente sulla chioma della vite, battendo la vegetazione dal basso verso l'alto o con movimenti laterali; gli insetti catturati possono essere raccolti con un aspiratore e conservati in provette in attesa di essere identificati e diagnosticati. Rispetto alle trappole, il retino fornisce un'indicazione sulla presenza degli adulti in un dato giorno, e non lungo un arco temporale; inoltre, i dati di cattura con retino possono essere comparabili solo se i campionamenti vengono eseguiti sempre allo stesso modo (durata del campionamento, operatore, etc.).

7 – HYALESTHES OBSOLETUS

Sistematica

Hyalesthes obsoletus Signoret è un insetto appartenente all'ordine Hemiptera=Rhyncota e alla famiglia Cixiidae. Questa famiglia annovera al suo interno, almeno per quanto riguarda la fauna italiana, 12 generi e 46 specie (D'Urso, 1995).

Dal punto di vista sistematico le conoscenze sulle cicaline sono ancora ben lontane dall'essere considerate sufficienti, soprattutto dopo l'avvento delle tecniche biomolecolari dalle quali sovente si ottengono risultati in grado di stravolgere la "vecchia" classificazione su base morfologica. I Cixiidae in particolare risultano un taxon ancora molto controverso e ricco di lacune sia per quanto riguarda l'inquadramento sistematico dei generi e delle specie che per la distribuzione sul territorio. Molti specialisti sostengono addirittura che in alcune aree geografiche, come il bacino del Mediterraneo, ci siano ancora molte specie sconosciute per la scienza.

Morfologia

Questa famiglia fa parte dell'infraordine Fulgoromorpha, gruppo caratterizzato dall'avere l'anteclipeo molto breve, il postclipeo ben distinto dalla fronte da una sutura (sutura epistomale) (Fig. 1), dalle zampe mediane con le coxe ben separate alla base, e dalla presenza di una tegula alla base di ciascuna ala anteriore (Fig. 2).

Famiglia Cixiidae

Le specie appartenenti a questa famiglia sono caratterizzate da ali anteriori grandi e larghe, di solito trasparenti, con nervature ben distinte talvolta provviste di tubercoli, e tenute "a tetto" in posizione di riposo. La fronte è larga e provvista di tre carene e conferisce alle specie di questo gruppo un aspetto caratteristico. Le antenne filiformi col primo segmento breve ed il secondo largo e globoso. Di norma sono presenti sul capo 3 ocelli: uno in mezzo alla fronte e 2 ai lati (Fig. 1). Il pronoto è largo e corto, il mesonoto grande con 3 o 5 carene che decorrono longitudinalmente in senso anteroposteriore (Fig. 2).

Le femmine hanno di norma dimensioni maggiori rispetto ai maschi, e sono provviste di ghiandole ceripare sfocianti a livello degli ultimi segmenti addominali che emettono fasci filamentosi di cera formanti un ciuffo bianco.

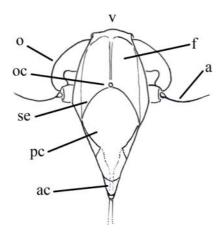


Figura 1. Hyalesthes obsoletus: capo in visione frontale. a = antenna, ac = anteclipeo, f = fronte, o = occhio composto, oc = ocello, pc = postclipeo, se = sutura epitomale, v = vertice.

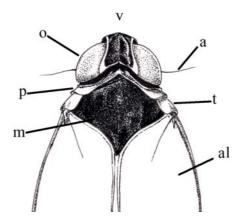


Figura 2. *Hyalesthes obsoletus*: capo e torace in visione dorsale. a = aa anteriore, a = a antenna, a = a anteriore, a = a antenna, a = a anteriore, a = a antenna, a = a antenna

Genere Hyalesthes

Il genere *Hyalesthes* comprende specie di relativamente piccole dimensioni, con colorazioni più o meno contrastate del capo e della parte anteriore del corpo (dal nero al marrone e bianco giallastro). Ad oggi sono conosciute 28 specie, di cui 24 certe e suddivise in cinque gruppi, e 4 ancora in attesa di essere confermate (Hoch e Remane, 1985) distribuite in tutto il bacino del Mediterraneo (Europa e Nord Africa), raggiungendo ad ovest la Penisola Iberica fino alle isole Canarie e l'isola di Maderia, e ad est il Medio Oriente, Afganistan e Ucraina.

In Italia sono presenti tre specie, *Hyalesthes obsoletus*, *Hyalesthes scotti* Ferrari, *Hyalesthes luteipes* Fieber, simili tra loro per la morfologia esterna, ma ben distinguibili, almeno *H. obsoletus* dagli altri due, per la colorazione (Fig. 3).

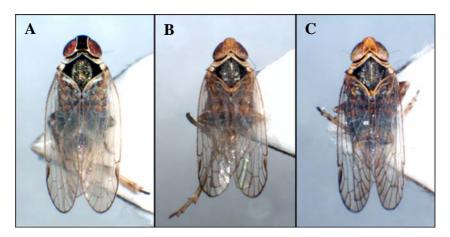


Figura 3. A, Hyalesthes obsoletus; B, Hyalesthes luteipes; C, Hyalesthes scotti. Si noti la differenza di colorazione. H. obsoletus (A) è facilmente distinguibile dalle altre due specie per gli occhi rossi, il vertice nero delimitato da due bande bianche, il pronoto bianco ed il mesonoto nero brillante con ai lati un paio di tegule bianco giallastre.

Hyalesthes obsoletus (Tav. IV)

Gli adulti di *H. obsoletus* sono di dimensioni piuttosto ridotte: i maschi misurano 3,8 – 4,0 mm mentre le femmine 5,0 – 5,1 mm, con corpo moderatamente allungato. Il capo è relativamente grande, nero, occhi grandi e rossi. Vertice corto, a margini laterali con l'orlo di colore bianco-avorio (Fig. 4A); la fronte presenta una evidente carena mediana che unisce il clipeo con il vertice e due carene laterali orlate anch'esse di bianco-avorio (Fig. 4B). Il clipeo presenta un evidente ocello mediano rossastro sul margine superiore. Il pronoto è largo e breve e di colore bianco avorio nella parte posteriore; il mesonoto è molto grande, nero brillante provvisto di cinque carene poco evidenti, in particolare le due intermedie che sono più brevi delle altre (Fig. 4A). Le ali sono completamente trasparenti, quelle anteriori provviste alla base di un paio di tegule ben evidenti di color bianco giallastro. Le nervature sono brune e prive di tubercoli.

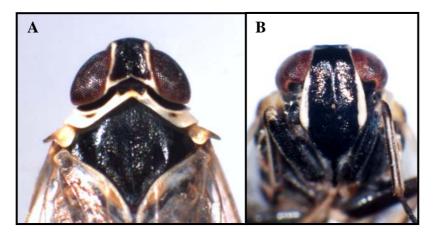


Figura 4. Hyalesthes obsoletus, capo e torace, in visione dorsale (A); capo in visione frontale (B). Si notino i margini laterali della fronte bordati di bianco.

L'addome è nero, più corto delle ali, e nelle femmine è tronco all'estremità e provvisto di un ovopositore allungato ricoperto da in ciuffo di cera bianca. Le uova sono ovalari e biancastre, lunghe 0,45-0,5 mm.

H. obsoletus presenta, come del resto gli altri cixiidi, cinque stadi giovanili. Nei primi due non sono visibili abbozzi alari (neanidi) mentre negli ultimi tre diventano sempre più evidenti (ninfe). Nel primo stadio giovanile l'insetto misura 0,5 – 0,55 mm ed ha il corpo tozzo e uniformemente bianco, occhi biancastri e antenne corte, ed è provvisto all'apice dell'addome di un ciuffo di filamenti cerosi leggermente più brevi del corpo.

L'ultimo stadio ninfale misura 3.2 - 3.4 mm, il corpo è tozzo e biancastro, ma leggermente più scuro che negli stadi precedenti. Gli occhi sono rossastri e le antenne brevi e filiformi, semitrasparenti, mentre le zampe e gli abbozzi alari sono dello stesso colore del corpo. All'apice dell'addome sono presenti filamenti cerosi lunghi quanto la metà del corpo.

Distribuzione e biologia

E' una specie paleartica, ovvero presente in tutto il "vecchio continente" e precisamente in tutta l'Europa centrale fino a sud del Marocco e dalla Penisola Iberica fino al Medio Oriente e l'Afghanistan. In Italia è presente su tutto il territorio. Fra tutte le specie del genere *Hyalesthes*, questa ha la distribuzione più ampia, mentre le altre 27 specie sono presenti in areali più ristretti, spesso in sintopia con *H. obsoletus*, o addirittura sono forme endemiche limitate ad un'unica località.

H. obsoletus è monovoltino, compie cioè una generazione l'anno, come dimostrato da indagini di campo e prove di laboratorio, e sverna come stadi giovanili, prevalentemente al primo stadio ninfale (giovane di terza età). Gli adulti cominciano ad emergere scalarmente nei primi giorni di luglio, ma in annate particolarmente calde anche a partire da metà-fine giugno, e rimangono attivi fino alla prima decade di settembre. Sono abbastanza polifagi e sono stati segnalati su diverse dicotiledoni erbacee come, Ambrosia artemisiifolia, Artemisia vulgaris, Calystegia sepium, Chrysanthemum vulgare, Convolvulus arvensis, Daucus carota, Galeopsis angustifolia, Ranunculus bulbosus, Senecio erucifolius, Solanum nigrum, Urtica dioica, mentre la presenza sulla vite sembra essere occasionale e solo allo stadio di adulto (Lessio et al., 2007).

Le uova vengono deposte in gruppetti di 25 – 50, alla base delle piante ospiti, a partire dalla metà di luglio fino alla metà di settembre. Lo sviluppo embrionale dura una ventina di giorni e all'inizio del mese di agosto compaiono le prime neanidi. A causa della scalarità delle nascite e della lunghezza dello sviluppo postembrionale, durante l'inverno è facile trovare giovani di seconda e terza età. Le ninfe di seconda e terza età (quarto e quinto stadio giovanile) compaiono,

rispettivamente, nell'ultima decade di aprile e di maggio. L'insetto trascorre i cinque stadi preimmaginali sotto terra a circa 10 - 20 cm di profondità, in un ambiente protetto da secrezioni cerose, nutrendosi a spese dell'apparato radicale di diverse dicotiledoni erbacee. In diverse aree viticole europee sono state segnalate diverse piante ospiti, *A. vulgaris*, *C. sepium*, *C. arvensis*, *Lavandula angustifolia*, *R. bulbosus*, *S. erucifolius*, *U. dioica*, ma in Piemonte sembra completare il suo ciclo solo su *U. dioica* (Alma *et al.*, 1988).

Altri Cixiidae

Come già accennato altri cixiidi sono stati diagnosticati positivi al fitoplasma agente causale del LN, dalle conoscenze attuali, però, nessuno è risultato abile nel trasmetterlo. Di particolare importanza risultano essere alcune specie appartenenti al genere *Reptalus* che, insieme ad altre specie della stessa famiglia, vengono spesso catturate nei vigneti per mezzo di trappole adesive e che un occhio poco esperto può confondere facilmente con *H. obsoletus*. A questo proposito si riportano qui di seguito le descrizioni dei due generi a cui appartengono le specie che più frequentemente si possono incontrare nell'agroecosistema vigneto in associazione con *H. obsoletus*.

Genere Reptalus (Tav. V)

Gli adulti delle specie appartenenti al genere *Reptalus* sono di dimensioni medio-grandi, i maschi misurano almeno 5,0 mm mentre le femmine arrivano a 7,0 mm, con corpo moderatamente allungato. Il capo è relativamente grande, nero, occhi grandi e brunastri. Vertice corto, con due carene traverse. Il pronoto è largo e breve e di colore bruno; il mesonoto è molto grande e largo, nero e provvisto di cinque carene ben evidenti (Fig. 5). Ai lati sono visibili un paio di tegule brune. Le ali sono completamente trasparenti, le nervature sono brune e provviste di tubercoli (Fig. 6).

Nel Nord Italia, secondo la lista della fauna italiana, sono segnalate 5 specie appartenenti a questo genere, ma in Piemonte, nell'agroecosistema vigneto, le più frequenti sono: *Reptalus quinquecostatus* (Dufour), *Reptalus panzeri* (Löw) e *Reptalus cuspidatus* (Fieber).

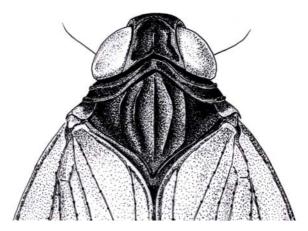


Figura 5. Capo e torace di Reptalus quinquecostatus, si notino le 5 carene longitudinali sul mesonoto.

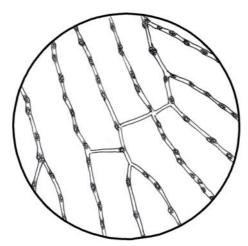


Figura 6. Dettaglio di ala di Reptalus quinquecostatus con in evidenza i tubercoli sulle nervature.

Genere Cixius (Tav. VI)

Gli adulti delle specie appartenenti al genere *Cixius* sono grandi, i maschi misurano circa 7,0 mm mentre le femmine arrivano a 8,0 – 8,5 mm, con corpo moderatamente allungato. Il capo è proporzionalmente più piccolo rispetto a *Reptalus*, brunastro, occhi grandi e bruni. Vertice breve. Il pronoto è largo e breve e di colore bruno; il mesonoto è molto grande largo, nerastro e provvisto di tre carene ben evidenti (Fig. 7). Ai lati sono visibili un paio di tegule brune. Le ali sono completamente trasparenti, spesso con maculature brunastre. Le nervature sono brune e provviste di tubercoli. Si differenzia dal genere *Tachycixius* molto simile, per non avere tubercoli sul margine apicale delle ali anteriori tra le nervature (Fig. 8).

Nel Nord Italia, secondo la lista della fauna italiana, sono segnalate 14 specie appartenenti a questo genere, ma in Piemonte, nell'agroecosistema vigneto, le più frequenti sono: *Cixius wagneri* China e *Cixius cunicularius* (Linnaeus).

