Coperta_flavescenza 5-04-2002 18:26 Pagina 2

Regione Lombardia
Agricoltura

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
Facoltà di Agraria
Istituto di Patologia Vegetale

Giuseppe Belli, Piero Attilio Bianco, Paola Casati, Giorgio Scattini

LA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE IN LOMBARDIA

QUADERNI DELLA RICERCA
Aprile 2002

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 1

Regione Lombardia
Agricoltura

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
Facoltà di Agraria
Istituto di Patologia Vegetale

Giuseppe Belli, Piero Attilio Bianco, Paola Casati, Giorgio Scattini

LA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE IN LOMBARDIA

QUADERNI DELLA RICERCA
Aprile 2002

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 2

© 2002 Regione Lombardia – Università degli Studi di Milano

Edizione a cura di
Epitesto srl
Via Pascoli 70/4 – Milano

Testo: Giuseppe Belli, Piero Attilio Bianco, Paola Casati, Giorgio Scattini, Istituto di Patologia Vegetale, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milano.

Foto: Istituto di Patologia Vegetale, Università degli Studi di Milano.

In copertina: Tipici sintomi di Flavescenza dorata su foglie di vite Chardonnay.

Per informazioni contattare:
Servizio Fitosanitario Regionale
Piazza IV Novembre, 5
20124 Milano
Tel. 02/66711855
servizio.fitosanitario@regione.lombardia.it

Istituto di Patologia Vegetale
Via Celoria 2
20133 Milano
Tel. 02/50316782
patveg@unimi.it

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano sentitamente:
- la Dr.ssa Mariangela Ciampitti, il Dr. Marcello Perucca e la Dr.ssa Rossana Tonesi (Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia) per la collaborazione alla realizzazione del programma di ricerca regionale sulla Flavescenza dorata;
- la Dr.ssa Rossana Pontiroli (CIVIFRUCE, Regione Lombardia) per il supporto organizzativo alle operazioni di monitoraggio;
- la Dr.ssa Anna Zorloni (Istituto di Patologia Vegetale, Università degli Studi di Milano) per la collaborazione prestata nei rilevamenti sintomatologici;
- il sig. Sergio Cinquanta (Istituto di Virologia Vegetale, CNR, sezione di Milano) per l'allestimento della parte iconografica.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 3

Prefazione

La Flavescenza dorata è, fra le malattie della vite, quella che oggi maggiormente preoccupa i viticoltori della Lombardia. Essa infatti, a partire dal 1999, ha causato danni ingenti nelle principali aree viticole della regione e si teme che possa causarne ancora nel futuro, minacciando anche quelle aree che finora sono risultate indenni (ad esempio la Valtellina). L'opera di contenimento della malattia potrà risultare più efficace se tecnici e viticoltori sapranno conoscerla e individuarla e, di conseguenza, effettuare tempestivamente le misure consigliate, segnalando prontamente eventuali nuovi casi al Servizio Fitosanitario Regionale.

Proprio al fine di facilitare una migliore conoscenza della malattia è stata predisposta questa pubblicazione, curata dal gruppo di ricercatori dell'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università degli Studi di Milano, che da tempo si occupa dell'argomento e che negli ultimi tre anni (1999-2001), per incarico della Direzione Agricoltura della Regione Lombardia, ha condotto una specifica ricerca nei vigneti della nostra regione. Molti dei dati e dei suggerimenti esposti nella pubblicazione sono frutto di questo lavoro di ricerca.

Il linguaggio semplice e la chiarezza di esposizione mi auguro possano facilitare una piacevole lettura e una buona utilizzazione di questa pubblicazione.

Viviana Beccalossi
Assessore Regionale

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 5

LA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE IN LOMBARDIA

Indice

INTRODUZIONE . . . . . pag. 7

LA FLAVESCENZA DORATA E GLI ALTRI GIALLUMI DELLA VITE . . . . . pag. 8
- *Cenni storici* . . . . . pag. 9
- *Sintomatologia e danni* . . . . . pag. 10
- *Eziologia* . . . . . pag. 14
- *Epidemiologia* . . . . . pag. 16
- *Criteri e metodi di diagnosi* . . . . . pag. 18
- *Possibilità di difesa* . . . . . pag. 22

LA MALATTIA IN LOMBARDIA . . . . . pag. 25
- *Prime manifestazioni* . . . . . pag. 25
- *Epidemia di Flavescenza dorata e sua evoluzione* . . . . . pag. 25
- *Comportamento delle principali cultivar* . . . . . pag. 29
  a) Cultivar a uva bianca: . . . . . pag. 30
    - *Chardonnay* . . . . . pag. 30
    - *Cortese* . . . . . pag. 32
    - *Moscato* . . . . . pag. 33
    - *Riesling italico* . . . . . pag. 33
    - *Trebbiano* . . . . . pag. 33
    - *Verdea* . . . . . pag. 35
  b) Cultivar a uva nera: . . . . . pag. 35
    - *Barbera* . . . . . pag. 35
    - *Croatina* . . . . . pag. 37
    - *Pinot nero* . . . . . pag. 39
    - *Uva rara* . . . . . pag. 39
    - *Cabernet franc* . . . . . pag. 40
    - *Cabernet sauvignon* . . . . . pag. 40
    - *Groppello* . . . . . pag. 43
    - *Lambrusco Marani, L. Ruperti, L. Salamino* . . . . . pag. 43

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 6

- *Marzemino* . . . . . pag. 44
- *Merlot* . . . . . pag. 44
- *Sangiovese* . . . . . pag. 44
- *Schiava* . . . . . pag. 45
- *Ancellotta* . . . . . pag. 46
- *Fortana (o Uva d'oro)* . . . . . pag. 46
- *Molinara (o Rossanella)* . . . . . pag. 46
- *Rondinella* . . . . . pag. 46

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE . . . . . pag. 47

BIBLIOGRAFIA . . . . . pag. 48

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 7

Introduzione

Molti viticoltori dell'Oltrepò pavese ricorderanno la preoccupazione e lo sgomento provati nell'estate del 1999 di fronte alle improvvise e violente manifestazioni dell'epidemia di Flavescenza dorata esplosa in quell'area. Il danno economico apparve subito di ingenti proporzioni. Ma ciò che soprattutto preoccupava era il fatto di trovarsi di fronte a una malattia mai vista in precedenza, sconosciuta anche a molti tecnici locali, e per la quale non si intravedevano misure adatte a contenerla.

Fortunatamente, alle prime avvisaglie di un avvenimento tanto drammatico, la Direzione Generale dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Lombardia si mosse tempestivamente varando un progetto di ricerca triennale, teso a definire l'eziologia e l'epidemiologia della grave ampelopatia e a indicare le vie più efficaci per un suo controllo. L'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università degli Studi di Milano, forte di un'esperienza quasi trentennale sull'argomento, ha partecipato attivamente al suddetto progetto di ricerca sia con estese e dettagliate indagini di campo sia effettuando serie numerose di esami di laboratorio, condotti con tecniche moderne di biologia molecolare, sui campioni fogliari che via via venivano prelevati dalle viti malate nel corso delle indagini citate.

I risultati ottenuti nell'ambito del progetto di ricerca, unitamente alle informazioni raccolte in bibliografia e da nostre precedenti esperienze, hanno costituito materia fondamentale per la stesura del presente opuscolo.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 8

La Flavescenza dorata e gli altri giallumi della vite

La Flavescenza dorata (FD) fa parte dei cosiddetti "giallumi" della vite (GY = grapevine yellows), ossia di quel gruppo di ampelopatie provocate da fitoplasmi e caratterizzate da alterazioni di colore (ingiallimenti o arrossamenti) delle foglie, scarsa lignificazione dei tralci e disseccamento dei grappoli.

Dei vari giallumi la FD è certamente la forma più temibile sia per i danni che provoca alla produzione e al vigore vegetativo delle viti colpite sia per la rapidità con la quale può diffondersi in una zona viticola nella quale si siano costituite popolazioni consistenti dell'insetto vettore, ossia della cicalina *Scaphoideus titanus*.

Un'altra forma di giallume della vite, abbastanza diffusa in Italia e nei principali paesi viticoli europei, è il cosiddetto "legno nero" (LN) che presenta sintomatologia praticamente identica a quella della FD e che tuttavia è meno temuto in quanto si diffonde con maggiore difficoltà, avendo vettori meno efficienti o comunque non stabilmente legati alla vite.

Nelle pagine che seguono daremo le caratteristiche biologiche essenziali dei principali giallumi della vite, dopo avere brevemente richiamato l'evoluzione storica delle nostre conoscenze in argomento.

CENNI STORICI

Fra i giallumi della vite, la FD fu la prima a essere osservata e segnalata. Essa si manifestò negli anni cinquanta nella Francia sud-occidentale, e precisamente in Guascogna, dove colpì soprattutto viti dell'ibrido "Baco 22A" determinandovi danni alla produzione, deperimento vegetativo e vistosi ingiallimenti fogliari con riflessi metallici: da qui il nome di "flavescence dorée" (Caudwell, 1957).

Nel decennio successivo la FD si diffuse rapidamente nelle principali aree viticole della Francia meridionale, raggiunse la Corsica (Boubals e Caudwell, 1971) e fece la sua prima comparsa in Italia, dove fu rilevata in vigneti dell'Oltrepò pavese (Belli *et al.*, 1973). Questa prima segnalazione italiana, benché effettuata senza il supporto delle tecniche diagnostiche di cui oggi disponiamo, è senz'altro da riferire a FD per i seguenti motivi:

1° - la malattia è comparsa improvvisamente e su numerose viti in vigneti sperimentali clonati, virus-esenti e sottoposti annualmente a dettagliati controlli a scopo di selezione (si trattava pertanto di una forma epidemica);

2° - il terreno dei suddetti vigneti veniva costantemente lavorato, il che impediva od ostacolava fortemente il possibile insediamento di cicaline non strettamente ampelofaghe, come quelle vettrici di altri giallumi;

3° - in un piccolo vigneto adiacente, non più coltivato e non più sottoposto a trattamenti antiparassitari, venne successivamente riscontrata un'apprezzabile popolazione di *S. titanus* (Osler *et al.*, 1975), probabilmente la stessa che aveva determinato la piccola epidemia, poi prontamente bloccata con opportuni interventi insetticidi.

Una situazione analoga si verificò alcuni anni più tardi in aree viticole del Veneto e in particolare nella zona dei Colli Berici (Belli *et al.*, 1983) dove era in atto un programma di difesa integrata che escludeva ogni trattamento insetticida. In effetti, anche in quelle zone vennero riscontrate popolazioni consistenti di *S. titanus* (Belli *et al.*, 1984), a conferma indiretta dell'eziologia da FD delle manifestazioni epidemiche osservate in precedenza. Nell'area dei Colli Berici la FD fu prontamente bloccata attraverso l'applicazione di un tempestivo protocollo di lotta contro il vettore, messo a punto dal Servizio Fitosanitario della Provincia di Vicenza. Ciò non impedì che la malattia si propagasse, a pochi anni di distanza e in forma ancora più virulenta, in altre zone venete, soprattutto nelle aree viticole poste a cavallo fra le province di Verona e di Vicenza (Bianco

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 10

et al., 1993; Bertaccini *et al.*, 1996; Belli *et al.*, 1997). Altre analoghe esplosioni epidemiche si ebbero poi nel Piemonte sud-orientale (Morone *et al.*, 2000) e nell'Oltrepò pavese (Belli *et al.*, 2000).

Recentemente la FD è stata segnalata anche nella Spagna settentrionale (Battle *et al.*, 1997) e, per quanto riguarda l'Italia, ha raggiunto anche gran parte del territorio emiliano (Credi *et al.*, 2001).

Nel frattempo altre forme di giallume, con caratteristiche meno spiccatamente epidemiche, venivano segnalate in diversi paesi viticoli, sia europei che extraeuropei, anche in aree dove risultava assente la cicalina *S. titanus*. Tra queste forme, diverse da FD sia per eziologia che per epidemiologia (si veda più avanti), la più diffusa in Italia risulta essere quella nota come "legno nero" (LN), segnalata inizialmente in Francia da Caudwell (1961) come "bois noir" e nota in Germania come "Vergilbungskrankheit" (Maixner *et al.*, 1995).

SINTOMATOLOGIA E DANNI

Dalle osservazioni e dagli studi effettuati in argomento da ricercatori di diversi paesi risulta che i sintomi determinati dai vari giallumi della vite sono sostanzialmente identici e, in particolare, per quanto riguarda l'Italia, appare pressoché impossibile distinguere su base sintomatologica le due forme di giallume più importanti, ossia flavescenza dorata (FD) e legno nero (LN). Ovviamente differenze si potranno rilevare, anche tra viti colpite dalla medesima forma di giallume, a seconda della varietà (più o meno suscettibile), della fase vegetativa, dell'andamento climatico e di altri fattori che possono influenzare la fisiologia della pianta infetta: tali differenze comunque saranno di scarso aiuto ai fini di una distinzione, su base sintomatologica, fra le diverse forme di giallume. Oggigiorno una tale distinzione è possibile, ma solo ricorrendo a metodi di diagnosi biomolecolare.

Qui di seguito, pertanto, esporremo la sintomatologia tipica della FD, come si manifesta sulle cultivar più sensibili, facendo presente che essa vale anche per gli altri giallumi della vite e rimandando a pagine successive la descrizione di sintomi e di comportamenti caratteristici delle principali varietà coltivate in Lombardia.

Va detto, innanzi tutto, che la moltiplicazione e la diffusione dei fitoplasmi nelle piante legnose, e in particolare nella vite, avvengono piuttosto lentamente. Pertanto i sintomi che si osservano nei mesi estivi e soprattutto quelli più precoci sono per lo più da attribuire a infezioni instauratesi nell'anno precedente o addirittura due anni prima. Solo sintomi che compaiono su una vite per la prima volta a fine stagione sono probabilmente da riferire a un'inoculazione effettuata da un insetto vettore all'inizio della medesima stagione.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 11

Fig. 1 e Fig. 2 - Arrotolamento delle lamine fogliari su viti a uva bianca affette da FD: a inizio estate (a sinistra) e in estate avanzata (a destra).

Fig. 3 e Fig. 4 - Ingiallimenti e arrossamenti fogliari rispettivamente su viti a uva bianca e a uva nera. Si noti come l'alterazione di colore, dovuta a FD, interessi anche le nervature.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 12

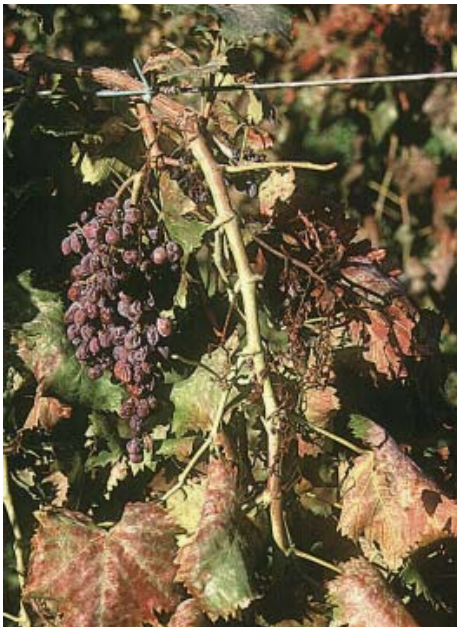


Fig. 5 - Tralcio non lignificato e grappoli disseccati su cultivar a uva nera (Sangiovese).

Su viti di varietà particolarmente sensibili, infette dall'anno precedente, un primo sintomo di FD può essere il ritardo nel germogliamento e quindi una vegetazione piuttosto stentata, accompagnata da ricacci basali. Si possono poi manifestare anche necrosi e caduta delle infiorescenze.

Tuttavia la tipica sintomatologia che caratterizza la FD e gli altri giallumi della vite, si manifesta a partire dal mese di luglio e va accentuandosi con il progredire della stagione. Essa può essere riassunta come segue:

- *foglie*: arrotolamento del margine verso il basso, talvolta molto accentuato fino a fare assumere alla foglia, a fine stagione, una forma triangolare; colorazione giallo-dorata (nelle cultivar a uva

Fig. 6 - Sintomi dovuti a virus dell'Accartocciamento fogliare. Si noti come l'arrossamento della lamina non interessi le nervature e non ci sia disseccamento dei grappoli.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 13

bianca) o rosso-vivo (nelle cultivar a uva nera), che può interessare l'intera lamina o settori delimitati nettamente da nervature o le nervature stesse; consistenza papiracea e progressiva tendenza a sbriciolarsi se stretta in una mano;

- *grappoli*: graduale disidratazione degli acini a partire, più o meno, dall'epoca dell'invaiatura, fino a completo disseccamento del grappolo;

- *tralci*: lignificazione irregolare, a tratti o totalmente assente: sicché i tralci colpiti restano erbacei e assumono un aspetto cadente; sugli internodi possono comparire pustole nerastre di aspetto oleoso; durante l'inverno, per effetto delle basse temperature, i tralci non lignificati necrotizzano e assumono una colorazione nerastra: di qui la denominazione di "legno nero" data a una delle forme di giallume. Va detto che per lo più i sintomi sopra descritti non compaiono su tutti i tralci della vite colpita, ma solo su alcuni di essi, a volte su uno soltanto (specialmente se si tratta di infezione recente): ciò ha fatto intravedere la possibilità di risanare le piante eliminando tempestivamente alla base il tralcio o i pochi tralci con sintomi. Bisogna anche tenere presente che in cultivar di vite poco suscettibili o tolleranti i sintomi appena descritti possono essere molto attenuati o addirittura assenti: è il caso, ad esempio, delle cv Cortese e Tocai friulano oppure di molti ibridi utilizzati come portinnesti (420A, Kober 5BB, SO4, ecc.).

I danni causati dai giallumi e in particolare dalla FD possono essere di grande entità, soprattutto se la cultivar interessata è molto suscettibile e se la percentuale di piante colpite è elevata (si sono registrati casi di incidenza superiore all'80%). Si deve tener conto infatti che non solo si ha perdita parziale o totale della produzione, ma le piante colpite restano spesso debilitate e nei casi più gravi deperiscono e muoiono nel giro di 2-3 anni.