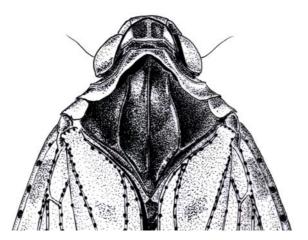


Figura 7. Capo e torace di Cixius cunicularius, si notino le 3 carene sul mesonoto.

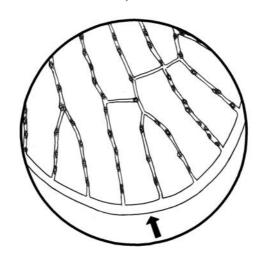


Figura 8. Dettaglio di ala di Cixius cunicularius priva di tubercoli sul margine apicale.

Lotta

Considerando le caratteristiche dell'habitat nel quale *H. obsoletus* vive all'interno dell'agroecosistema vigneto, gli interventi di lotta insetticida contro il vettore del LN, al contrario del vettore della FD, non sembrano essere efficaci, pertanto è preferibile adottare misure di lotta agronomica volte a ridurre l'incidenza della malattia. Un'azione indiretta contro l'insetto potrebbe consistere nell'eliminazione delle piante ospiti (principalmente ortica e convolvolo) negli interfilari e sulle bordure mantenendo una pressione erbicida ed una lavorazione del terreno tale da sfavorire l'insediamento dei giovani (Sforza e Boudon-Padieu, 1998). Può essere altresì utile il tentativo di danneggiare direttamente le forme giovanili attraverso un'azione meccanica di fresatura del suolo in agosto nei vigneti abbandonati, o con un'aratura effettuata nei mesi più freddi allo scopo di portare in superficie le ninfe svernanti (Langer *et al.*, 2003).

Altre pratiche agronomiche utili possono essere la spollonatura alla base delle viti per limitare le possibilità che *H. obsoletus* e gli altri cixiidi che vivono sulle piante erbacee si nutrano e

spese della vite; l'inerbimento artificiale volto ad ottenere una copertura con essenze sulle quali il vettore non si nutre, ad esempio monocotiledoni, impedendo la diffusione di specie vegetali ospiti del fitoplasma; concimazioni azotate limitate in quanto l'eccessivo vigore vegetativo rende le piante più suscettibili nei confronti dei fitoplasmi, probabilmente perché più appetite dai fitomizi occasionali. Anche gli incolti adiacenti al vigneto possono essere fonte di inoculo per la malattia e ambiente ideale per lo sviluppo di *H. obsoletus* e degli altri insetti potenziali vettori, per cui in questi ambienti sono consigliabili lavorazioni invernali.

Tecniche di campionamento e monitoraggio

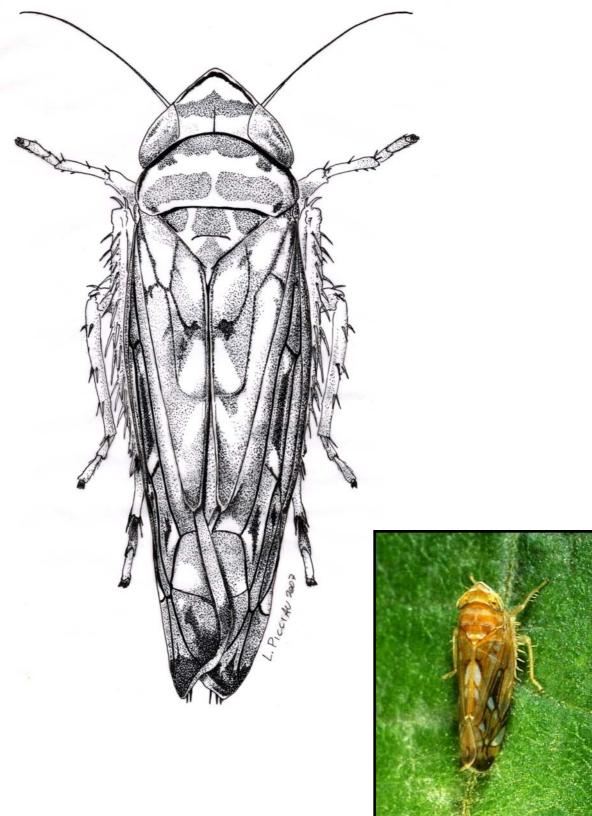
La presenza e l'abbondanza degli adulti di *H. obsoletus*, ma anche degli altri cixiidi, possono essere monitorate all'interno del vigneto utilizzando trappole adesive gialle (cromotattiche) di cm 20x40 posizionate all'altezza della chioma, per catturare gli esemplari che si spostano sulla vite per nutrirsi, e poco sopra il livello del suolo poiché, come già detto, di norma questo insetto vive e preferisce le erbe infestanti (Maixner e Reinert, 2000; Langer *et al.*, 2003). Alcuni Autori propongono anche l'utilizzo di trappole adesive trasparenti impiegate nello stesso modo. Un'altra metodologia consiste nell'uso del retino entomologico sulle diverse erbe infestanti e sulla vite stessa per catturare gli adulti durante il periodo di attività. Quest'ultima è sicuramente la più efficiente, con l'osservazione diretta, considerando la ridotta attività di volo dei cixiidi che vengono catturati dalle trappole quasi accidentalmente (Milanesi *et al.*, 2005, Picciau *et al.*, 2007).

8 – TAVOLE ILLUSTRATIVE DI CICADELLIDAE E CIXIIDAE

Le tavole di seguito riportate sono state redatte allo scopo di fornire un supporto pratico e semplice per il riconoscimento delle principali cicaline che più frequentemente vengono catturate dalle trappole cromotattiche utilizzate dai tecnici per il monitoraggio e a volte confuse con le specie vettori dei fitoplasmi che causano i giallumi della vite. Ciascuna è composta da una foto a colori, che mostra l'habitus naturale della cicalina, e da un disegno al tratto che mette in evidenza i principali caratteri diacritici, relativi alla morfologia esterna, utili nella discriminazione delle specie: in particolare per riconoscere *S. titanus* e *H. obsoletus* vettori, rispettivamente, di FD e di LN, da altre specie di cicaline simili nell'aspetto e facilmente confondibili con essi.

Le tavole forniranno un valido supporto tecnico-pratico a tutti gli operatori che svolgono la loro attività nell'assistenza tecnica nel comparto viticolo e sono chiamati a riconoscere con certezza e tempestività le specie di cicaline vettori, anche al fine di suggerire e impostare adeguate strategie di difesa.

SCAPHOIDEUS TITANUS BALL



Scaphoideus titanus, adulto in visione dorsale e su foglia di vite (lunghezza 5.0 - 6.0 mm).

TAVOLA II CICADELLIDE

ANOPLOTETTIX FUSCOVENOSUS (FERRARI)

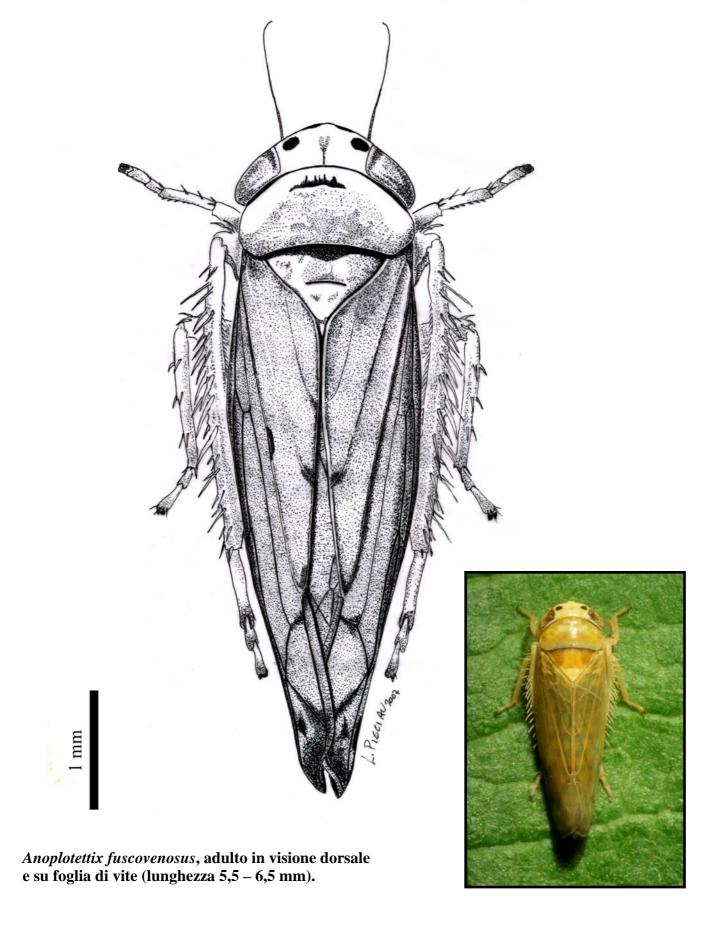
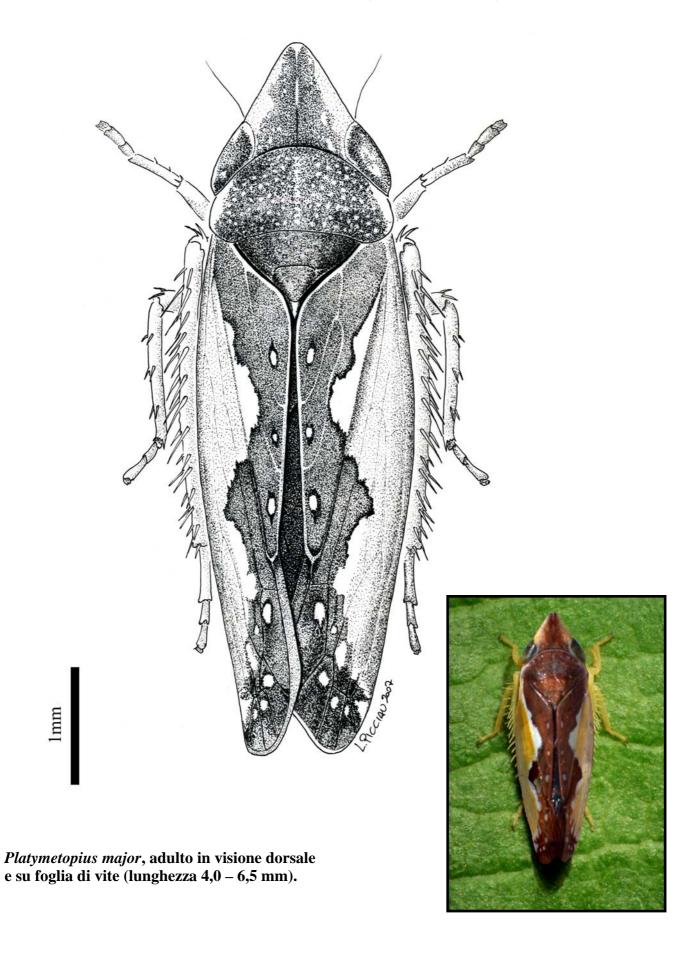
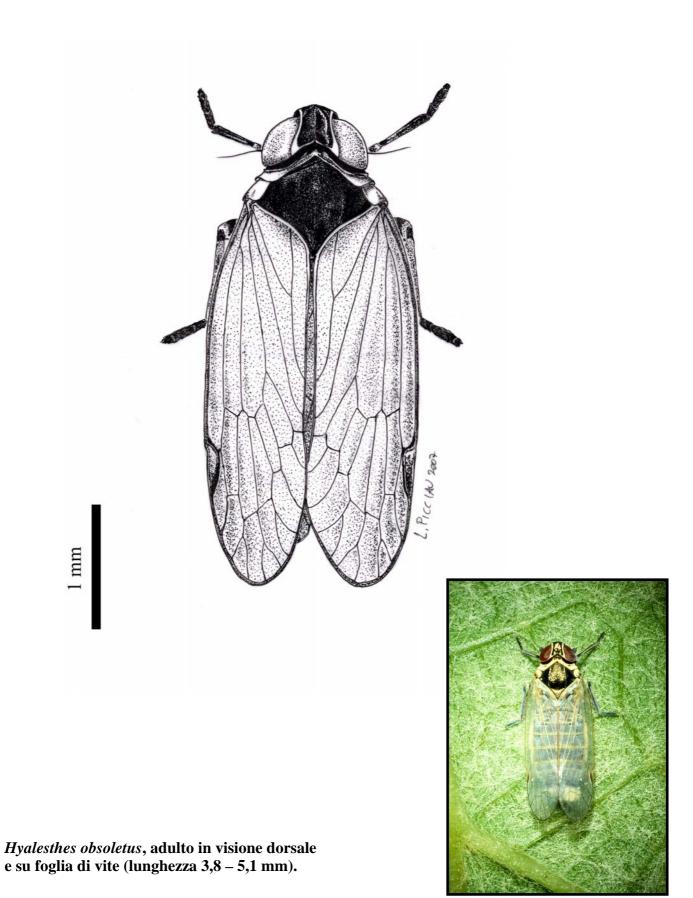


TAVOLA III CICADELLIDE

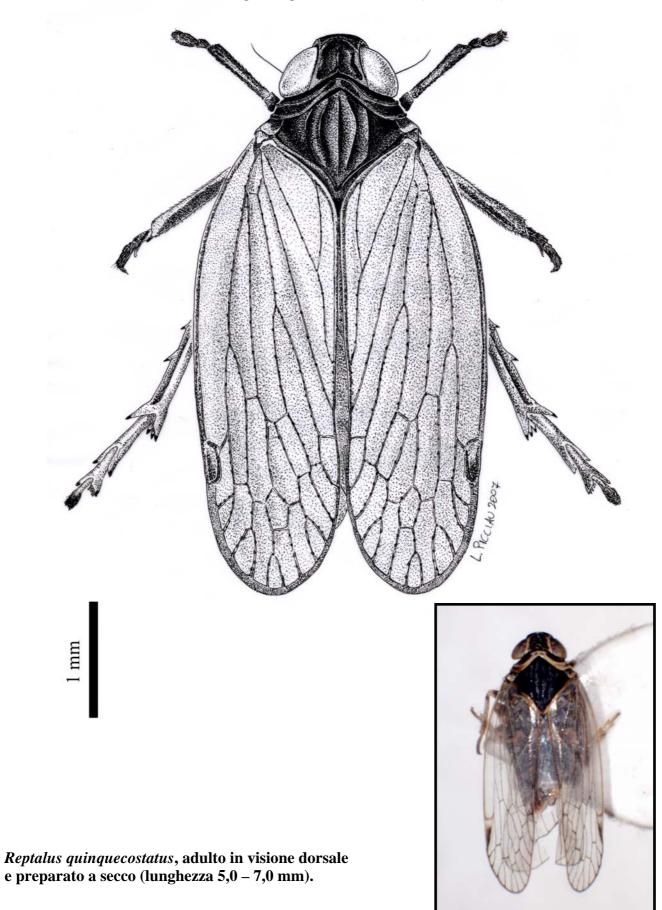
PLATYMETOPIUS MAJOR (KIRSCHBAUM)