Vale la pena di segnalare che talvolta tecnici non particolarmente esperti confondono i sintomi della FD con quelli della virosi nota come "Accartocciamento fogliare" (GLR = Grapevine Leaf Roll), in quanto anche quest'ultima determina arrotolamento della lamina fogliare verso il basso e colorazione giallastra o rossastra delle foglie a seconda che si tratti di varietà a uva bianca o a uva nera. Vi sono però differenze sintomatologiche abbastanza nette che permettono di distinguere piuttosto agevolmente GLR da FD. Nel caso della virosi, infatti, le alterazioni di colore della lamina fogliare interessano, piuttosto uniformemente, le aree internervali e non le nervature; i sintomi fogliari sono presenti su tutti i tralci della vite e sono più marcati sulle foglie basali; i tralci lignificano normalmente; i grappoli stentano a maturare ma non perdono turgore. Ovviamente è bene verificare che tutte o gran parte delle suddette caratteristiche sintomatiche siano presenti e non emettere diagnosi affrettate, magari basate sull'osservazione di un solo sintomo.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 14

EZIOLOGIA

La FD fu inizialmente considerata una malattia da virus. Solo alla fine degli anni sessanta, dopo la scoperta dei cosiddetti MLO (mycoplasma like organism) quali probabili agenti causali di "giallumi" di altre specie vegetali (Doi *et al.*, 1967), si cominciò a intuire che anche la FD potesse essere determinata da simili microrganismi (Caudwell *et al.*, 1971) denominati poi "fitoplasmi" per distinguerli dai tipici micoplasmi, che sono agevolmente coltivabili *in vitro* e infettano prevalentemente organismi animali.

Oggi, ormai, si ritiene che tutti i giallumi della vite siano causati da fitoplasmi, ossia da procarioti micoplasma-simili, appartenenti alla classe *Mollicutes*. Si tratta di microrganismi affini ai tipici batteri; hanno però dimensioni leggermente inferiori (per lo più tra 200 e 800 nm), mancano di parete cellulare e non sono coltivabili su substrati artificiali. Inoltre, i fitoplasmi che infettano la vite, oltre a localizzarsi nel solo tessuto floematico, in questo stesso tessuto sono poco concentrati e hanno una distribuzione alquanto irregolare; sono pertanto difficilmente visualizzabili anche al microscopio elettronico.

Queste loro caratteristiche ne hanno reso difficile lo studio e la loro distinzione in generi e specie. A partire dagli anni novanta, comunque, grazie alla messa a punto e al progressivo miglioramento di metodi di biologia molecolare (vedi oltre), si è andato via via chiarendo il quadro eziologico relativo ai principali giallumi della vite e, benché le conoscenze in argomento siano in continua evoluzione, oggi viene generalmente accettato uno schema che prevede la distinzione dei suddetti giallumi in quattro gruppi, a seconda dei fitoplasmi che li determinano. Questi, a loro volta, sono distinti e classificati essenzialmente sulla base delle differenze rilevate nella porzione di DNA che codifica per la frazione 16S del RNA ribosomiale. Questo sistema di classificazione, che è stato adottato non solo per i giallumi della vite ma soprattutto per distinguere i fitoplasmi che infettano le varie specie vegetali, fa sì che ogni gruppo venga identificato dalla sigla 16Sr seguita da un numero romano (16SrI, 16SrII, ecc.) ed eventualmente anche da una lettera maiuscola nel caso comprenda più sottogruppi (16SrI-A, 16SrI-B, ecc.). Spesso, inoltre, i diversi gruppi sono indicati mediante il nome del giallume causato dal fitoplasma-tipo che li caratterizza (giallume dell'astro, giallume dell'olmo, ecc.).

Pertanto, sulla base del criterio tassonomico testé esposto, i fitoplasmi che causano i principali giallumi della vite possono essere distinti nei seguenti quattro gruppi, che elenchiamo in ordine d'importanza:

- gruppo del giallume dell'olmo (EY = elm yellows) = 16SrV. Comprende i fitoplasmi che causano la FD, i quali risulterebbero appartenere a uno o più sottogruppi (C, D, altri?), diversi da quello del membro-tipo (16SrV-A). La ricerca in argomento è ancora in pieno sviluppo;

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 15

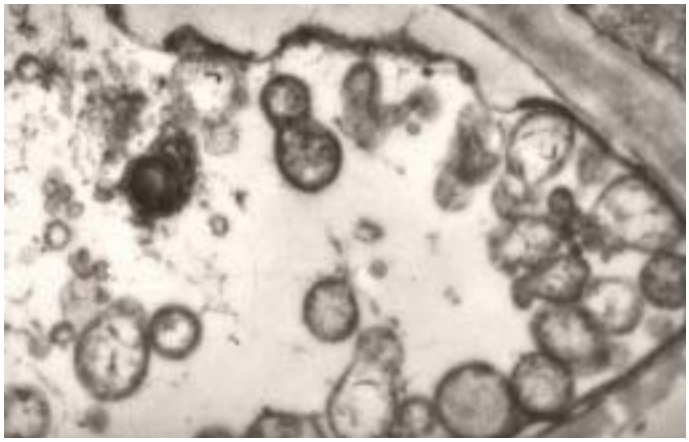


Fig. 7 - Fotografia al microscopio elettronico di un tubo cribroso, in sezione trasversale, di pianta affetta da fitoplasmi che occupano gran parte del lume cellulare.

- gruppo dello "stolbur" = 16SrXII. Comprende i fitoplasmi agenti del LN (legno nero, bois noir, Vergilbungskrankheit) che appartengono al sottogruppo A e sono stati segnalati in vigneti di vari paesi europei (Italia compresa) e in Israele. Sono i fitoplasmi che determinano lo stolbur delle solanacee e che infettano anche molte altre specie vegetali, soprattutto erbacee. Al sottogruppo B apparterrebbero invece i fitoplasmi che causano il giallume della vite in Australia (AGY = Australian grapevine yellows);
- gruppo del giallume dell'astro (AY = aster yellows) = 16SrI. Analogamente a quelli del gruppo 16SrXII, sono fitoplasmi in grado di infettare un numero elevato di specie vegetali. Su vite sono stati segnalati sia fitoplasmi appartenenti al sottogruppo A (in Virginia: Davis *et al.*, 1998) sia e soprattutto fitoplasmi appartenenti al sottogruppo B (in Italia e in vari paesi europei).
- gruppo dell' "X-disease" = 16SrIII. Anche i fitoplasmi appartenenti a questo gruppo possono infettare specie vegetali diverse e in particolare il pesco, in cui determinano la malattia che ha dato il nome al gruppo. Insieme ai fitoplasmi del gruppo del giallume dell'astro (16SrI-A), quelli del gruppo 16SrIII sono stati largamente individuati in vigneti del nord-est America mentre sono stati sporadicamente riscontrati in Italia e in Israele.

Fitoplasmi appartenenti ad altri gruppi tassonomici sono stati talvolta segnalati su vite e segnalazioni analoghe probabilmente appariranno anche in futuro, specialmente se derivanti da prove di inoculazione sperimentale: tuttavia tali infezioni difficilmente daranno origine a epidemie di rilevanza economica. A tal proposito è bene ribadire che in Lombardia, come nelle altre regioni viticole dell'Italia settentrionale, soltanto le infezioni da fitoplasmi del gruppo V (16SrV) sono quelle che devono veramente preoccupare in quanto sono attivamente propagate da un vettore molto efficace e strettamente ampelofago quale è la cicalina *Scaphoideus titanus* e sono quindi in grado di determinare quelle improvvise e rapide epidemie di Flavescenza dorata che tanti danni hanno provocato ne-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 16

gli anni recenti. Il cosiddetto "Legno nero" (LN), che pure talvolta può raggiungere nel tempo incidenze apprezzabili, non ha vettori altrettanto efficaci e specificamente legati alla vite (vedi avanti) e quindi può essere più facilmente tenuto sotto controllo.

Infine, a scopo di chiarezza, è bene tenere presente che non esistono più "Flavescenze dorate" (una lombarda, una veronese, una trevisana, ecc.) a seconda del ceppo di fitoplasma individuato in una certa zona viticola, come ipotizzato in passato da qualche ricercatore troppo ansioso di coniare nuove denominazioni. Ossia, in breve, come esiste una sola "Sharka" delle drupacee indipendentemente dal ceppo di "plum pox virus" che la determina, così esiste una sola FD indipendentemente dal ceppo di fitoplasma del gruppo 16SrV che la determina. Quindi è da ritenere "Flavescenza dorata" (una sola e senza più bisogno di aggiungere la dizione *sensu strictu*) ogni forma di giallume della vite determinata da fitoplasmi del gruppo 16SrV (di qualsiasi ceppo) trasmessi in forma spiccatamente epidemica (ossia molto efficacemente) da insetti della specie *Scaphoideus titanus*. Se manca una di queste due condizioni (eziologia da fitoplasmi del gruppo 16SrV e loro propagazione in natura con modalità spiccatamente epidemiche da parte di *S. titanus*) è bene non parlare di FD ma semplicemente di una delle tante forme di giallume della vite (GY = grapevine yellows), più o meno manifeste, che certamente esistono in natura o che sono ottenibili sperimentalmente, ma che comunque sono molto meno temibili della FD.