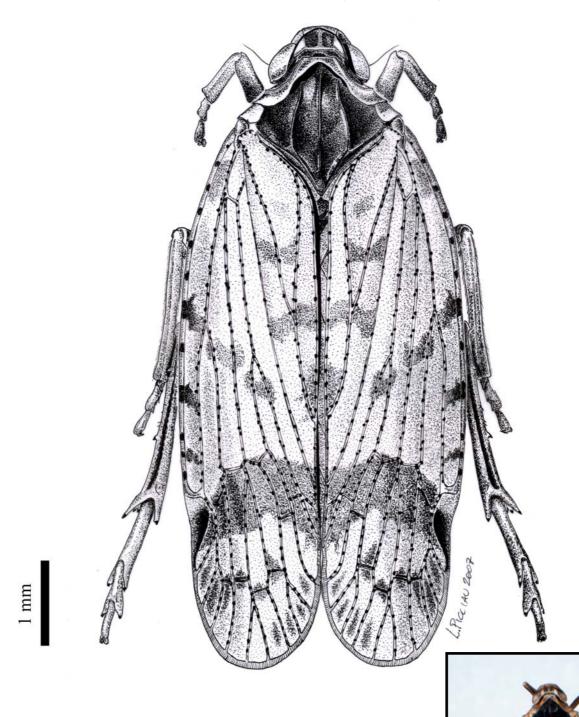
HYALESTHES OBSOLETUS SIGNORET



REPTALUS QUINQUECOSTATUS (DUFOUR)



CIXIUS CUNICULARIUS (LINNAEUS)



Cixius cunicularius, adulto in visione dorsale e preparato a secco (lunghezza 7.0-8.5 mm).

9 – PRESCRIZIONI DI LOTTA ALLA FLAVESCENZA DORATA E TUTELA DELLE API E DEGLI INSETTI PRONUBI

La vite e l'ape

L'arrivo in Italia della FD ha avuto un forte impatto anche sul settore apistico. Tale considerazione iniziale può forse sorprendere molti, a causa dell'apparente mancanza di nessi tra la coltura della vite e l'allevamento delle api. In realtà la vite è una pianta di notevole interesse apistico, tanto è vero che, in alcuni areali, nel periodo della fioritura il suo polline può arrivare a rappresentare ben oltre il 50 % del polline raccolto (Fig. 1).



Figura 1. Comune di Montafia (AT), pollini importati da una famiglia dal 25 maggio al 3 giugno in una zona dove la vite non è la coltura prevalente; il polline di vite è indicato con i numeri 8 e 9.

Molteplici sono sia i lavori scientifici a suffragio di tali affermazioni, sia le testimonianze dei viticoltori che segnalano la presenza di api sulle infiorescenze delle vite, con significativa variabilità di anno in anno e da vitigno a vitigno. La vite non è visitata solo per il raccolto di polline: soprattutto nel periodo estivo, le api trovano e raccolgono su di essa gocce d'acqua, indispensabili per la regolazione dell'umidità e della temperatura all'interno dell'alveare. Grazie alla particolare conformazione delle foglie, infatti, al mattino presto le api possono trovare gocce di rugiada sulle viti anche nei periodi più siccitosi e caldi e garantirsi così un importante apporto d'acqua in un momento che generalmente è di grossa carenza.

Nel mese di luglio-agosto, inoltre, la vite è frequentata da colonie di giovani e adulti di *M. pruinosa*, cicalina capace di produrre significativi quantitativi di melata, che sono avidamente

bottinati dalle api. Si tratta di un raccolto prezioso, anche se oggi in drastica riduzione a causa dei positivi risultati conseguiti con l'introduzione del limitatore naturale di *M. pruinosa*. La presenza di questo insetto, soprattutto negli anni passati, consentiva di ottenere importanti produzioni in un momento altrimenti povero di raccolto, produzioni di miele di melata che trovavano, tra l'altro, facile ed interessante collocazione sul mercato estero e in particolare in Germania. La presenza di *M. pruinosa* permette inoltre di effettuare operazioni sugli alveari, quali ad esempio la formazione di sciami artificiali, che risultavano in precedenza impossibili in Piemonte nel cuore dell'estate, a causa dei rischi di saccheggio e della mancanza di raccolto.

Un ultimo aspetto che collega l'ape al vigneto è quello relativo all'inerbimento dell'interfila e alla possibile presenza di fioriture spontanee in occasione dei trattamenti chimici effettuati per combattere *S. titanus*.

Gli effetti dei piani di lotta sull'ape

Il contenimento della FD è possibile solo se viene controllato il suo vettore, la cicalina *S. titanus*: sono quindi stati previsti piani territoriali obbligatori di lotta, per limitare l'incremento delle sue popolazioni. Al fine di rendere la difesa più efficiente, ogni anno vengono individuati i periodi di intervento in funzione della comparsa dei giovani del vettore e del livello di presenza della FD sul territorio. Sono così state individuate zone nelle quali è stato reso obbligatorio un solo intervento insetticida e altre in cui sono stati prescritti due interventi per anno; nel 2006 in alcuni areali è stata concessa una deroga alle aziende aderenti alla misura di produzione integrata del P.S.R. per l'esecuzione di un terzo trattamento a fine luglio-agosto. Tutti i viticoltori, intendendo con tale termine anche chi coltiva piccoli vigneti a valenza famigliare, devono rispettare i momenti di intervento individuati di massima di anno in anno da un bollettino emanato dal Settore Fitosanitario della Regione Piemonte e definiti a livello zonale dal servizio di assistenza tecnica. In ogni caso, a seconda delle condizioni locali, il trattamento deve essere effettuato solo quando la vite abbia terminato la fioritura e abbia così cessato di essere attrattiva per gli insetti pronubi (Fig. 2).



Figura 2. Ape su infiorescenza di vite.

L'inizio della lotta obbligatoria contro *S. titanus* è purtroppo coinciso con casi di avvelenamento che hanno coinvolto a più riprese negli anni alcune migliaia di alveari. A questo proposito occorre ricordare che l'ape esplora il territorio, raccoglie nettare e polline, si posa sulle foglie, si abbevera all'acqua dei fossi, si espone, cioè, a tutti i possibili rischi di intossicazione e la sua morte è sempre un segnale d'allarme, da esaminare con molta attenzione; questo anche perché, per contro, dove l'ape sopravvive, l'uomo, a sua volta, può presumere di abitare in un luogo non contaminato a fondo.

Quali possono essere state in questo caso le cause delle elevate mortalità registrate a carico delle api? Per poter rispondere occorre dire innanzitutto che le date dei trattamenti insetticidi contro il vettore della FD possono variare di anno in anno a seconda del decorso stagionale e del ciclo biologico dell'insetto; il primo trattamento si colloca generalmente nel periodo dal 15 al 20 giugno. Nella prima decade di giugno viene indicato solo il trattamento con buprofezin, considerato selettivo per le api. Occorre in ogni caso ricordare che sono sempre vietati i trattamenti insetticidi nel periodo di fioritura della vite ai sensi della L. R. n. 20 del 3/8/98, come ricordato nei comunicati emanati dal Settore Fitosanitario Regionale con la seguente formulazione:

"Considerati i possibili rischi di avvelenamento delle api derivanti dall'impiego di questi prodotti si ricorda che, come previsto dalla L.R. n. 20 del 3/8/98 ai fini della salvaguardia

delle api e degli altri insetti pronubi, il trattamento insetticida deve essere effettuato solo dopo la fine del periodo di fioritura della vite, previa l'eliminazione (tramite sfalcio e appassimento o asportazione) di eventuali fioriture spontanee nella vegetazione sottostante le viti. Il trattamento deve inoltre essere effettuato in assenza di vento per evitare fenomeni di deriva. L'inosservanza di tali norme può essere causa di gravi danni all'apicoltura."

Tali concetti sono stati ripetutamente ribaditi dal Settore Fitosanitario Regionale in occasione delle riunioni di coordinamento dei tecnici viticoli regionali e degli incontri con i viticoltori.

Il primo trattamento insetticida è il più strategico per il contenimento del vettore e considerata la grande varietà di vitigni, di zone altimetriche e climatiche di coltivazione e la diversa esposizione dei vigneti, ogni viticoltore e ogni tecnico deve programmare il primo intervento seguendo tutte le regole prescritte. Il ciclo biologico del vettore *S. titanus*, e in particolare la presenza dei giovani deve essere rilevata attentamente a livello locale: in base ad esso, in aree più fredde si può posticipare il trattamento rispetto al periodo di riferimento indicato dal Settore Fitosanitario Regionale, mentre in aree più calde può essere necessario anticiparlo, avendo comunque sempre cura che la fioritura sia terminata e che ci si trovi ad allegagione avvenuta.

Purtroppo, negli anni scorsi alcuni viticoltori hanno sottovalutato le indicazioni emanate a salvaguardia dell'apicoltura e ne sono derivati i fenomeni di avvelenamento. Sarebbe opportuno che il piano di lotta prevedesse una maggiore e più capillare diffusione delle informazioni relative alle problematiche degli apicoltori ed in generale alla tutela e salvaguardia degli insetti pronubi. Non si tratta di un out-out: "O salviamo la vite e avveleniamo le api oppure salviamo le api e condanniamo la vite", in quanto la coesistenza è possibile, a patto che i viticoltori abbiano chiaro il messaggio secondo cui comunque il primo intervento deve essere effettuato soltanto al termine della fioritura della vite; si tratta di un accorgimento semplice da adottare, che non lascia adito ad alcun possibile dubbio e che assume particolare importanza. Il 90 % degli avvelenamenti di alveari, infatti, si è concentrato proprio in corrispondenza del primo trattamento obbligatorio, segno che il rischio è strettamente collegato alla fioritura della vite.

E' invece da considerarsi secondario il ruolo assunto dal tipo di principio attivo utilizzato. Gli avvelenamenti degli apiari verificatisi in Piemonte negli anni 2001 e 2002 sono stati provocati in diversi casi dall'impiego di formulazioni caratterizzate da microcapsule, dal diametro simile a quello dei granuli di polline, che venivano trasportate dalle bottinatrici negli alveari. Negli anni 2003, 2004 e 2005 non sono pervenute segnalazioni di avvelenamenti. Nel 2006 è giunta la segnalazione da parte delle associazioni di apicoltori di avvelenamenti attribuiti a trattamenti effettuati nel periodo della fioritura della vite con neonicotinoidi di recente registrazione. Il

periodico ricorrere di questi fenomeni mostra come l'ape sia un insetto fragilissimo e sensibile agli insetticidi utilizzati nella lotta contro la FD.

I rischi di avvelenamenti in occasione del secondo intervento di lotta obbligatoria, che cade all'incirca nei primi quindici giorni di luglio, sono invece per il momento trascurabili. E' vero che su vite può esserci in quel periodo melata di *M. pruinosa*, ma è altrettanto vero che questo insetto generalmente preferisce gli incolti e nei vigneti finisce per essere presente soprattutto nei filari di bordo, che spesso sono rivolti verso gli incolti.

Analogamente non sono state registrate morie a causa di interventi effettuati in presenza di fioriture spontanee. Questo può essere dovuto al fatto che la viticoltura piemontese si fonda ancora in buona parte sulla tradizionale pratica della periodica lavorazione meccanica del terreno; in questo modo si evita la presenza di specie erbacee spontanee nell'interfilare e si impedisce "alla radice" che le api, bottinando sui fiori, siano contaminate dall'insetticida utilizzato per la lotta a *S. titanus*. Il problema esiste: infatti in vasti areali emiliani ed in Franciacorta, aree produttive dove l'inerbimento si è consolidato nel tempo, si sono verificati avvelenamenti di alveari in occasione dei trattamenti contro *S. titanus*, da imputare proprio alla mancata gestione da parte dei viticoltori delle fioriture spontanee presenti nell'interfila. Con l'interfila inerbito, infatti, uno sfalcio prima del trattamento insetticida è d'obbligo per evitare danni alle api e agli altri insetti pronubi.

A partire dal 2003 è stato istituito, in accordo con le associazioni degli apicoltori, un programma di monitoraggio dei fenomeni di moria delle api. I campioni di api morte, raccolte dai tecnici delle associazioni, sono fatti pervenire con i relativi questionari all'Istituto Piante da Legno e Ambiente di Torino che provvede poi a inviarli ai laboratori di analisi per la ricerca di eventuali sostanze chimiche presenti.

La Regione Piemonte ha inoltre finanziato alla Facoltà di Agraria dell'Università di Torino un progetto di ricerca dal titolo "Prodotti fitosanitari: verifica di dispersione nell'ambiente ed effetti collaterali sulle api" che mira a verificare la presenza, la dispersione e la persistenza di prodotti fitosanitari nell'ambiente e ad accertare la relazione con la mortalità delle api in diversi areali produttivi tra cui quello viticolo delle Langhe e del Monferrato (Fig. 3).



Figura 3. Comune di Albugnano (AT), stazione di rilevamento nel centro sperimentale dell'IMAMOTER del CNR a Vezzolano.

Si apre a questo punto il problema dell'informazione e dell'assistenza tecnica. Il Piemonte è dotato di un'ottima legge sull'apicoltura che testualmente recita all'articolo 17 punto 1: "Al fine di salvaguardare l'azione pronuba delle api, sono vietati i trattamenti antiparassitari con fitofarmaci ed erbicidi tossici per le api sulle colture arboree, erbacee, ornamentali e spontanee durante il periodo di fioritura, dalla schiusura dei petali alla caduta degli stessi. I trattamenti sono altresì vietati se sono presenti secrezioni nettarifere extrafiorali o qualora siano in fioritura le vegetazioni sottostanti, tranne che si sia proceduto allo sfalcio di queste ultime ed all'asportazione totale delle loro masse o che si sia atteso che i fiori di tale essenze si presentino completamente essiccati in modo da non attirare più le api."