EPIDEMIOLOGIA

Ciò che rende particolarmente temibile la FD è la rapidità con cui può propagarsi in un'area viticola, determinandovi improvvise epidemie e, di conseguenza, danni economici rilevanti: basti pensare agli effetti devastanti delle epidemie di FD esplose in Veneto agli inizi degli anni '90, in Piemonte nel 1998 e nell'Oltrepò pavese nel 1999. Questa sua rapidità di diffusione è dovuta essenzialmente al fatto che ha come vettore naturale e particolarmente efficiente la cicalina *Scaphoideus titanus*, la quale, oltre a essere molto mobile come tutte le cicaline, è anche strettamente ampelofaga, ossia usualmente si nutre solo su vite. Bisogna tener conto infatti che i fitoplasmi sono generalmente trasmessi in forma persistente – propagativa e quindi, una volta acquisiti dall'insetto-vettore e dopo un breve periodo di latenza (2-3 settimane), sono trasmissibili a nuove piante inizialmente sane per tutta la vita dell'insetto medesimo. Pertanto, se si considera che *Scaphoideus titanus*, pur avendo una sola generazione all'anno, può acquisire il fitoplasma della FD già negli stadi giovanili (mese di giugno) e può trasmetterlo a tutte le piante di vite che visita nel corso della sua vita (e quindi fino ai primi di ottobre), si ha un'idea dell'opera devastante di diffusio-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 17

Fig. 8 - Adulto di *Scaphoideus titanus*, cicalina vettrice della Flavescenza dorata. La sua lunghezza, in natura, è pari a 5-6 mm.

ne della malattia che può compiere anche una popolazione non molto numerosa della suddetta cicalina.

Fortunatamente le altre forme di giallume della vite riscontrate in Europa e in particolare in Italia non hanno vettori altrettanto efficienti quanto quello della FD. Soprattutto si tratta di cicaline che abitualmente si nutrono su specie vegetali diverse dalla vite e frequentano quest'ultima solo occasionalmente (Arzone e Alma, 2000; Nicoli Aldini, 2001): è questo il caso di *Hyalesthes obsoletus*, vettore del cosiddetto "legno nero" (Maixner, 1994), o di *Oncopsis alni*, che risulterebbe in grado di trasmettere un fitoplasma del gruppo 16SrV (Maixner *et al.*, 2000). D'altra parte, per via sperimentale, si riesce a trasmettere fitoplasmi alla vite anche utilizzando varie altre specie di cicaline (Alma *et al.*, 2001): in natura però le condizioni cambiano e quelle stesse specie d'insetti che possono apparire vettori efficienti nelle prove sperimentali lo sono molto meno nelle condizioni naturali del vigneto.

Pertanto è da ritenere che, a seguito delle numerose ricerche che si stanno svolgendo in molti paesi europei ed extra-europei sui giallumi della vite, si scopriranno certamente nuove specie e nuovi ceppi di fitoplasmi capaci di provocarli e nuove specie di insetti capaci di trasmetterli, ma difficilmente si troverà una combinazione vettore-patogeno altrettanto efficiente e distruttiva quanto quella costituita dalla cicalina *Scaphoideus titanus* e dal fitoplasma della FD.

Fin qui abbiamo trattato della propagazione dei giallumi nei vigneti per opera di insetti vettori, modalità che può dare origine, soprattutto per quanto riguarda la FD, a disastrose epidemie. Ma occorre tener presente che vi è un'altra modalità di diffusione delle fitoplasmosi in un'area viticola, spesso determinante ai fini del loro insediamento in vigneti o in zone che prima ne erano esenti; ed è quella derivante dall'utilizzo di materiale di propagazione infetto. Dai dati sperimentali di cui si dispone risulta che sia i fitoplasmi della FD che quelli del LN, al contrario di quanto avviene per i virus, si trasmettono in percentuali piut-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 18

tosto basse sia nella moltiplicazione agamica (produzione di talee) sia attraverso l'innesto. Tuttavia basta l'arrivo di poche barbatelle infette per determinare in un vigneto o in un'area viticola un pericoloso focolaio d'infezione che può rapidamente propagarsi in presenza di popolazioni apprezzabili di un vettore efficiente. Tant'è che si ha il forte sospetto che le epidemie di FD verificatesi in varie zone dell'Italia settentrionale nell'ultimo decennio abbiano avuto origine dall'importazione di barbatelle infette provenienti da aree della Francia invase dalla malattia. Inoltre vi è da tener presente che il materiale vivaistico non ben controllato può essere portatore anche delle uova di *S. titanus* che la femmina adulta depone nell'estate fra le screpolature del ritidoma dei tralci di uno o, più frequentemente, di due anni (Cravedi e Nicoli Aldini, 2000). Tali uova, benché non risultino essere portatrici d'infezione di FD (Conti, 2000), schiudendo nella successiva primavera, possono costituire o incrementare pericolose popolazioni dell'insetto vettore che, a loro volta, acquisendo i fitoplasmi della FD da qualche vite infetta dall'anno precedente, possono propagare l'infezione a molte altre viti del medesimo vigneto o di vigneti vicini.

Infine, per maggiori informazioni sulla biologia di *S. titanus* come di altre cicaline ritenute possibili vettrici di fitoplasmi, rimandiamo a specifiche pubblicazioni di colleghi entomologi (Vidano, 1964; Arzone e Alma, 1997; Cravedi e Nicoli Aldini, 2000; Nicoli Aldini, 2001).

CRITERI E METODI PER LA DIAGNOSI

L'osservazione dei sintomi in campo, sebbene rappresenti una fase importante nella diagnosi dei giallumi e in particolare di FD, non è in grado di fornire indicazioni utili all'identificazione del fitoplasma presente nella pianta malata. Come detto in precedenza non è possibile rilevare differenze significative nella sintomatologia determinata dai differenti fitoplasmi che possono infettare la vite. È necessario pertanto ricorrere all'utilizzo di tecniche diagnostiche in grado di mettere in evidenza i caratteri distintivi dei fitoplasmi. Tali caratteri, come evidenziato da studi di microscopia elettronica, non sono di natura morfologica: infatti, finora, non è mai stata riscontrata nessuna differenza fra ceppi di fitoplasma noti, sia a livello della loro struttura sia per quanto riguarda la loro localizzazione nei tessuti della pianta.

Va sottolineato che, fin dagli inizi dello studio delle malattie da fitoplasmi, e in particolare per i giallumi della vite, la diagnosi strumentale è sempre risultata alquanto complessa soprattutto se paragonata a quella riguardante altri patogeni. Le difficoltà principali sono legate alle caratteristiche di questi microrganismi, come precedentemente riportato: in particolare, a causa della bassa concentrazione con la quale essi si trovano nei tessuti di vite, il loro rilevamento si

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 19

può ottenere solamente grazie all'impiego di tecniche particolarmente sensibili, in grado di mettere in evidenza basse quantità di cellule del patogeno oppure di parti di essa (proteine di membrana, acidi nucleici, ecc.), estratte direttamente dal tessuto floematico di foglie e piccioli.

Per evitare insuccessi ed errori nell'individuazione di fitoplasmi direttamente da vite, occorre prestare attenzione ad alcuni importanti fattori come l'epoca di prelievo e le modalità di preparazione del campione.

Finora le tecniche diagnostiche tradizionali come i test biologici (piante indicatrici e trasmissione da pianta a pianta mediante vettori) e quelli sierologici (E.L.I.S.A. = Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) non si sono rivelate adeguate in quanto estremamente lenti (i primi) oppure scarsamente sensibili (i secondi).

Con l'introduzione delle biotecnologie in Patologia vegetale, gli studi sull'eziologia e la diagnosi delle malattie da fitoplasmi hanno subito una notevole accelerazione: dapprima è risultata chiara la diversità di questi microrganismi, rispetto ad altri, che pure tassonomicamente sono a loro vicini, come i micoplasmi e gli spiroplasmi: quindi, grazie al sequenziamento del loro gene 16S e ai successivi studi sulla loro composizione nucleotidica è risultata evidendente l'esistenza di almeno 14 differenti gruppi tassonomici (possibili specie del genere *Phytoplasma*). Le ricerche sulla caratterizzazione di tali patogeni sono tuttora in corso e, parallelamente, sulla base di tali informazioni vengono individuati e messi a punto nuovi e più efficaci strumenti per la loro individuazione e identificazione direttamente in pianta. Tali strumenti sono rappresentati essenzialmente

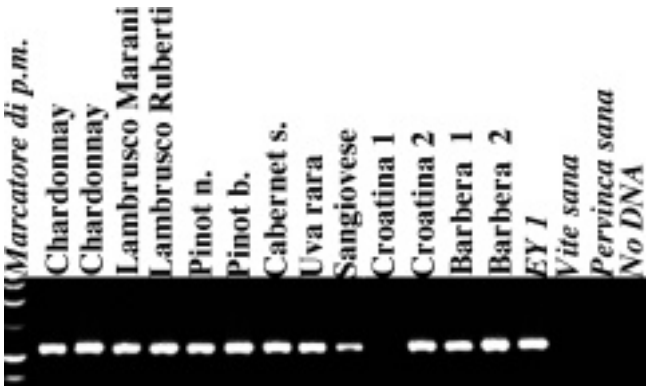


Fig. 9 - Esempio di visualizzazione di un risultato di amplificazione genica (PCR) mediante analisi elettroforetica in gel di agarosio. I frammenti di DNA amplificato da fitoplasmi presenti in viti affette da Flavescenza dorata sono evidenziati dalle barre bianche su fondo nero. Il campione Croatina 1 risulta esente da fitoplasmi della Flavescenza dorata. EY1 proviene dal campione di pervinca infetta dal fitoplasma di riferimento per il gruppo V (16SrV). Nelle ultime tre "corsie" sono stati inseriti i controlli negativi (DNA di vite e pervinca sana e acqua senza alcun DNA).

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 20

da specifiche sequenze nucleotidiche, uniche e tipiche di ciascun organismo vivente. Per quanto riguarda i giallumi della vite le differenze geniche finora individuate ci permettono di distinguere il fitoplasma di FD da quello di LN nonché gli altri fitoplasmi riscontrati in vite (Prince *et al*., 1993; Bianco *et al*., 1993; Bianco *et al*., 1996).

I protocolli diagnostici più diffusi utilizzano le tecniche di amplificazione genica (PCR = Polymerase Chain Reaction) che, attuata con opportune varianti, permette di ottenere risultati altamente affidabili, raggiungendo livelli di sensibilità notelvolmente più alti rispetto a quelli ottenuti con altre metodologie come l'E.L.I.S.A. o l'ibridazione molecolare stessa. La PCR è in grado di rilevare la presenza di quantità di acido nucleico del fitoplasma pari a pochi femtogrammi (10^{-12} mg): si tratta quindi di una tecnologia molto affidabile, decisamente costosa e che richiede tuttavia ottimi livelli di accuratezza. Tale tecnica viene definita come una reazione di amplificazione mediante la quale una sequenza di DNA viene ciclicamente sintetizzata *ex novo* dando origine così a un frammento genico identico a quello utilizzato come stampo. Tale reazione di

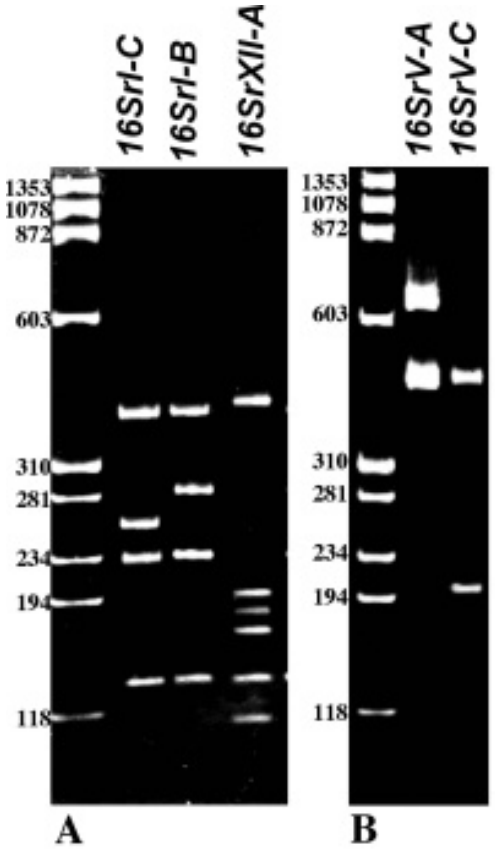


Fig. 10 - Esempio di visualizza-zione di un risultato di restrizione enzimatica RFLP effettuato sui frammenti di DNA ottenuti tramite PCR da diversi isolati di fitoplasmi. L'analisi elettroforetica in gel di poliacrilammide mette in evidenza le differenze fra i profili caratteristici dei differenti fitoplasmi.
Pannello A: profili elettroforetici di fitoplasmi appartenenti al gruppo del giallume dell'astro (16SrI-B e 16SrI-C) e al gruppo dello stolbur (16SrXII-A) al quale appartiene il Legno nero. L'enzima di restrizione utilizzato è *Mse*I.
Pannello B: profili elettroforetici di fitoplasmi appartenenti al gruppo del giallume dell'olmo (16SrV-A) e a quello della Flavescenza dorata (16SrV-C). L'enzima di restrizione utilizzato è *Bfa*I

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 21

sintesi o polimerizzazione del DNA è condotta da un enzima particolare, chiamato *Taq* DNA polimerasi (da *Thermus aquaticus*). La specificità di tale sintesi è assicurata dalla presenza nella miscela di reazione di sequenze di innesco (primers) che indirizzano l'azione dell'enzima *Taq* polimerasi: ovviamente ciò avviene solamente nel caso in cui i primers riconoscano una sequenza genica appartenente al fitoplasma corrispondente.

Il test di PCR effettuato su DNA totali estratti da vite permette perciò di amplificare selettivamente i fitoplasmi appartenenti al gruppo V (16SrV: giallume dell'olmo) e al gruppo III (16SrIII: X-disease). Per quanto riguarda i fitoplasmi appartenenti al gruppo del giallume dell'astro (16SrI) e al gruppo dello stolbur (16SrXII), dopo il test di PCR occorre procedere a un'ulteriore prova detta RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism): questa permette di evidenziare le differenze presenti nei geni amplificati mediante "taglio" o meglio restrizione enzimatica. I frammenti di DNA amplificato sottoposto all'azione di differenti enzimi di restrizione viene quindi analizzato mediante corsa elettroforetica in gel di agarosio oppure di poliacrilammide. Poiché i due fitoplasmi in questione presentano sensibili differenze nella sequenza del loro gene 16S, il test di RFLP permette di distinguere LN (se si tratta di 16SrXII-A) da altre forme

Fig. 11 - Termociclatori per PCR in uso presso l'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università degli Studi di Milano.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 22

di giallume sicuramente meno importanti (16SrI-B e 16SrI-C) riscontrate talvolta in viti asintomatiche.

Inoltre, anche per l'identificazione del fitoplasma della FD, è opportuno effettuare il test RFLP: mediante restrizione enzimatica con l'enzima *Bfa*I infatti, è possibile distinguere il fitoplasma del sottogruppo C (16SrV-C, responsabile di FD) da quelli appartenenti al sottogruppo A (16SrV-A, responsabile del giallume dell'olmo), talvolta riscontrati in vite.

Sebbene il gene 16S e le informazioni in esso contenute si siano rivelate estremamente preziose, è auspicabile che in futuro si rendano disponibili sequenze relative ad altri geni, possibilmente più rappresentati all'interno del genoma fitoplasmidico (il gene 16S è rappresentato da due sole copie, dette operoni). Inoltre, altre regioni del genoma del fitoplasma di FD, come ad esempio la regione intergenica 16S-23S e la proteina ribosomiale S3, risultano notevolmente più variabili rispetto al gene 16S. Proprio nella regione spaziatrice 16S-23S di fitoplasmi del gruppo del giallume dell'olmo sono presenti tratti genomici a sequenza variabile in grado di distinguere, all'interno del fitoplasma di FD, una variante genica denominata D. Va peraltro ricordato che anche il fitoplasma a essa appartenente viene trasmesso da *S. titanus*.

POSSIBILITÀ DI DIFESA

Tenendo presente quanto si è detto nelle pagine precedenti, punteremo la nostra attenzione essenzialmente sulla FD, essendo questa l'unica fitoplasmosi della vite realmente e fortemente dannosa in Lombardia e, in generale, nell'Italia settentrionale. Non mancheremo comunque, all'occorrenza, di accennare a misure che potranno essere utili a controllare anche le altre forme di giallume con particolare riferimento a LN. Tra queste certamente va citata l'assoluta necessità di impiegare barbatelle sane per i nuovi impianti. Infatti, come già si è detto, l'introduzione nel vigneto anche di poche barbatelle infette verrebbe a costituire una pericolosa fonte d'inoculo dalla quale gli insetti vettori potrebbero in breve tempo diffondere l'infezione a molte altre viti con conseguenze talvolta molto pesanti sotto il profilo economico: e ciò vale tanto più per la FD, ma vale anche per il LN. I vivaisti attenti e scrupolosi sanno che barbatelle sane si ottengono innestando talee e marze provenienti da vigneti-base esenti sia da virosi che da fitoplasmosi. Per ottenere barbatelle sane anche da materiale di propagazione non sicuramente esente da fitoplasmosi, si è messa a punto una metodologia di risanamento mediante trattamento termoterapico del suddetto materiale in vasche contenenti acqua a 45-50° C (Bianco *et al.*, 2000). Detta metodologia, già applicata sia in Francia che in Australia, potrebbe, una volta migliorata sotto il profilo applicativo, risolvere molti problemi a livello vivaistico.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 23

Un'altra misura di difesa collegata alla precedente è quella che tende a eliminare le fonti d'inoculo già presenti nel vigneto o nelle immediate vicinanze e che prevede quindi l'estirpamento delle viti con sintomi di giallume e la distruzione di piccoli vigneti non più coltivati e non più sottoposti a difesa antiparassitaria. È una misura certamente costosa per il viticoltore e per il proprietario di vigneti abbandonati, ma può essere vantaggiosamente realizzata se sostenuta da congrui contributi di enti pubblici (amministrazioni regionali, provinciali o altre).

Va anche detto che l'eliminazione delle viti affette da giallume è misura sostenibile quando la malattia è in fase iniziale e ha interessato soltanto una piccola percentuale di piante presenti nel vigneto, quando cioè si trova ancora a uno stadio che si può definire di "primo focolaio". La stessa misura diventa di più difficile attuazione quando la malattia ha già colpito una percentuale consistente delle viti presenti, specialmente se si tratta di un vigneto ancora giovane o in piena produzione. A tal proposito, considerando i fenomeni di apparente guarigione osservati sia in Francia (Caudwell *et al.*, 1987) che in Italia (Fortusini e Belli, 1987), abbiamo impostato di recente prove tendenti ad accertare la possibilità di bloccare, nella singola vite, un'infezione in fase iniziale mediante l'eliminazione, durante le operazioni di potatura, delle parti di pianta presentanti sintomi evidenti o sospetti della malattia. I risultati preliminari delle prove suddette, verificati sia a livello sintomatologico che mediante analisi biomolecolari, inducono a ritenere che in certe cultivar (ad esempio Barbera) è possibile ottenere un effettivo risanamento.