E' necessario che tale articolo venga portato a conoscenza di tutti i viticoltori e di tutti coloro che operano nel commercio dei prodotti fitosanitari, in quanto si tratta di un'informazione indispensabile e imprescindibile. Infine, il ruolo dell'assistenza tecnica è fondamentale per fare in modo che l'impostazione della difesa delle colture sia condotta da persone preparate e disinteressate, che forniscano un'esauriente informazione sulle problematiche connesse all'utilizzo di prodotti fitosanitari o sui loro razionali criteri di scelta o di impiego.

E' importante ricordare che una corretta impostazione ed esecuzione dei piani di lotta non giova solo all'apicoltura, aspetto certamente non da trascurare, ma anche al mantenimento della biodiversità e al mantenimento degli equilibri degli ecosistemi. E' noto infatti che l'ape domestica è un impollinatore di grande importanza e presenta, come insetto pronubo, ottime caratteristiche: si tratta infatti di un insetto generalista, che apprezza numerosissime specie vegetali ed è dotato di una

ligula sufficientemente lunga da permettergli di accedere alla maggioranza dei fiori. Inoltre, ha la caratteristica particolarmente positiva di essere costante sulle specie floristiche scelte: una volta individuata una fioritura, vi rimane "fedele" per molti giorni e assicura così molto meglio la riproduzione incrociata.

Le buone pratiche agricole e fitosanitarie rivolte alla salvaguardia del patrimonio apistico, inoltre, sono anche automaticamente rivolte all'insieme degli insetti pronubi: un comportamento responsabile degli agricoltori è dunque fondamentale al fine di mantenere il territorio agricolo ospitale verso gli impollinatori. In assenza di insetti impollinatori e degli apoidei in particolare, gran parte delle specie spontanee sarebbero destinate col tempo a scomparire: non appare dunque un'esagerazione affermare che dal servizio di impollinazione gratuitamente fornito dalle api dipende anche il mantenimento dell'ambiente e dell'ecosistema e che da esso derivano direttamente o indirettamente molte delle derrate alimentari di cui ci nutriamo.

10 - I FITOFARMACI: RESIDUI NEL VINO

L'entrata in vigore del decreto ministeriale relativo alla lotta obbligatoria contro la FD della vite e la progressiva diffusione della malattia hanno determinato un forte incremento dell'impiego di insetticidi. L'utilizzo di insetticidi e acaricidi nella viticoltura piemontese era in passato piuttosto contenuto; gli operatori del settore vitivinicolo hanno inizialmente esitato nell'applicazione delle misure di lotta anche per timore di possibili effetti negativi causati dai trattamenti insetticidi e per l'eventuale presenza nel vino di residui delle sostanze attive impiegate.

Quest'aspetto riveste una notevole importanza per la produzione vitivinicola regionale, di cui una quota consistente e qualificata è destinata all'esportazione in Paesi (ad esempio Stati Uniti) in cui per alcune sostanze attive vi sono limiti di residui massimi ammessi ridotti o nulli. La legislazione italiana prevede limiti molto bassi per numerose sostanze attive: il limite massimo di residuo (LMR) ammesso nel vino è quello di rilevabilità strumentale, in genere compreso tra 0,005 e 0,01 ppm (mg/kg) (Tab. 1).

Nel biennio 2001-2002 è stata realizzata, con il coordinamento e il finanziamento del Settore Fitosanitario della Regione Piemonte, una specifica sperimentazione per valutare i possibili rischi di residuazione di alcuni insetticidi utilizzati nella lotta contro *S. titanus* su uve di Dolcetto e Moscato (Bosio *et al.*, 2003). Le analisi sono state effettuate sia sulle uve che sui vini ottenuti con microvinificazioni dalle uve provenienti dalle diverse parcelle sottoposte a trattamenti.

I risultati ottenuti hanno indicato che il fattore vitigno non ha influenza sulla residuazione degli insetticidi utilizzati e, in generale, i livelli dei residui sull'uva riscontrati sono risultati ampiamente al di sotto dei limiti massimi ammessi dalla legislazione nazionale. Le analisi hanno confermato il basso rischio di residuazione per buprofezin, flufenoxuron e indoxacarb che, impiegati in epoca precoce contro gli stadi giovanili di *S. titanus*, non sono stati mai rintracciati né nell'uva né tanto meno nel vino in entrambe le annate di sperimentazione. Analoghe considerazioni possono valere per etofenprox, malathion (Smart EW®) e fenitrothion (Sumit ECO®) anche quando distribuiti nella prima decade di luglio o di agosto.

Chlorpyrifos (Pennphos 240® e Dursban 75wg®) può lasciare residui sull'uva, che tuttavia non risultano poi essere ancora presenti nel vino, grazie alla tendenza di questa sostanza attiva a legarsi alla frazione solida del mosto e quindi a concentrarsi nelle fecce. Fenitrothion nella formulazione microincapsulata (Fenitrocap®) se distribuito da luglio in poi, può determinare residui superiori ai limiti di legge nel vino equivalenti al limite di sensibilità strumentale (0,01 ppm); è pertanto opportuno limitare l'utilizzo di questo formulato ai trattamenti effettuati entro giugno. Acrinathrin presenta scarsa attitudine a residuare, non essendo rintracciabile nel vino quando distribuito entro la fine del mese di giugno.

I risultati qui riferiti sono stati conseguiti con un singolo trattamento per sostanza attiva; nel caso di più trattamenti con lo stesso prodotto i livelli di residui risulterebbero verosimilmente maggiori. Anche per queste ragioni nei disciplinari si privilegia l'alternanza delle diverse sostanze attive.

L'attività di ricerca sui rischi di residuazione di diversi insetticidi utilizzati in viticoltura contro il vettore della FD ha dato risultati confortanti. Gli aspetti residuali non paiono particolarmente influenzati dai diversi processi di vinificazione (con o senza macerazione), quanto piuttosto dalle caratteristiche specifiche delle varie sostanze attive e di particolari formulati (ad esempio microincapsulati).

Altri fattori che incidono sull'entità dei residui riscontrabili sono l'epoca di impiego nonchè l'andamento meteorologico. I diversi insetticidi inclusi in questa sperimentazione, se utilizzati contro gli stadi giovanili, vale a dire entro giugno, non danno rischi apprezzabili di residuazione nel vino. Per gli interventi contro gli adulti di *S. titanus* in luglio o in agosto, è possibile ricorrere a sostanze attive e a formulati che presentino una bassa tendenza a residuare, come chlorpyrifos, fenitrothion in formulazione EC ed etofenprox. È quindi possibile effettuare una lotta efficace contro *S. titanus* e altri insetti dannosi alla vite utilizzando prodotti che, nel rispetto degli intervalli di sicurezza e delle epoche ottimali di impiego, assicurino l'assenza di residui nei vini o quanto meno il rispetto dei limiti massimi ammessi dalle diverse legislazioni nazionali. Va sottolineato che la scelta degli insetticidi deve tener conto anche di altri fattori, tra cui è fondamentale l'efficacia contro l'insetto vettore, spesso molto variabile tra le diverse sostanze attive, seguita dalla selettività nei confronti dell'entomo-acarofauna utile, in particolare insetti pronubi e acari fitoseidi. Per ciò che concerne la salute umana i programmi agroambientali escludono l'impiego dei fitofarmaci a maggiore tossicità.

Tabella 1. Residui ammessi in Italia e Stati Uniti per alcuni principi attivi autorizzati su vite contro Scaphoideus titanus.

Principio attivo	Italia Residui massimi ammessi (LMR)		USA Pesticide tolerance (1)	
	uva mg/kg	vino mg/kg	grape mg/kg	wine mg/kg
Acrinathrin	0,10	0,01	- (2)	-
Buprofezin	1,00	0,50	0,4	-
Chlorpyrifos	0,50	0,01	0,5	-
Etofenprox	1,00	0,10	-	-
Fenitrothion	0,50	0,01	-	-
Flufenoxuron (3)	0,10	0,01	-	-
Indoxacarb (3)	0,50	0,02	-	-
Malathion	0,50	0,01	4,0	-
Thiamethoxam	0,50	0,50	-	-

Legenda: (1) Fonte: Environmental Protection Agency (EPA); (2) - Residuo non ammesso; (3) Attualmente non più autorizzati su vite.

11 - EVOLUZIONE DELLA SINTOMATOLOGIA

I sintomi da fitoplasmosi sono generalmente determinati da un difetto nel trasporto dei prodotti della fotosintesi lungo i vasi floematici dalle foglie ai tralci che causa malformazioni e anomalie nel corso dello sviluppo vegetativo (accartocciamento fogliare, decolorazione delle lamine e delle nervature, inibizione parziale o totale dell'accumulo delle riserve e dei processi di lignificazione che determina tralci flessuosi e deperimento di una parte o dell'intero fusto).

Il Settore Fitosanitario della Regione Piemonte ha codificato un elenco di sintomi che permettono di identificare visivamente le piante affette da fitoplasmosi (Regione Piemonte, 2002; Morone *et al.*, 2004). Sono distinguibili due diverse manifestazioni sintomatologiche: una primaverile o precoce ed una estiva o tardiva. La presenza contemporanea sulla stessa pianta di tre dei sintomi di seguito illustrati, permette di diagnosticare la presenza di fitoplasmi con una ragionevole sicurezza. I sintomi sono rintracciabili su tutte le parti verdi della pianta (germoglio, infiorescenza, grappolo, foglia e tralcio).

Sintomi tipici della manifestazione primaverile:

- germogli con numero inferiore di internodi;
- internodi raccorciati e/o disposti a zig-zag;
- foglie di dimensioni inferiori;
- bollosità della lamina fogliare per sviluppo ridotto delle nervature;
- disseccamento del germoglio a partire dall'apice;
- ripiegamento verso il basso della foglia;
- angolo di inserzione più acuto della lamina fogliare sul picciolo;
- caduta anticipata delle foglie (filloptosi);
- corteccia imbrunita nella parte interna a contatto con il legno;
- mancata schiusura di qualche gemma (accecamento).

Sintomi tipici della manifestazione estiva:

- residui del germogliamento stentato primaverile;
- femminelle stentate come i germogli in primavera;
- arrossamenti e/o ingiallimenti attorno alle nervature (perinervali);
- arrossamenti e/o ingiallimenti settoriali delimitati dalle nervature (settoriali o a mosaico);
- colorazione giallo metallica delle foglie di vitigni a bacca bianca (tipico su Chardonnay);
- ripiegamento verso il basso della lamina;

- ispessimento della lamina fogliare (percepibile al tatto);
- disseccamento delle infiorescenze o dei grappoli in allegagione;
- distacco anticipato delle foglie con o senza picciolo;
- appassimento parziale o totale del grappolo dall'invaiatura;
- consistenza gommosa del tralcio o mancata lignificazione;
- presenza di pustole nerastre sui tralci non lignificati.

La sintomatologia primaverile si presenta molto simile nelle diverse varietà; la sintomatologia estiva, seppur conservando molte analogie tra i diversi vitigni, presenta in qualche caso peculiarità tipiche.

Il nome "Flavescence dorèe" deriva dalla colorazione giallo metallica che assumono le foglie di varietà a bacca bianca colpite da questa malattia (tipico su Chardonnay).

Generalmente le alterazioni cromatiche a carico delle foglie tendono al rosso nelle varietà a bacca rossa mentre in quelle a bacca bianca presentano spesso ingiallimenti. Alcune, quali il Nebbiolo, il Grignolino e il Pelaverga piccolo possono tuttavia manifestare anche degli ingiallimenti associati o meno ad arrossamenti.

Alcuni vitigni hanno una scarsa predisposizione a manifestare sulle foglie le colorazioni perinervali o settoriali tanto utili al riconoscimento. I vitigni per cui non è frequente la manifestazione di questi due sintomi presentano qualche difficoltà in più nel riconoscimento della fitoplasmosi, ma solo perché la rosa dei sintomi utili si riduce da 10 a 8 (Morone, 2006).



Figura 1. Moscato: le alterazioni cromatiche non sono perinervali né tantomeno settoriali. (26 agosto)

Il Moscato presenta spesso ingiallimenti che tendono ad evolvere in necrosi.

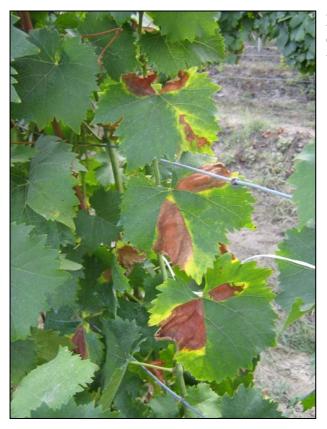


Figura 2. Moscato: ingiallimenti delimitati dalle nervature con successiva necrosi dei tessuti. (29 agosto)

E' da sottolineare come la stessa varietà si possa comportare in modo molto diverso a seconda della stazione, dell'età della pianta e di fattori ancora non chiari ed individuati. Per il vitigno Barbera, ad esempio, il riconoscimento dei sintomi è nella maggior parte dei casi semplice ed inequivocabile, tuttavia non sono rari vigneti di questa varietà dove la sintomatologia si presenta di dubbia interpretazione.

Un'altra problematica da evidenziare è la presenza/assenza di produzione: in generale ci si attende che le piante con sintomi di fitoplasmosi abbiano una produzione scarsa o assente, a causa del disseccamento dell'infiorescenza o dell'appassimento precoce del grappolo. Tuttavia con discreta frequenza sono state osservate piante con grappoli abbondanti e sani all'epoca della vendemmia, che presentavano al tempo stesso un certo numero di tralci fortemente sintomatici e compromessi.