Ma tutte le misure di difesa fin qui esposte avrebbero efficacia scarsa e solo temporanea se non fossero accompagnate da un costante e attento controllo della presenza di cicaline della specie *Scaphoideus titanus* che, come abbiamo visto, sono in grado di diffondere rapidamente i fitoplasmi della FD una volta che li abbiano acquisiti anche da una sola fonte d'inoculo. Secondo le indicazioni fornite da Cravedi e Nicoli Aldini (2000), nelle zone viticole interessate da FD è in genere opportuno eseguire due trattamenti insetticidi con principi attivi efficaci contro *S. titanus*. Un primo trattamento, rivolto contro le forme giovanili, deve essere effettuato circa un mese dopo la schiusura delle prime uova e quindi intorno alla metà di giugno. Il secondo trattamento, mirato contro le forme adulte, va eseguito circa 20 giorni dopo il primo (quindi nella prima metà di luglio) e può essere efficace anche contro le tignole dell'uva. Nelle aree in cui non si verificano nuove infezioni di FD e la presenza di *S. titanus* è estremamente ridotta, ci si potrà limitare a un solo trattamento: sarà bene però non abbassare mai la guardia poiché, come già detto, si tratta di un vettore molto efficace e capace di determinare nuove epidemie di FD in tempi brevissimi. Quanto ai principi attivi da impiegare nei suddetti trattamenti sarà bene che il viticoltore si rivolga ai tecnici del Servizio Fitosanitario Regionale, i quali, tra l'altro hanno anche il compito di applicare il Decreto Ministeriale del 31 maggio 2000 (G.U. del

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 24

10.7.2000) che sancisce la lotta obbligatoria contro la Flavescenza dorata della vite e che recepisce molte delle indicazioni testé esposte.

La lotta contro l'insetto vettore è poi di fondamentale importanza nei vivai di barbatelle: infatti è molto più facile che una giovane vite riceva l'infezione attraverso l'insetto che non dalle piante-madri, essendo piuttosto rara la trasmissione della FD attraverso l'innesto. Su questo aspetto, comunque, ritorneremo più avanti (vedi "il problema vivaistico").

La malattia in Lombardia

PRIME MANIFESTAZIONI

Come si è accennato in precedenza, le prime manifestazioni di FD furono rilevate all'inizio degli anni settanta in vigneti dell'Oltrepò pavese, dove la cv Barbera risultò la più colpita (Belli *et al*., 1973). Negli anni immediatamente successivi manifestazioni analoghe furono osservate anche nella zona di S. Colombano al Lambro (MI) e in quella di Volpedo, che è già in provincia di Alessandria ma è contigua all'Oltrepò pavese (Belli *et al*., 1978). Nelle medesime zone si riscontrò sempre anche la presenza della cicalina *S. titanus*, vettore della FD. Non è pertanto da escludere che l'infezione sia stata propagata proprio da popolazioni di *S.titanus* in graduale migrazione dalla Francia meridionale. Va infatti ricordato che le aree viticole liguri, nelle quali Vidano (1964) segnalò le prime presenze di *S. titanus*, sono poco lontane dalle aree viticole del Piemonte meridionale, a loro volta confinanti con l'Oltrepò pavese. Dette manifestazioni di giallume, inoltre, sono da attribuire prevalentemente a FD piuttosto che a LN in quanto sono state osservate generalmente in vigneti specializzati e non inerbiti, dove quindi avrebbero avuto difficoltà a vivere e a moltiplicarsi cicaline non ampelofaghe. Il fatto poi che queste prime manifestazioni non siano sfociate in vere e proprie epidemie è da spiegare con i trattamenti insetticidi (uno o due nella stagione estiva) che solitamente, a quel tempo e in quelle aree, venivano eseguiti contro le tignole dell'uva.

EPIDEMIA DI FLAVESCENZA DORATA E SUA EVOLUZIONE

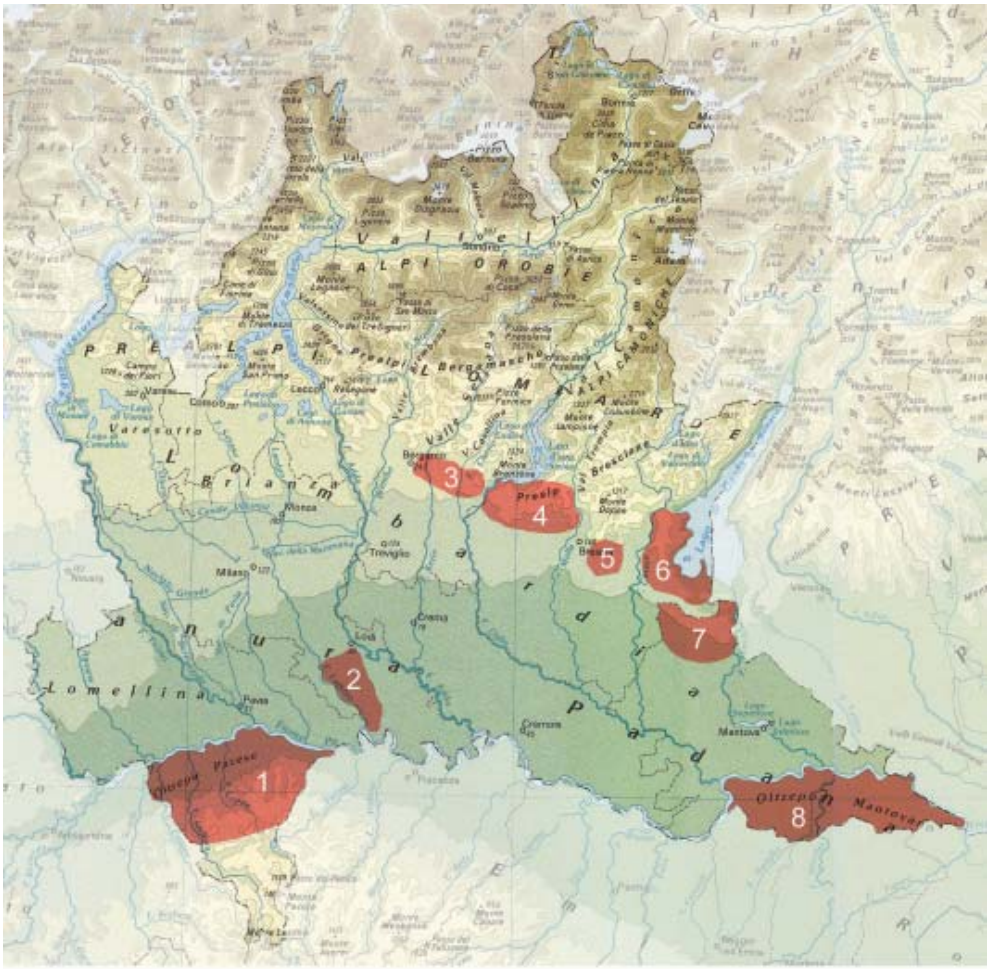
L'epidemia di FD, che negli anni recenti ha pesantemente danneggiato la viticoltura lombarda, ha iniziato a manifestarsi a fine maggio 1999 in numerosi vigneti dell'Oltrepò pavese (Belli *et al*., 2000). Le prime manifestazioni sulle varietà più sensibili (Barbera, Chardonnay, Pinot grigio), consistevano in germogliamento stentato, seguito da fioritura scarsa e successiva necrosi dei giovani grappolini. Tra la fine di giugno e i primi di luglio cominciarono a comparire i primi fenomeni di incurvamento del lembo fogliare, seguiti poi da alterazioni di

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 26

colore spesso settoriali (ingiallimenti nelle varietà a uva bianca e arrossamenti nelle varietà a uva nera).

Con l'avanzare della stagione quest'ultimo sintomo è andato accentuandosi fino a diventare molto vistoso nel mese di settembre, mentre contemporaneamente si manifestavano sempre più estesamente il disseccamento dei grappoli e la mancata lignificazione dei tralci.

Le prime segnalazioni dell'epidemia in atto (inizialmente non riconosciuta dai tecnici locali) giunsero al nostro Istituto verso la metà di giugno. Una visi-



1.- Oltrepò pavese
2.- Collina di S. Colombano al Lambro
3.- Valcalepio
4.- Franciacorta
5.- Botticino
6.- Valtenesi
7.- Colli Morenici mantovani
8.- Oltrepò mantovano

Fig. 12 - Aree viticole della Lombardia interessate dalla Flavescenza dorata.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 27

ta, da noi compiuta nei giorni immediatamente successivi alle aree più colpite, ci fece immediatamente sospettare di trovarci di fronte a una grave epidemia di FD. La conferma ci venne pochi giorni dopo dall'esito di esami diagnostici da noi eseguiti, con tecniche di biologia molecolare, su campioni fogliari prelevati da numerose viti malate.

Il fatto di avere accertato la presenza di una grave epidemia di FD in Oltrepò pavese ci indusse a verificarne la presenza anche nelle altre principali aree viticole della Lombardia. Sulla base dei sopralluoghi effettuati nelle suddette aree e delle analisi biomolecolari eseguite sui numerosi campioni prelevati nei vigneti più colpiti, si poté concludere che la FD era ormai ampiamente diffusa nei vigneti della Lombardia, eccetto in Valtellina. Le aree più colpite risultavano quelle dell'Oltrepò pavese, della Valtenesi e delle colline di S. Colombano al Lambro. In diversi vigneti si poté riscontrare anche la presenza del fitoplasma del LN, spesso in associazione con quello della FD: quest'ultimo comunque era di gran lunga il più frequente (Belli *et al.*, 2000).

In vigneti di alcuni importanti comuni viticoli dell'Oltrepò pavese (come Borgo Priolo, Broni, Montù Beccaria, San Damiano al Colle, Torrazza Coste) l'incidenza della malattia raggiunse punte dell'80-90% con conseguenti danni economici molto rilevanti (Vercesi e Scattini, 2000).

In due appositi convegni, tenutisi a Casteggio (PV) nel settembre 1999 e nel maggio 2000 per tecnici e viticoltori, si diedero ampie informazioni sulla natura della malattia e sulle misure da prendere per contrastarla. Ciò non impedì che

Fig. 13 - Vigneto di Barbera presentante numerose viti colpite da Flavescenza dorata (Oltrepò pavese).

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 28

nell'estate 2000 la FD si ripresentasse nelle zone viticole lombarde con incidenza almeno pari e in molte aree anche superiore a quella verificatasi nel 1999. Bisogna infatti ricordare che gran parte dei sintomi della malattia (salvo quelli più tardivi) sono il risultato di infezioni trasmesse dall'insetto vettore nell'estate precedente e che nel 1999 avemmo occasione di rilevare la presenza di popolazioni di *Scaphoideus titanus* alquanto numerose in molti vigneti oggetto d'indagine.

Gli interventi insetticidi, consigliati nel corso dei suddetti convegni di Casteggio (Cravedi e Nicoli Aldini, 2000) e divulgati dal Servizio Fitosanitario Regionale, furono adottati dalla gran parte dei viticoltori dell'Oltrepò pavese e si rivelarono indubbiamente efficaci. In quest'area infatti si poté rilevare un generale regresso della malattia, particolarmente accentuato in alcuni vigneti fra quelli da noi tenuti sotto costante osservazione sia nel 2000 che nel 2001 (v. tabella 1). Il regresso della malattia, riscontrato soprattutto in vigneti di Barbera, è molto probabilmente da attribuire, oltre che all'efficacia dei trattamenti insetticidi con conseguente blocco dell'azione vettrice di *S. titanus*, anche ai fenomeni di risanamento che in certe cultivar sono particolarmente frequenti (vedi più avanti).

Tabella 1 - Rilevamento sintomatologico in vigneti dell'Oltrepò pavese: confronto settembre 2000 - settembre 2001.

LOCALITÀ	CULTIVAR	VITI INFETTE 2000		VITI INFETTE 2001	
		N°	%	N°	%
Torrazza Coste	Riesling italico	5/293	1,7	5/293	1,7
Borgo Priolo	Barbera	93/236	39,4	32/236	13,6
Borgoratto Mormorolo	Croatina	22/50	44	7/44	15,9
Cigognola	Cabernet sauvignon	54/309	17,5	38/309	12,3
Montù Beccaria	Barbera	45/210	21,4	30/201	14,9
Montù Beccaria	Uva rara	6/62	9,7	6/62	9,7

Su altre cultivar e in altre zone, come nel Mantovano (v. tabella 2), la FD si è mantenuta anche nel 2001 su percentuali di incidenza molto elevate e talvolta superiori a quelle registrate nell'anno precedente. In queste zone, probabilmente, nell'estate 2000 la lotta al vettore non è stata effettuata in modo adeguato. Ossia, può darsi che siano stati utilizzati principi attivi poco efficaci oppure che

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 29

i trattamenti non siano stati eseguiti nei tempi prescritti oppure che siano stati effettuati soltanto da alcuni viticoltori e non da altri, determinando così la formazione di aree-rifugio per l'insetto vettore. C'è da augurarsi che nel 2001 i trattamenti siano stati eseguiti in modo più razionale e generalizzato: ciò potrà essere verificato monitorando l'incidenza della FD nell'estate 2002.

Tabella 2 - Rilevamento sintomatologico in vigneti della provincia di Mantova: confronto settembre 2000 - settembre 2001

LOCALITÀ	CULTIVAR	VITI INFETTE 2000		VITI INFETTE 2001	
		N°	%	N°	%
Ponti sul Mincio	Chardonnay	87/316	27,5	84/315	26,7
Quistello	Chardonnay	25/297	8,4	42/293	14,3
San Benedetto Po	Lambrusco Marani	85/151	56,3	92/150	61,3
San Benedetto Po	Lambrusco Ruperti	26/150	17,3	37/150	24,7

COMPORTAMENTO DELLE PRINCIPALI CULTIVAR

Si è detto in precedenza che i sintomi di FD possono essere più o meno intensi a seconda che la cultivar di vite interessata sia più o meno sensibile alla malattia. Inoltre, alcune cultivar possono non mostrare sintomi, anche se infette (cultivar tolleranti); altre sembrerebbero in grado di contrastare e quindi bloccare l'infezione (cultivar resistenti); infine non è da escludere che esistano anche cultivar immuni, ossia capaci di impedire che l'infezione si instauri nella pianta. In questi casi, ossia quando si ha assenza di sintomi, soltanto un esame diagnostico, eseguito con tecniche di biologia molecolare, può dirci se la pianta è infetta oppure no.

Per facilitare il compito di chi si appresta a effettuare un primo esame visivo di piante sospette di essere affette da fitoplasmosi, riteniamo opportuno descrivere il comportamento sintomatologico delle principali varietà di vite coltivate in Lombardia nei confronti della FD, quale risulta da ripetute osservazioni e rilievi da noi eseguiti nelle aree viticole maggiormente interessate dalla malattia.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 30

A) – cultivar a uva bianca

CHARDONNAY

La cultivar Chardonnay è sicuramente una delle più sensibili alla Flavescenza dorata e agli altri Giallumi della vite, tanto da essere stata utilizzata come indicatrice legnosa per individuare, mediante saggio biologico, eventuali infezioni da fitoplasmi dei candidati cloni sottoposti a selezione sanitaria.

I sintomi su Chardonnay possono comparire con notevole precocità; infatti già a giugno è solitamente possibile individuare le piante infette. Quando i sintomi sono così precoci consistono in un lieve accartocciamento dei margini fogliari verso il basso accompagnato da riflessi giallo-dorati della lamina fogliare. I germogli si presentano meno sviluppati del normale e le infiorescenze o i giovani grappolini possono disseccare completamente. I sintomi diventano poi più evidenti. Infatti a fine estate le foglie si presentano fortemente accartocciate, tanto da assumere aspetto quasi triangolare, con lamina ispessita, di consistenza papiracea e di colore giallo con riflessi metallici. In una fase molto avanzata le nervature principali possono anche necrotizzare e si può avere il distacco dell'intera lamina fogliare dal picciolo, che rimane invece attaccato al tralcio.

I tralci delle piante colpite si presentano erbacei, elastici e gommosi anche a stagione avanzata. La chioma della pianta si presenta quindi cadente in quanto i tralci, non essendo lignificati, tendono a ricadere verso il basso sotto il peso delle foglie. A volte si notano anche pustole nerastre sugli internodi. Durante il periodo invernale i tralci rimasti erbacei vengono danneggiati dalle basse temperature e quindi necrotizzano assumendo colorazione nerastra. Le viti di questa cultivar generalmente presentano sintomi diffusi su gran parte dei tralci della pianta.

La produzione dei tralci con sintomi viene totalmente perduta: i grappoli, prima di giungere a maturazione, perdono di turgore e raggrinziscono fino a giungere al completo disseccamento.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 31

Fig. 14, 15, 16 – Sintomi di FD su Chardonnay: su foglie a inizio estate (in alto) e a fine estate (al centro); in basso, grappolo in via di disseccamento.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 32

CORTESE

La cultivar Cortese, presente in Lombardia solo nell'Oltrepò pavese, risulta una delle varietà meno colpite dalla Flavescenza dorata in questa area viticola. Nonostante ciò è comunque possibile trovare alcune piante di questa cultivar affette dalla malattia.

I sintomi sono spesso limitati a pochi tralci e le foglie risultano meno accartocciate rispetto a quelle della varietà Chardonnay. Le alterazioni cromatiche riguardano soprattutto le nervature fogliari che risultano di colore giallo vivace, mentre le aree internervali assumono colorazione verde chiaro.

La comparsa di sintomi evidenti è generalmente tardiva.