Figura 3. Barbera: pianta colpita da fitoplasmosi con abbondante produzione. (29 agosto)

Nella pratica di campo numerose varietà possono presentare una sintomatologia, soprattutto estiva, molto più difficilmente decodificabile rispetto a quella tipica e attesa, che è descritta nelle schede di questa pubblicazione. Si riassumono di seguito, a titolo di esempio, alcuni casi che sono stati ripetutamente osservati nel corso di anni di monitoraggi:

- nel vitigno Barbera le viti possono presentare sintomi fogliari caratterizzati da un arrossamento diffuso sull'intero lembo senza localizzazione perinervale o settoriale, in concomitanza con altri sintomi tipici delle fitoplasmosi, quali la mancata lignificazione, la consistenza gommosa dei tralci ed il disseccamento dell'infiorescenza;
- in generale sui vitigni a bacca rossa e specialmente nel Dolcetto, alla fine dell'estate, a causa delle variazioni cromatiche fisiologiche, il sintomo fogliare diviene poco riconoscibile ed attendibile;
- nel Moscato i sintomi di fitoplasmosi si accompagnano spesso a necrosi del tessuto fogliare;
- nell'Erbaluce vi è una certa tendenza al ripiegamento verso il basso del lembo fogliare anche nelle piante sane e non raramente si riscontra un diffuso ingiallimento a fine estate che può mascherare i sintomi di fitoplasmosi; talvolta, inoltre, isolate manifestazioni di ingiallimento perinervale possono manifestarsi in viti sane.

11.1 – SINTOMI PRIMAVERILI



Figura 1. Arneis: confronto tra un germoglio fiorale normale ed uno che presenta uno sviluppo stentato. (9 maggio)



Figura 2. Brachetto: ridotto sviluppo del tralcio con internodi raccorciati ed andamento a zigzag; in alto germoglio fiorale disseccato. (9 giugno)



Figura 3. Barbera: tralcio con ridotto accrescimento, internodi raccorciati ed andamento a zig-zag; grappoli parzialmente disseccati. Arrossamenti attorno alle nervature tipici della sintomatologia estiva. (31 maggio)



Figura 4. Barbera: grappolo disseccato e andamento a zig-zag del tralcio. Arrossamenti attorno alle nervature tipici della sintomatologia estiva. (31 maggio)



Figura 5. Chardonnay: ridotto accrescimento dei tralci con internodi raccorciati. (5 maggio)



Figura 6. Chardonnay: disseccamento del germoglio a partire dall'apice. (16 maggio)



Figura 7. Cortese: tralcio con ridotto accrescimento, internodi raccorciati ed andamento a zig-zag. (10 maggio)



Figura 8. Dolcetto: ridotto accrescimento dei tralci con internodi raccorciati. (27 aprile)

11.2 – SINTOMI ESTIVI

Le caratteristiche generali dei diversi vitigni più rappresentativi a bacca bianca e rossa indagati per rilevare l'evoluzione dei sintomi indotti dai fitoplasmi sono tratte, in parte, dal volume di Schneider e Mannini edito dalla Regione Piemonte nel 2006.

BARBERA

Caratteristiche

Vitigno a bacca rossa è, con 16.000 ettari, la varietà più coltivata in Piemonte. La maggior parte di questi si trovano nelle province di Asti ed Alessandria ed in misura leggermente inferiore in quelle di Cuneo e Torino. Poiché si tratta di un vitigno di qualità, oltre che in Piemonte, la sua presenza si è diffusa in molte altre zone d'Italia ed anche all'estero. Risulta infatti intensamente coltivato persino in California ed Argentina.

Fra le D.O.C. ricordiamo la Barbera del Monferrato, la Barbera d'Alba e la Barbera d'Asti. Vitigno caratterizzato da produttività elevata e costante, dà origine all'omonimo vino rosso, ricco di colore, di alcol e di estratto, che migliora con la conservazione.





Figura pianta 1. Barbera: sintomatica con zona grappoli vuota, spalliera, della trasparenza delle colorazioni vivaci foglie, disseccamento dei grappoli in allegagione, appassimento dei grappoli in maturazione. (7 agosto)



Figura 2. Barbera:spalliera vuota, accrescimento stentato dei giovani germogli in vite sintomatica. (20 maggio)



Figura 3. Barbera: appassimento totale del grappolo in maturazione in pianta sintomatica. Pustole nerastre evidenziate dal cerchio rosso nella porzione basale del tralcio non lignificato. (7 agosto)



Figura 4. Barbera: grappolini secchi, sviluppo stentato della vegetazione, alterazioni cromatiche delle foglie. (5 giugno)



Figura 5. Barbera: disseccamento dei grappoli, colorazioni vivaci delle foglie, ripiegamento verso il basso delle lamine. (30 giugno)



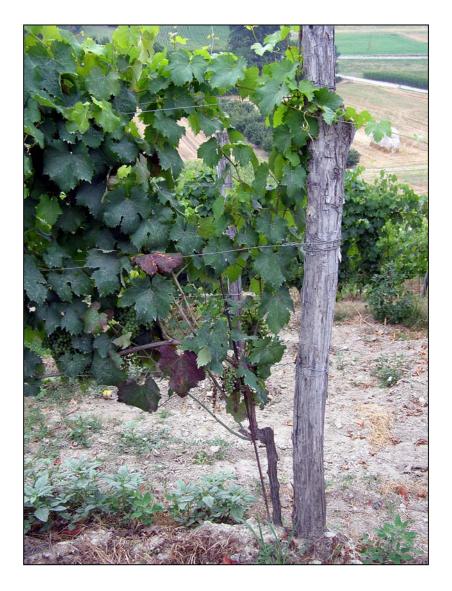
Figura 6. Barbera: trasparenza della spalliera, zona grappoli vuota, colorazioni vivaci delle foglie, arrossamenti attorno alle nervature. (30 giugno)

BONARDA

Caratteristiche

La Bonarda, vitigno coltivato esclusivamente in Piemonte, è presente su una limitata superficie di circa 220 ha; l'area di coltivazione è circoscritta ad un comprensorio che include in Provincia di Torino le colline del Chierese e in Provincia di Asti quelle della zona di Castelnuovo don Bosco. La Bonarda è sporadicamente presente anche nelle province di Alessandria, Biella, Cuneo e Vercelli, nel Pinerolese, in Bassa Val Susa e nel Canavese.

I rossi che nascono dalla Bonarda sono ben colorati, hanno un buon equilibrio strutturale, sono caratterizzati da un profumo piuttosto intenso e si prestano all'invecchiamento. La Bonarda dà origine, a seconda della zona di coltivazione, a numerose D.O.C.: Albugnano, Bramaterra, Canavese, Colli Tortonesi, Coste della Sesia, Lessona, Piemonte, Pinerolese.



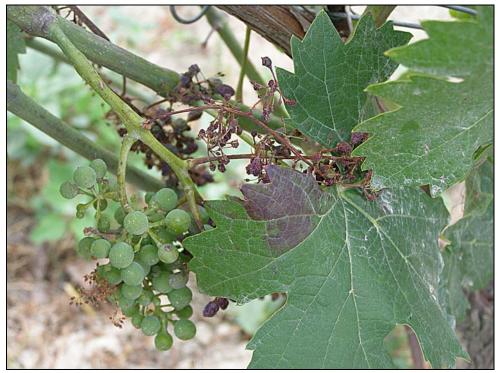


Figura 1. Bonarda: progressivo avvizzimento del grappolo; visibili anche sintomi di arrossamento fogliare settoriale. (9 luglio)



Figura 2. Bonarda: arrossamenti e ingiallimenti settoriali sulle foglie. (7 agosto)



Figura 3. Bonarda: tralcio sintomatico, la cui porzione distale si è disarticolata e seccata; sono evidenti la filloptosi e gli arrossamenti, per lo più settoriali, delle foglie. (7 agosto)



Figura 4. Bonarda: filloptosi quasi totale su tralci sintomatici; sulle foglie rimaste gli arrossamenti sono ormai estesi a tutto il lembo. (7 agosto)



Figura 5. Bonarda: tralcio con internodi raccorciati e foglie con arrossamenti perinervali. (16 giugno)



Figura 6. Bonarda: disseccamento dell'infiorescenza. (16 giugno)

BRACHETTO

Caratteristiche

Questo vitigno è coltivato esclusivamente in Piemonte e in una zona dell'Argentina; in Piemonte è storicamente presente nelle Provincie di Asti e Alessandria, in un'area approssimativamente compresa tra i fiumi Belbo e Bormida. La superficie regionale è pari a circa 1.300 ha.

Le uve del vitigno Brachetto sono utilizzate per la produzione di vini dolci, aromatici, frizzanti o spumanti e per passiti; caratteristico è il suo intenso profumo di rosa. La produzione di eccellenza è rappresentata dal Brachetto d'Acqui che dal 1996 si pregia della D.O.C.G.





Figura 1. Brachetto: disseccamento del grappolo (in alto) e arrossamenti attorno alle nervature delle foglie. (9 giugno)



Figura 2. Brachetto: ridotto sviluppo del tralcio, internodi raccorciati ed andamento a zigzag; grappolo disseccato (in alto). (9 giugno)



Figura 3. Brachetto: ripiegamento verso il basso dei lembi fogliari e arrossamenti attorno alle nervature. Ridotto sviluppo ed alterazioni cromatiche settoriali (foglia in secondo piano sulla sinistra). Diffuso disseccamento dei grappoli. (9 giugno)



Figura 4. Brachetto: alterazioni cromatiche accompagnate da necrosi del tessuto fogliare. Tralci non lignificati; grappolo appassito. (10 agosto)



Figura 5. Brachetto: alterazioni cromatiche delimitate dalle nervature. (10 agosto)



Figura 6. Brachetto: ridotto sviluppo dei tralci, internodi raccorciati, andamento a zig-zag. Ripiegamento verso il basso della lamina fogliare ed arrossamenti delimitati dalle nervature. Assenza di produzione. (10 luglio)

DOLCETTO

Caratteristiche

E' ampiamente coltivato nelle aree viticole vocate del Piemonte, ed in particolare nelle province di Cuneo, Asti ed Alessandria. La superficie regionale è di circa 6.500 ha. Lo si trova già citato in un'ordinanza emanata dalla Municipalità di Dogliani nell'agosto del 1593. La sua precocità di maturazione è una caratteristica che lo rende idoneo anche alle aree pedemontane più fresche.

Consente di ottenere vini caratterizzati da un colore rosso rubino intenso, sapore fruttato e bassa acidità, da consumare giovani o dopo un breve invecchiamento. Il Dolcetto dà origine, a seconda della zona di coltivazione, a numerose D.O.C.: Dolcetto d'Acqui, Dolcetto d'Alba, Dolcetto d'Asti, Dolcetto delle Langhe Monregalesi, Dolcetto di Diano d'Alba, Dolcetto di Dogliani, Dolcetto di Ovada. Il Dolcetto di Dogliani Superiore o "Dogliani" dal 2005 si pregia della D.O.C.G.





Figura 1. Dolcetto: colorazione perinervale nelle tonalità del rosso e del giallo. (11 luglio)



Figura 2. Dolcetto: questa pianta presentava ridotti germogliamenti in primavera in corrispondenza del capo a frutto. In estate si è verificata la presenza di tralci con arrossamenti settoriali e andamento a "zig-zag", oltre a mancata lignificazione. (11 luglio)

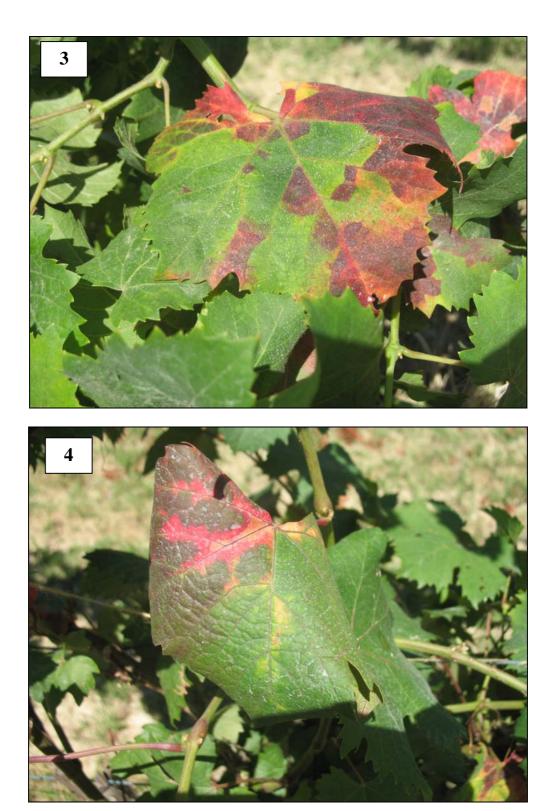


Figure 3, 4. Dolcetto: sin dall'inizio dell'estate sulle foglie è possibile osservare colorazioni rosse localizzate sia settorialmente (delimitate dalle nervature, Fig. 3) sia a livello perinervale (Fig. 4). I lembi fogliari possono mostrarsi più o meno marcatamente ripiegati verso il basso. (11 luglio)



Figura 5. Dolcetto: a estate avanzata la colorazione rossa può interessare indistintamente tutta la lamina fogliare, accompagnata dal fenomeno del disseccamento dei grappoli. (3 settembre)



Figura 6. Dolcetto: in fase di maturazione del grappolo i tralci prodotti nell'anno, anziché andare incontro a progressiva lignificazione, assumono un aspetto flessuoso e gommoso accompagnato da una colorazione di aspetto ceroso e da ripiegamento delle lamine fogliari. (3 settembre)

FREISA

Caratteristiche

Importante vitigno a bacca rossa, viene coltivato, con una certa intensità, nelle province di Asti ed Alessandria, in particolar modo nel Monferrato astigiano e casalese. Risulta presente anche in provincia di Torino, nella zona del Chierese ed in provincia di Cuneo nell'Albese. La superficie investita con questa varietà è superiore ai 1.000 ettari.

Varietà mediamente precoce, generalmente poco suscettibile alle malattie crittogamiche, consente di ottenere vini di pregio. Si ricordano le importanti D.O.C. Freisa d'Asti e Freisa di Chieri.

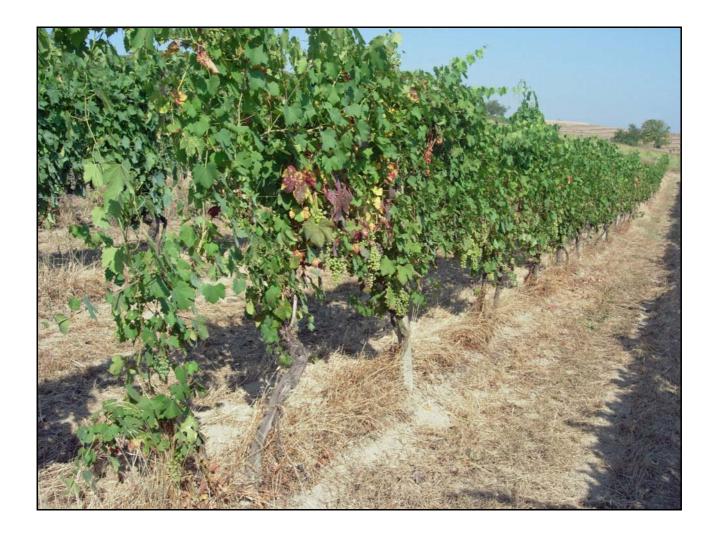




Figura 1. Freisa: zona grappoli vuota, trasparenza della spalliera, colorazioni vivaci delle foglie, disseccamento dei grappoli. (21 luglio)



Figura 2. Freisa: viraggi di colore nelle nervature e negli spazi internervali di foglie adulte. (21 luglio)



Figura 3. Freisa: trasparenza della spalliera, alterazioni cromatiche a livello fogliare, presenza di grappolino secco. (22 maggio)



Figura 4. Freisa: alterazioni cromatiche a livello fogliare. (29 agosto)



Figura 5. Freisa: spalliera vuota, accrescimento stentato dei giovani germogli, accecamento delle gemme in vite sintomatica. (22 maggio)



Figura 6. Freisa: germoglio con internodi irregolari ed andamento a zig-zag. (22 maggio)

GRIGNOLINO

Caratteristiche

Importate vitigno a bacca rossa. La superficie interessata da questa varietà in Piemonte, ad oggi, supera i 1.000 ettari. Viene coltivato prevalentemente nel Basso Monferrato astigiano e casalese (nelle Province di Asti ed Alessandria) ed in alcuni comuni alla destra del fiume Tanaro.

Dalle uve vinificate in purezza si ottengono vini giovani, caratterizzati da un colore rosso rubino che, invecchiando, può assumere una tonalità arancione. Il profumo è caratteristico e delicato ed il sapore è asciutto e leggermente tannico. Dà origine ad uno dei grandi vini caratteristici del Piemonte. Due sono le D.O.C. che contraddistinguono questa varietà: Grignolino d'Asti e Grignolino del Monferrato Casalese.



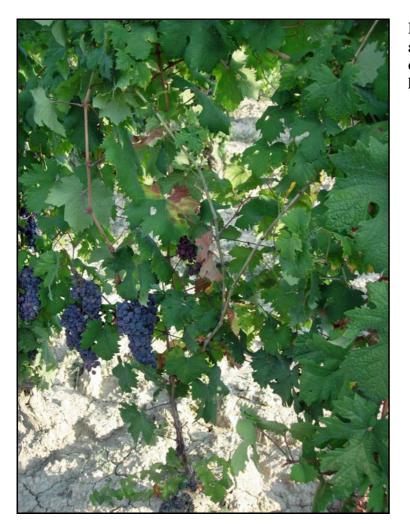


Figura 1. Grignolino: appassimento del grappolo ed alterazioni cromatiche a livello fogliare. (20 agosto)



Figura 2. Grignolino: alterazioni cromatiche delle foglie e disseccamento del grappolo. (28 luglio)

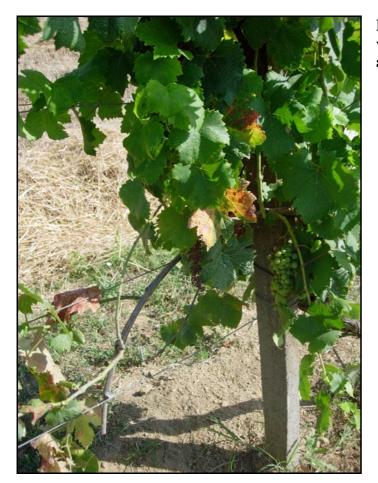


Figura 3. Grignolino: zona spalliera vuota, disseccamento grappoli, alterazioni cromatiche. (17 luglio)



Figura 4. Grignolino: alterazioni cromatiche a livello fogliare con ingiallimenti lungo le nervature, filloptosi. (28 luglio)

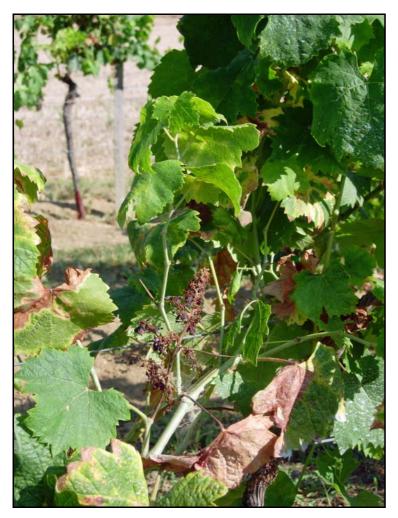


Figura **5. Grignolino:** germoglio con andamento irregolare zig-zag, a disseccamento del grappolo, cromatiche alterazioni disseccamenti fogliari. (28 luglio)



Figura 6. Grignolino: disseccamento grappoli ed alterazioni cromatiche a livello fogliare. (28 luglio)

MALVASIA DI CASORZO

Caratteristiche

Vitigno a bacca rossa coltivato principalmente nel Monferrato ed in particolare nei Comuni di Casorzo, Vignale Monferrato, Ottiglio, Grazzano Badoglio ed Olivola. La superficie coltivata con questo prezioso vitigno, in tutto il Piemonte, supera di poco i 70 ettari.

Le sue uve, particolarmente aromatiche, sono la base per la produzione di vini dolci profumati, frizzanti o spumanti. Più raramente, previo appassimento in fruttaio, danno origine a vini passiti.





Figura 1. Malvasia di Casorzo: disseccamento del grappolo ed alterazioni cromatiche a livello fogliare. (7 agosto)

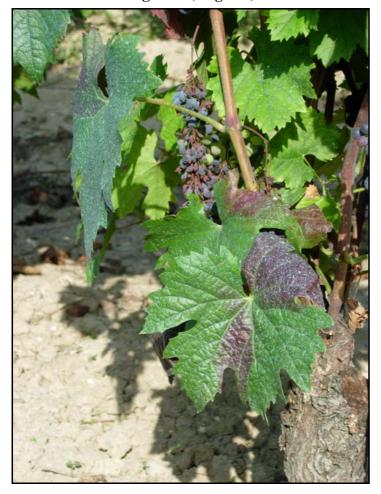


Figura 2. Malvasia di Casorzo: appassimento del grappolo ed alterazioni cromatiche delle foglie. (27 agosto)



Figura 3. Malvasia di Casorzo: alterazioni cromatiche delle foglie. (7 agosto)

Figura 4. Malvasia di Casorzo: appassimento del grappolo, alterazioni cromatiche delle foglie, ripiegamento della lamina fogliare. (27 agosto)





Figura 5. Malvasia di Casorzo: alterazioni cromatiche delle foglie. (27 agosto)

Figura 6. Malvasia di Casorzo: appassimento del grappolo ed alterazioni cromatiche delle foglie. (27 agosto)



NEBBIOLO

Caratteristiche

Con circa 3.800 ha di superficie, il Nebbiolo può essere considerato uno dei più rilevanti vitigni del Piemonte: in provincia di Cuneo è diffuso negli areali produttivi delle Langhe e del Roero; in provincia di Torino si trova nel Canavese e soprattutto nel comune di Carema; è coltivato inoltre nel Biellese, nell'Alto Vercellese e nel Novarese, con presenze anche nell'Astigiano. Il Nebbiolo è un vitigno profondamente radicato in Piemonte, tanto che già diversi documenti medioevali ne segnalano la presenza nella nostra Regione e ne sottolineano il valore.

La rilevanza di questo vitigno non è dovuta soltanto all'ampia superficie investita, ma soprattutto alla particolarità e all'eccellenza dei vini rossi che se ne traggono. Con le sue uve, infatti, si realizzano vini di corpo e struttura che, invecchiati per un periodo più o meno lungo, costituiscono motivo di orgoglio per la viticoltura piemontese e sono annoverati tra i migliori del mondo. Oggi da esso traggono origine, a seconda dell'area geografica, diversi grandi vini, quali le D.O.C.G. Barbaresco, Barolo, Gattinara e Ghemme, oltre a numerosissime D.O.C.





Figura 1. Nebbiolo: tralcio scarsamente lignificato, verde e in parte spoglio (filloptosi); le foglie rimaste mostrano i caratteristici arrossamenti e ingiallimenti perinervali. (25 luglio)



Figura 2. Nebbiolo: arrossamenti e ingiallimenti sulla foglia, in parte perinervali e in parte settoriali. (9 luglio)

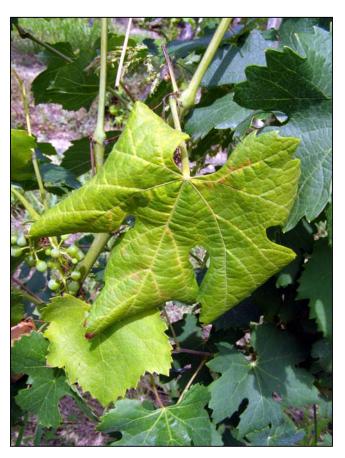


Figura 3. Nebbiolo: caratteristico ripiegamento verso il basso del lembo fogliare; si notano anche ingiallimenti ed arrossamenti perinervali. (16 giugno)



Figura 4. Nebbiolo: particolare della porzione basale di un tralcio sintomatico con pustole scure. (29 settembre)

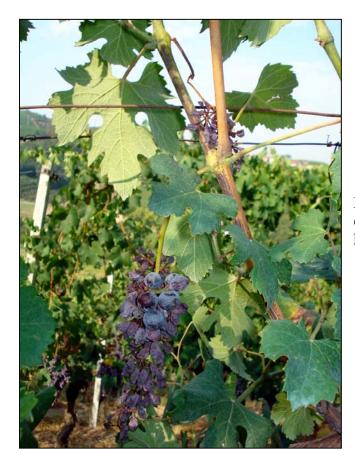


Figura 5. Nebbiolo: progressivo avvizzimento degli acini; evidente anche l'imperfetta lignificazione del tralcio. (7 agosto)



Figura 6. Nebbiolo: germoglio con internodi raccorciati che si diparte da un tralcio sintomatico. (7 agosto)

PELAVERGA PICCOLO

Caratteristiche

E' uno tra i vitigni a bacca rossa autoctoni caratterizzato da una collocazione assai limitata: predilige un'area caratterizzata da terreni leggeri e sabbiosi che comprende, in provincia di Cuneo, il territorio del comune di Verduno e parte dei comuni di Roddi e La Morra. E' stato confuso per molto tempo con il vitigno Pelaverga, coltivato nel Chierese e nel Saluzzese, che mostra un habitus vegeto-produttivo differente. Agli inizi degli anni '90, tuttavia, venne classificato e denominato come cultivar a sé stante fino ad ottenere, nel 1995, il marchio D.O.C.

Resistente alle gelate tardive e ai ritorni di freddo, si caratterizza per una produttività medioelevata anche se a fasi alterne. Predilige terreni collinari dotati di una buona esposizione: i grappoli sono leggermente sensibili alle scottature ed hanno difficoltà a raggiungere un'intensa colorazione. Le uve raggiungono la maturazione tardivamente (intorno alla prima decade di ottobre).







Figure 1, 2. Pelaverga piccolo: nel corso della prima parte della stagione vegetativa i sintomi riferibili a fitoplasmosi si manifestano prevalentemente mediante ingiallimenti intorno alle nervature fogliari principali (Fig. 1). (16 giugno)

Queste decolorazioni si estendono, successivamente, fino ad interessare gran parte della lamina. Nella fase di chiusura sono ben visibili i grappoli appassiti (Fig. 2). (11 luglio)



Figura 3. Pelaverga piccolo: ingiallimenti settoriali delle foglie. (11 luglio)



Figura 4. Pelaverga piccolo: alcune foglie, oltre a marcate decolorazioni perinervali, mostrano il tipico accartocciamento a triangolo dovuto al marcato ripiegamento dei lobi fogliari verso il basso. (3 settembre)



Figura 5. Pelaverga piccolo: un tralcio, di aspetto flessuoso e poco lignificato, le cui foglie risultano in gran parte sintomatiche. (3 settembre)



Figura 6. Pelaverga piccolo: decolorazioni perinervali. (22 luglio)

RUCHE'

Caratteristiche

E' un vitigno coltivato su circa 50 ha di colline, in un'area del Basso Monferrato Astigiano comprendente 7 comuni tra cui Castagnole Monferrato, da cui prende il nome il vino D.O.C. che ne deriva. Si tratta di una varietà particolarmente resistente nei confronti della peronospora. Le uve si rivelano a maturazione precoce, e sono tra le prime, in Piemonte, ad essere vendemmiate; tuttavia primavere climaticamente sfavorevoli possono determinare effetti negativi sull'allegagione diminuendo le rese produttive.

Il Ruchè di Castagnole Monferrato (prodotto nelle versioni secco e amabile) è un vino molto particolare, caratterizzato da un profumo intenso, aromatico e fruttato, e da un colore rosso rubino con leggeri riflessi violacei talvolta tendenti all'aranciato.



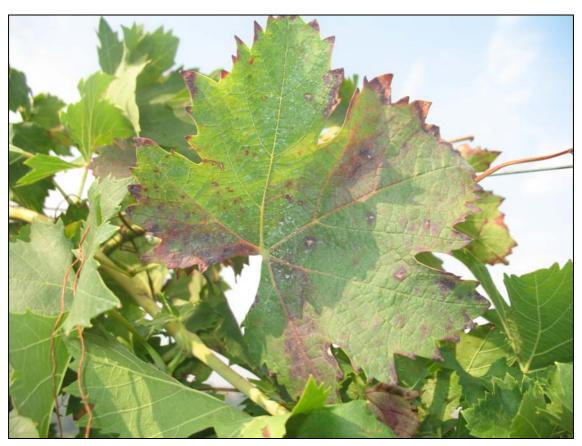


Figura 1. Ruche': dall'inizio dell'estate le foglie adulte possono tingersi di un colore rosso, raramente intenso, che a partire dalle nervature principali finisce per interessare tutta la lamina. (20 giugno)



Figura 2. Ruche': in fase di invaiatura sono frequenti, nelle piante colpite, interi grappoli disseccati. (6 agosto)



Figura 3. Ruche': arrossamenti settoriali. (6 agosto)



Figura 4. Ruche': verso la fine del ciclo produttivo le piante più colpite mostrano i tralci flessuosi, erbacei. Le foglie possono assumere colorazioni perinervali e/o settoriali nelle tonalità del rosso, giallo e arancio. (3 settembre)



Figura 5. Ruche': quando sintomatici, i lembi fogliari di questa varietà, tipicamente piegati a coppa, tendono a ripiegarsi verso il basso. (3 settembre)



Figura 6. Ruche': a fine estate le foglie più sintomatiche possono andare incontro a disseccamenti più o meno estesi della lamina fogliare. (10 settembre)

ARNEIS

Caratteristiche

Questo vitigno viene storicamente coltivato nel Roero e nelle Langhe, in provincia di Cuneo con una superficie pari a circa 600 ha. Al di fuori dal Piemonte la coltura è autorizzata in tutte le province della Sardegna.

L'Arneis è rimasto fino agli inizi degli anni '70 come uvaggio da mescolare con il nebbiolo per ammorbidigli il sapore. Il motivo era sicuramente il fatto che il Roero era considerata una terra da grandi vini rossi. Dopo gli anni '70 il consumatore cominciò a scoprire anche i bianchi e grazie all'attività di alcuni produttori si assistette ad un rinnovato interesse per questa varietà. Dalle uve Arneis si ottiene un bianco di buona personalità e finezza, dal profumo peculiare, caratterizzato da intense sensazioni fruttate, ricco di corpo, con acidità moderata. Vi sono anche esperienze di vinificazione di uve appassite e di spumantizzazione. La produzione di eccellenza è rappresentata dal Roero Arneis che dal 2004 si pregia della D.O.C.G.





Figura 1. Arneis: disseccamento del grappolo; tralcio parzialmente spoglio a causa del distacco anticipato di alcune foglie; l'unica foglia presente è visibilmente ridotta come accrescimento. Mancata lignificazione del tralcio (colorazione verde intenso rispetto a quello retrostante). (18 luglio)



Figura 2. Arneis: ridotto sviluppo del tralcio che presenta internodi raccorciati e ripiegamento verso il basso della lamina fogliare; in secondo piano (a sinistra in basso) grappolo parzialmente appassito. (19 luglio)

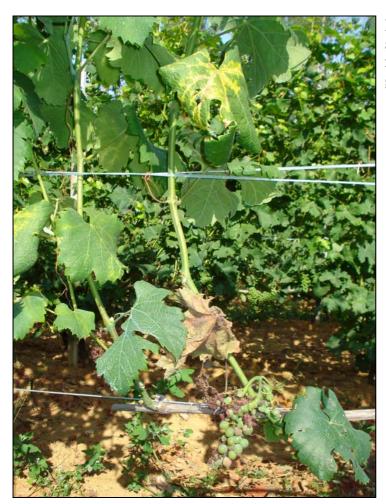


Figura 3. Arneis: ingiallimenti attorno alle nervature, distacco anticipato delle foglie e appassimento parziale del grappolo. (18 luglio)



Figura 4. Arneis: ingiallimento settoriale delimitato dalle nervature. (6 agosto)



Figura 5. Arneis: ridotta vigoria della pianta nel suo insieme con sviluppo limitato dei tralci e ripiegamento verso il basso delle lamine fogliari. Assenza di produzione. (19 luglio)



Figura 6. Arneis: ingiallimenti attorno alle nervature con parziale necrosi dei tessuti. (19 luglio)

CHARDONNAY

Caratteristiche

E' uno dei vitigni a bacca bianca più diffusi al mondo, oltre a costituire un ingrediente essenziale dei migliori spumanti. In Piemonte è coltivato su una superficie di circa 1.000 ha.

Originario dell'omonimo comune francese Chardonnay, in Borgogna, viene tradizionalmente coltivato nelle zone sub-alpine dove, sino a qualche decennio fa, veniva spesso confuso con il "Pinot bianco". Si caratterizza per un'incredibile varietà di componenti aromatiche, che emergono in modi diversi a seconda dei terreni e dei climi in cui viene coltivato. Caratterizzato da un germogliamento precoce, teme le gelate primaverili soprattutto nelle situazioni meno esposte o di fondovalle. Lo si può osservare spesso allevato nella forma a Casarsa, che prevede il posizionamento del capo a frutto ad un'altezza superiore rispetto al tradizionale Guyot.





Figura 1. Chardonnay: fase di piena fioritura: inserzione più acuta delle lamine fogliari sul picciolo, una generale colorazione "piombata" a carico dei tralci sintomatici e delle nervature. (16 maggio)



Figura 2. Chardonnay: germogli corti e tipico andamento a "zig-zag". (5 giugno)



Figura 3. Chardonnay: numero inferiore di germogli sul capo a frutto: quando presenti, possono mostrarsi molto raccorciati. (5 giugno)



Figura 4. Chardonnay: distacco anticipato delle foglie. Quelle che rimangono attaccate al tralcio manifestano un marcato accartocciamento a triangolo ed un ripiegamento verso il basso, anche in assenza di netti ingiallimenti a carico delle nervature. (14 giugno)



Figura 5. Chardonnay: si osserva un generale ispessimento delle lamine fogliari che mostrano bollosità ed assumono una consistenza cartacea. (11 luglio)



Figura 6. Chardonnay: poco prima della vendemmia è possibile osservare, talvolta simultaneamente, un elevato numero di sintomi: grappoli appassiti, ingiallimento delle nervature fogliari, andamento irregolare dei germogli più giovani, bollosità ed accartocciamenti. (3 settembre)

CORTESE

Caratteristiche

In Piemonte il vitigno Cortese è principalmente diffuso in provincia di Asti, sulla sponda destra del Tanaro, in provincia di Alessandria, in particolare nelle zone del Tortonese, dell'Acquese e nei dintorni di Novi Ligure, e in provincia di Cuneo. La superficie regionale è pari a circa 2.600 ha.

Si tratta di vini tranquilli, talora freschi e leggeri, oppure di maggiore struttura, personalità ed eleganza. Viene oggi anche prodotto in versione spumante seguendo il metodo classico, ottenendo ottimi risultati. Il centro più rinomato è senza dubbio Gavi, tanto che dal 1998 è riuscito a dare il nome al vino D.O.C.G. ricavato dalle uve Cortese.





Figura 1. Cortese: ingiallimenti attorno alle nervature e necrosi dei tessuti. Tralcio spoglio a causa di un distacco anticipato delle foglie. (10 luglio)



Figura 2. Cortese: ingiallimento attorno alle nervature e necrosi dei tessuti che si dipartono dal seno peziolare. (10 agosto)



Figura 3. Cortese: disseccamento del grappolo e alcune foglie con la lamina ripiegata verso il basso. (9 giugno)



Figura 4. Cortese: ingiallimenti attorno alle nervature fogliari; tralci spogli a causa di un distacco anticipato delle foglie; grappolo disseccato. (10 luglio)



Figura 5. Cortese: ingiallimento settoriale delimitato dalle nervature; grappolo totalmente appassito. Distacco anticipato delle foglie; disarticolazione di un picciolo. (10 agosto)

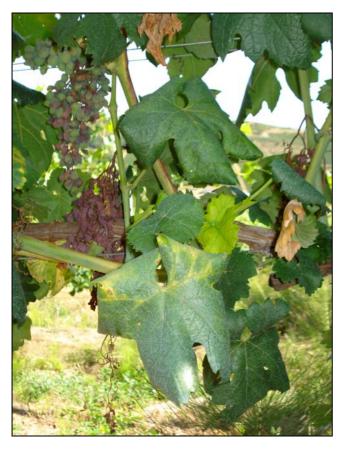


Figura 6. Cortese: ripiegamento verso il basso della lamina; ingiallimenti attorno alle nervature. Alcuni grappoli completamente o parzialmente appassiti. (10 agosto)

ERBALUCE

Caratteristiche

L' Erbaluce è un vitigno piemontese a bacca bianca con una superficie pari a circa 230 ha. È coltivato nel Canavese, sulla Serra d'Ivrea e sui colli che circondano il lago di Viverone, nonché in alcuni comuni della provincia di Biella; nel Novarese è presente con il nome di Greco.

L'Erbaluce è un vitigno particolarmente vigoroso, caratterizzato da una massa vegetativa rilevante, che richiede una potatura lunga e che viene allevato solitamente in forme espanse; le uve sono dotate di elevata acidità fissa e si prestano all'ottenimento di prodotti di diversa tipologia, dagli eleganti spumanti secchi, ai bianchi tranquilli, caratterizzati da profumo fine e leggero e gusto fresco ed acidulo, agli importanti passiti, ottenuti dall'appassimento in fruttaio di uve scelte. Questa ampia variabilità tipologica è ben rappresentata dalla D.O.C. Erbaluce di Caluso, presente nelle versioni "Caluso", "Caluso spumante" e "Caluso passito". Altre D.O.C. che traggono origine dall'Erbaluce sono il Canavese e il Coste del Sesia.





Figura 1. Erbaluce: ingiallimento settoriale e lembo fogliare ripiegato verso il basso; sullo sfondo, foglie con sintomi di carenze nutritive. (8 agosto)



Figura 2. Erbaluce: tralcio con internodi raccorciati e lamine fogliari accartocciate e inserite sul picciolo con angolo acuto. (20 luglio)



Figura 3. Erbaluce: filloptosi e ingiallimenti settoriali e perinervali delle foglie; il tralcio è verde e non lignificato, il grappolino è disseccato poco dopo l'allegagione. (8 agosto)

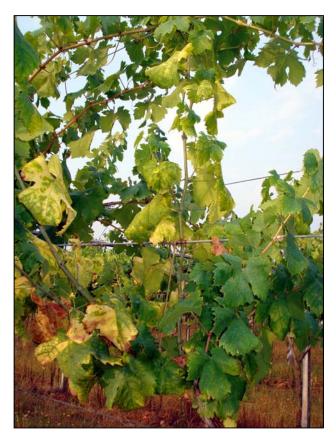


Figura 4. Erbaluce: produzione assente, vigoria ridotta, filloptosi sui tralci più colpiti e ingiallimenti fogliari. (8 agosto)



Figura 5. Erbaluce: disseccamento dell'infiorescenza su tralcio sintomatico, ancora presente alla fine di settembre. (23 settembre)



Figura 6. Erbaluce: avvizzimento del grappolo. (10 settembre)

FAVORITA

Caratteristiche

Il Roero e la Valle Belbo, sono i territori di elezione per la coltivazione della Favorita, sebbene questo vitigno a bacca bianca sia presente anche in alcune zone dell'Astigiano (quali il circondario di Canelli) e dell'Alessandrino. La superficie in Piemonte è di circa 180 ha. Il vitigno è coltivato con altre denominazioni anche in altre regioni, quali Liguria, Toscana, Sardegna, nonché nel sud della Francia e in Corsica.

Si tratta di un vitigno tradizionale del Piemonte, già apprezzato tra Ottocento e Novecento e che dopo un periodo di crisi ha conosciuto negli ultimi decenni una sorta di rinascita in termini di produzione e di apprezzamento da parte del pubblico. Le uve Favorita, che danno origine alla D.O.C. Langhe, vengono utilizzate per la produzione di bianchi secchi, freschi ed armonici, dotati di personalità, oppure di frizzanti leggeri e delicati o di spumanti.





Figura 1. Favorita: foglia con ingiallimento settoriale e perinervale e principio di necrosi lungo una nervatura. (9 luglio)



Figura 2. Favorita: tralcio scarsamente lignificato, con ingiallimenti perinervali e settoriali a carico delle foglie. (7 agosto)



Figura 3. Favorita: filloptosi e portamento cadente in un tralcio sintomatico. (9 luglio)



Figura 4. Favorita: mancata lignificazione del tralcio e disseccamento del grappolino poco dopo l'allegagione. (9 luglio)



Figura 5. Favorita: foglie con aspetto bolloso e lembi ripiegati verso il basso. (7 agosto)



Figura 6. Favorita: progressivo avvizzimento del grappolo a stagione vegetativa ormai inoltrata. (7 agosto)

MOSCATO

Caratteristiche

Il Moscato rappresenta il vitigno a bacca bianca più diffuso in Piemonte con una superficie pari a circa 10.400 ha; è uno dei principali in molti comuni delle province di Cuneo, Asti e Alessandria. È presente, sporadicamente, in molte altre zone viticole piemontesi, comprese le aree montane e pedemontane. Nel resto d'Italia, è conosciuto per la produzione di vini aromatici (Valle d'Aosta, Oltrepò Pavese, Colli Euganei, Toscana, Puglia, Sicilia, Sardegna). La sua coltura, al di fuori del nostro Paese, è diffusa in tutto il mondo viticolo.

Con le uve di Moscato si producono vini dolci e intensamente aromatici, frizzanti o più spesso spumanti; a seguito dell'appassimento delle uve se ne ottengono anche passiti di eccellente qualità; sono poi rari, ma non meno interessanti, i vini secchi e aromatici da consumare come aperitivi. La produzione di eccellenza è rappresentata dall'Asti o Asti Spumante e dal Moscato d'Asti che dal 1993 si pregiano della D.O.C.G.



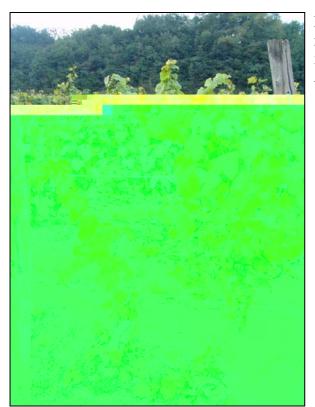


Figura 1. Moscato: ridotta vigoria della pianta nel suo insieme con sviluppo stentato dei tralci e ripiegamento verso il basso delle lamine fogliari. Assenza di produzione. (26 agosto)



Figura 2. Moscato: ingiallimenti attorno alle nervature con parziale necrosi dei tessuti; distacco anticipato delle foglie e appassimento del grappolo. (31 luglio)



Figura 3. Moscato: mancata lignificazione del tralcio, ripiegamento verso il basso della lamina fogliare e clorosi. (26 agosto)



Figura 4. Moscato: disseccamento del grappolo durante l'allegagione e parziale appassimento del grappolo (in secondo piano a destra). (31 luglio)

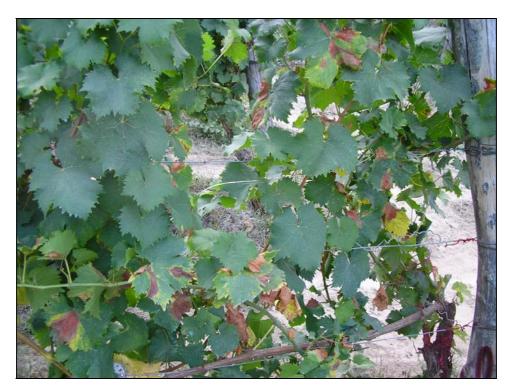


Figura 5. Moscato: ingiallimenti delimitati dalle nervature con successiva necrosi dei tessuti, distacco anticipato delle foglie, mancata lignificazione dei tralci. Assenza di produzione. (29 agosto)



Figura 6. Moscato: ingiallimenti attorno alle nervature con parziale necrosi dei tessuti; distacco anticipato delle foglie e appassimento del grappolo. (31 luglio)

12 - BIBLIOGRAFIA

I fitoplasmi : generalità

Boudon-Padieu E., 2002. Flavescence dorée of the grapewine: knowledge and new developments in epidemiology, etiology and diagnosis. ATTI giornate fitopatologiche, 2002, 1: 15-34.

Governatori G., Frausin C., Mucignat D., Mutton P., Bressan S., Malossini G., Carraro L., 2005. *Flavescenza dorata e altri giallumi della vite: atlante fotografico*. Regione autonoma Friuli Venezia Giulia – Servizio Fitosanitario Regionale.

Lee I. M., Zhao Y., Davis R. I., Wei W., Martini M., 2007. Prospect of DNA-based system for differentiation and classification of phytoplasmas, Bulletin of Insectology 60 (2): 239-244.

Tecniche di diagnosi

Angelini E., Bianchi G.L., Filippin L., Morassutti C., Borgo M., 2007. A new TaqMan method for the identification of phytoplasmas associated with grapevine yellows by real-time PCR assay. Journal of Microbiological Methods.

Bianco P.A., Casati P., Marziliano N., 2004. *Detection of phytoplasmas associated with grapevine Flavescence dorée disease using real-time PCR*. Journal of Plant Pathology 86: 259-264.

Deng S., Hiruki C., 1991. Amplification of 16S rRna genes from culturable and nonculturable mollicutes. Journal of Microbiological Methods 14: 53-61.

Galetto L., Bosco D., Marzachì C., 2005. Universal and group-specific real-time PCR diagnosis of flavescence dorée (16Sr_V), bois noir (16Sr-XII) and apple proliferation (16Sr-X) phytoplasmas from field-collected plant hosts and insect vectors. Annals of Applied Biology 147: 191-201.

Gundersen D.E., Lee I.M., 1996. *Ultrasensitive detection of phytoplasmas by nested-PCR assays using two universal primer pairs.* Phytopathologia mediterranea 35: 144-151.

Lee I.M., Gundersen D.E., Hammond R.W., Davis R.E., 1994. *Use of mycoplasmalike organism* (MLO) group-specific oligonucleotide primers for nested-PCR assays to detect mixed-MLO infections in a single host plant. Phytopathology 84: 559-566.

Lorenz K.H., Schneider B., Ahrens U., Seemüller E., 1995. *Detection of the Apple Proliferation and Pear Decline Phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA*. Phytopathology 85: 771-776.

Maixner M., Ahrens U., Seemüller E., 1995. Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and vector by a specific PCR procedure. European Journal of Plant Pathology 101: 241-250.

Marcone C., Ragozzino A., Credi R., Seemüller E., 1996. Detection and characterization of phytoplasmas infecting grapevine in southern Italy and their genetic relatedness to other grapevine vellows phytoplasmas. Phytopathologia Mediterranea 35: 207-213.

Marzachì C., Veratti F., D'Aquilio M., Vischi A., Conti M., Boccardo G., 2000. *Molecular hybridization and PCR amplification of non-ribosomal DNA to detect and differenziate stolbur phytoplasma isolates from Italy*. Journal of Plant Pathology 82: 201-212.

Marzachì C., Palermo S., Boarino A., Veratti F., D'Aquilio M., Loria A., Boccardo G., 2001. Optimisation of one step PCR assay for the diagnosis of Flavescence dorée-related phytoplasmas in field-grown grapevines and vector populations. Vitis 40: 213-217.

Palmano S., Margarina P., Marzachì C., Turina M., 2007. Detection of "flavescence dorée" in grapevines by RT-PCR. Bulletin of Insectology 60: 253-254.

I vettori: generalità

Conti M., 2001. Giallumi della vite. Informatore fitopatologico 4: 24-25.

Conti M., Alma A., 2002. *Fitoplasmi ed insetti vettori*. Atti del workshop: II° incontro Nazionale sulle malattie da fitoplasmi. Giornale di patologia delle piante. Petria 12: 353-359.

Conti M., Vidano C., 1988. Auchenorrinchi e trasmissione dei fitoplasmi in Italia. Atti Giornate Fitopatologiche 3: 27-50.

Scaphoideus titanus

Alma A., 1995. *Ricerche bio-etologiche su* Anoplotettix fuscovenosus (*Ferrari*) (Cicadellidae Deltocephalinae). Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura 27: 45-52.

Alma A., 2004. *The genus* Scaphoideus *in the world, pp. 3-5. The diffusion of* S. titanus *in Europe*. In Proceedings, 3rd European Hemiptera Congress, 8-11 June 2004, St. Petersburg, Russia.

Alma A., Bosco D., Danielli A., Bertaccini A., Vibio M., Arzone A., 1997. *Identification of phytolasmas in eggs, nymphs and adults of* Scaphoideus titanus *Ball reared on healthy plants*. Insect Molecular Biology 6: 115-121.

Alma A., Lessio F., 2006. Ruolo dei vigneti abbandonati e degli incolti sulla presenza di Scaphoideus titanus in aree viticole. In: La Flavescenza dorata della vite. Giornata informativa sulla ricerca scientifica in Piemonte. Asti, 11 dicembre 2006, pp. 1-2.

Barba M., Ferretti L., Pasquini G., 2006. I giallumi della vite: un problema fitosanitario di rilevanza nazionale. Informatore Fitopatologico 4: 4-8.

Barnett E.D., 1977. A revision of the nearctic species of the genus Scaphoideus (Homoptera Cicadellidae). Transactions of the American Entomology Society 102: 485-593.

Beanland L., Noble R, Wolf T.K., 2006. Spatial and temporal distribution of North American grapevine yellows disease and of potential vectors of the causal phytoplasmas in Virginia. Environmental Entomology 35: 332-344.

Bressan A., Girolami V., Boudon-Padieu E., 2005a. *Reduced fitness of the leafhopper* Scaphoideus titanus *exposed to Flavescence dorée phytoplasma*. Entomologia Experimentalis et Applicata 115: 283-290.

Bressan A., Spiazzi S., Girolami V., Boudon-Padieu E., 2005b. Acquisition efficiency of Flavescence dorée phytoplasma by Scaphoideus titanus Ball from infected tolerant or susceptible grapevine cultivars or experimental host plants. Vitis 44: 143-146.

Bressan A., Larrue J., Boudon-Padieu E., 2006. *Patterns of phytoplasma-infected and infective* Scaphoideus titanus *leafhoppers in vineyards with high incidence of Flavescence dorée*. Entomologia Experimentalis et Applicata 119: 61-69.

Delić D., Seljak G., Martini M., Ermacora P., Carraio L., Myrta A., Durić G., 2007. Surveys for grapevine yellows phytoplasmas in Bosnia and Herzegovina. Bulletin of Insectology 60 (2): 369-370.

Dér Z., Koczor S., Zsolnai B., Ember I., Kolber M., Bertaccini A., Alma A., 2007. Scaphoideus titanus *identified in Hungary*. Bulletin of Insectology 60 (2): 199-200.

Lessio F., Alma A., 2004a. Dispersal patterns and chromatic response of Scaphoideus titanus Ball (Homoptera Cicadellidae), vector of the phytoplasma agent of grapevine flavescence dorée. Agricultural and Forest Entomology 6: 121-127.

Lessio F., Alma A., 2004b. *Seasonal and daily movement of* Scaphoideus titanus *Ball* (Homoptera Cicadellidae). Environmental Entomology 33: 1689-1694.

Lessio F., Alma A., 2006. *Spatial distribution of nymphs of* Scaphoideus titanus (Homoptera: Cicadellidae) *in grapes, and evaluation of sequential sampling plans*. Journal of economic Entomology 99: 578-582.

Maixner M., Pearson R.C., Boudon-Padieu E., Caudwell A., 1993. Scaphoideus titanus, *a possible vector of grapevine yellows in New York*. Plant Disease 77: 408-413.

Marzorati M., Alma A., Sacchi L., Pajoro M., Palermo S., Brusetti L., Raddadi N., Balloi A., Tedeschi R., Clementi E., Corona S., Quaglino F., Bianco P.A., Beninati T., Bandi C., Daffonchio D., 2006. *A novel* Bacteroidetes *symbiont is localized in* Scaphoideus titanus, *the insect vector of Flavescence dorée in Vitis vinifera*. Applied and Environmental Microbiology 72: 1467-1475.

Pavan F., Stefanelli G., Villani A., Mori N., Posenato G., Bressan A., Girolami V., 2005. *Controllo della Flavescenza dorata attraverso la lotta contro il vettore* Scaphoideus titanus *Ball*. In: Flavescenza dorata e altri giallumi della vite in Toscana e in Italia, Quaderno ARSIA Toscana 3: 91-108.

Vidano C., 1964. Scoperta in Italia dello Scaphoideus littoralis Ball cicalina americana collegata alla "Flavescence dorée" della Vite. L'Italia Agricola 101: 1031-1049.

Viggiani G., 2002. Il vettore della flavescenza dorata trovato in Basilicata. L'Informatore Agrario 36: 59.

Viggiani G., 2004. *Il vettore della flavescenza dorata anche in Campania*. L'Informatore Agrario 18: 98.

Weintraub P.G, Beanland L.A., 2006. *Insect vectors of phytoplasmas*. Annual Review of Entomology 51: 91-111.

Zeisner N., 2005. Amerikanische zikaden im anflug. Der winzer 5: 20-21.

Hyalesthes obsoletus

Alma A., Arnò C., Arzone A., Vidano C., 1988. *New biological reports on* Auchenorrhynca *in vineyards*. Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy, 7-11 Sept. 1987: 509-516.

D'Urso V., 1995. *Homoptera Auchenorrhyncha*. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.), Checklist delle specie della fauna italiana, 42. Calderoni, Bologna: 35 pp.

Hoch H. & Remane R., 1985. *Evolution und Speziation der Zikaden-Gattung* Hyalesthes *Signoret*, 1865 (Homoptera Auchenorrhyncha Fulgoroidea Cixiidae). Marburger Etomologische Publikationen, Band 2, Heft 2: 427 pp.

Langer M., Darimont H., Maixner M., 2003. *Control of phytoplasma vectors in organic viticulture*. Integrated Protection and Production in Viticulture, IOBC/wprs Bulletin vol. 26 (8): 197-202.

Lessio F., Tedeschi R., Alma A., 2007. *Population dynamics, host plants and infection rate with stolbur phytoplasma of* Hyalestes obsoletus *Signoret in north-western Italy*. Journal of Plant Pathology, 89 (1): 97-102.

Maixner., Reinert W., 2000. Monitoring of planthopper vectors in vineyards: an aid for grapevine yellows management decision. Integrated Control Viticulture, IOBC/wprs Bulletin vol. 23 (4): 123-124.

Milanesi L., Bondavalli R., Mori N., Dradi D., Menozzi I., Bertaccini A., 2005. *Osservazioni sul vettore del fitoplasma del legno nero della vite*, Hyalestes obsoletus, *in Emilia Romagna*. Petria 15 (1/2): 59-61.

Picciau L., Lessio F., Alma A., 2007. *Preliminary data on the Cixiid fauna of the vineyard agroecosystem in Piedmont (North-Western Italy)*. 4th European Hemiptera Congress, Ivrea (Turin, Italy), 10 – 14 September 2007: 75-76.

Sforza R., Boudon-Padieu E., 1998. *Le principal vecteur de la maladie du Bois noir*. Phytoma, La Défense des Végétaux n. 510: 33-37.

I fitofarmaci: residui nel vino

Bosio G., Gremo F., Alliani N., Battaglia G., Rabino M., Bonifacino G., Tragni R., 2003. *Comportamento residuale di insetticidi usati in viticoltura contro* Scaphoideus titanus. L'Informatore Agrario, 30: 45-48.

Evoluzione della sintomatologia

Morone C., 2006. Sintomatologia sui diversi vitigni piemontesi e sua dinamica nella stagione vegetativa. Giornata informativa sulla ricerca scientifica in Piemonte – Asti, 11 Dicembre: 13-14.

Morone C., D'Aquilio M., Veratri F., Marzachì C., 2004. *Diagnosi di Flavescenza dorata: sintomi ed analisi molecolare*. Informatore Fitopatologico, n. 4/2004: 20-24.

Regione Piemonte – Settore Fitosanitario Regionale, 2002. *Flavescenza Dorata. Guida al riconoscimento. Schede di Fitopatologia.* Supplemento al n. 34/2002 dei "Quaderni della Regione Piemonte – Agricoltura".

Schneider A., Mannini F., 2006. *Vitigni del Piemonte. Varietà e cloni*. Supplemento al n. 50/2006 dei "Quaderni della Regione Piemonte – Agricoltura".

Siti internet

http://www.fitoplasmi.it

http://www.regione.piemonte.it/agri/ita/piemontedoc/vino/index.htm

http://users.unimi.it/fdctrl/