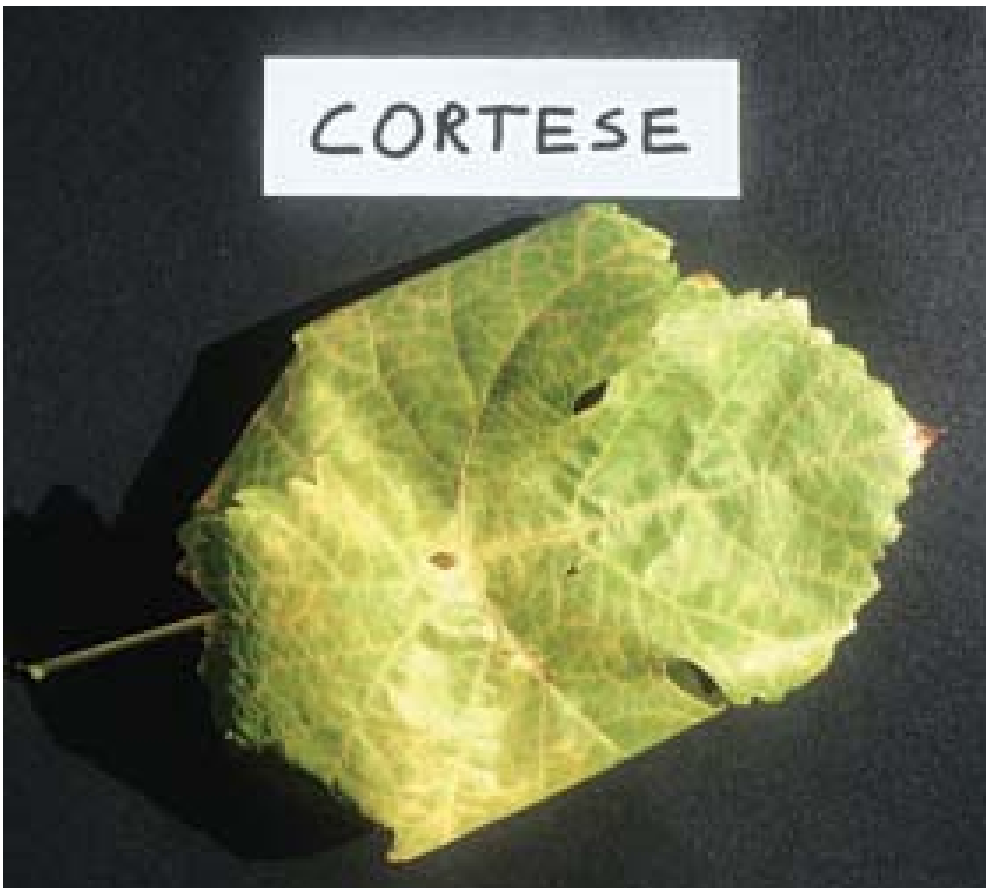


Fig. 17 – Sintomi di Flavescenza dorata su foglia di Cortese (Oltrepò pavese).

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 33

MOSCATO

Anche i vari tipi di Moscato risultano poco colpiti dalla Flavescenza dorata. Inoltre i sintomi sono spesso difficili da interpretare e da rilevare.

I tralci con sintomi possono essere poco sviluppati. Le foglie presentano lamina clorotica, ma le nervature tendono a rimanere verdi. Anche l'accartocciamento dei margini fogliari non è particolarmente accentuato e i tralci possono anche parzialmente lignificare. Gli acini dei grappoli possono presentare striature nerastre, che poi si infossano quando inizia il raggrinzimento della bacca.

Può essere difficoltoso individuare con certezza le piante con sintomi; occorre quindi osservare con attenzione le piante e non limitarsi al rilevamento di un singolo sintomo ma raccogliere tutte le informazioni possibili su foglie, tralci e grappoli.

RIESLING ITALICO

Pur trattandosi di una varietà più sensibile delle due precedenti, i sintomi sono spesso limitati a uno o pochi tralci della pianta e per questo motivo può risultare a volte difficile individuarli.

A differenza delle piante di Chardonnay, quelle di Riesling italico affette da fitoplasmosi manifestano accartocciamenti fogliari poco pronunciati. Inoltre presentano aree clorotiche di colore giallo chiaro, che frequentemente includono aree necrotiche al loro interno. I tralci possono presentare pustole nere sugli internodi. La comparsa dei sintomi è generalmente abbastanza tardiva.

Fig. 18 - Vite di Riesling italico colpita da Flavescenza dorata (Oltrepò pavese).

TREBBIANO

È una varietà particolarmente sensibile alla Flavescenza dorata e può quindi presentare percentuali di infezione estremamente elevate, come si è rilevato anche nelle province di Vicenza e Verona nel corso delle prime epidemie gravi di Flavescenza dorata verificatesi in Italia.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 34

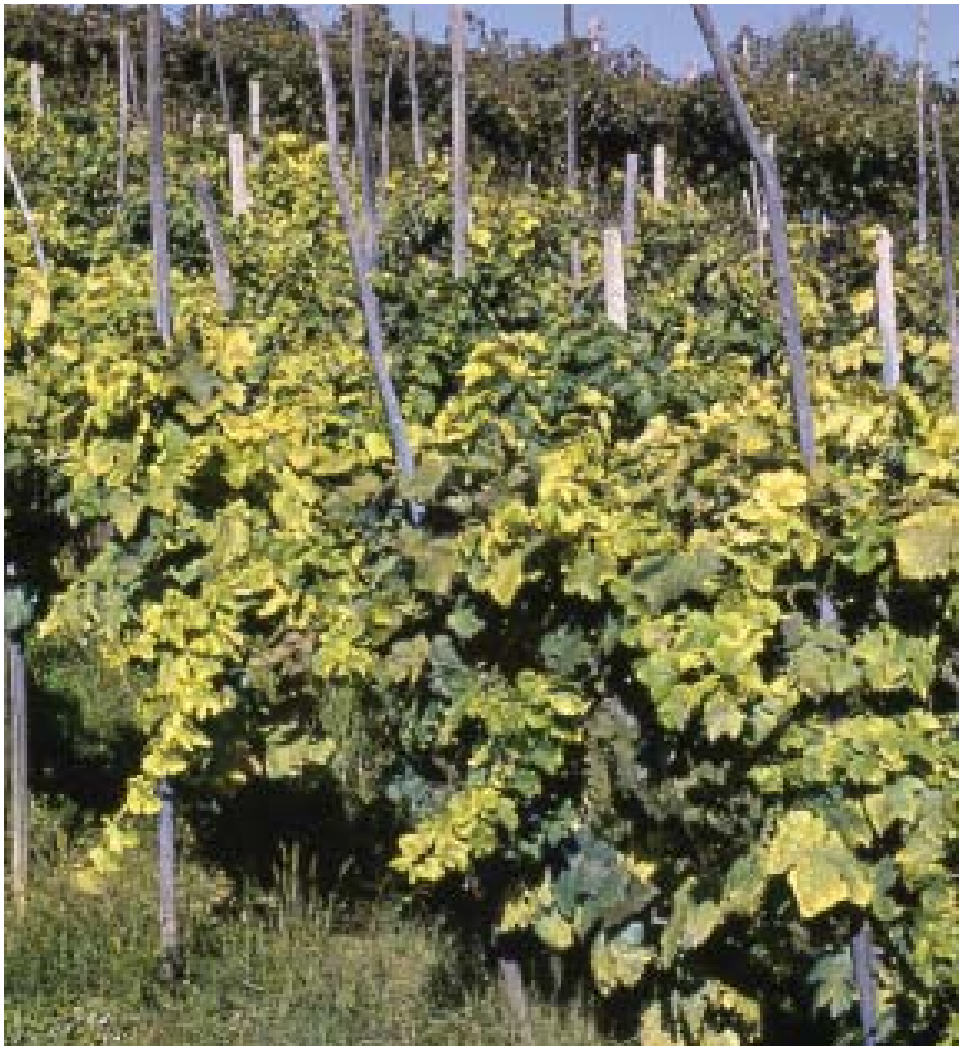


Fig. 19 - Numerose viti di Trebbiano di Lugana con sintomi evidenti di Flavescenza dorata (collina di S. Colombano al Lambro, MI).

I sintomi quasi sempre interessano gran parte della chioma e non sono particolarmente precoci nella comparsa. In genere si iniziano a distinguere bene le piante infette a partire da agosto avanzato, mentre risulta più difficoltoso in luglio. Le piante con sintomi hanno foglie con ingiallimenti spesso concentrati ai margini della lamina, la quale generalmente non si presenta accartocciata. A questo riguardo bisogna segnalare che il comportamento del Trebbiano di Lugana (o Veronese) risulta differente da quello del Trebbiano romagnolo, peraltro poco diffuso in Lombardia. Infatti le piante di Trebbiano romagnolo presentano foglie fortemente accartocciate e che generalmente rimangono di colore verde chiaro, senza ingiallimenti.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 35

VERDEA

Presente in Lombardia solo sulla collina di San Colombano al Lambro, è una varietà abbastanza sensibile alla Flavescenza dorata. Spesso le piante colpite presentano sintomi diffusi su gran parte della chioma, con foglie fortemente accartocciate e alterazioni cromatiche della lamina, consistenti in aree più o meno ingiallite, spesso localizzate ai margini della foglia. La produzione viene completamente persa ben prima della vendemmia.

Fig. 20 - Vite di Verdea colpita da Flavescenza dorata: si noti come sia più evidente l'accartocciamento che non l'ingiallimento fogliare (collina di S. Colombano al Lambro).

B) – cultivar a uva nera

BARBERA

Tra le varietà a uva nera largamente coltivate in Lombardia, la cultivar Barbera risulta una delle più suscettibili alla Flavescenza dorata. I sintomi possono interessare tutta la chioma della pianta o solo alcuni tralci e la loro comparsa può essere a volte anche precoce (luglio). Le foglie presentano lamina fortemente accartocciata e ispessita. In genere l'accartocciamento della lamina precede la comparsa delle alterazioni cromatiche, che consistono in colorazioni che vanno dal rosso-violaceo al rosso-vivo e che possono interessare l'intera lamina o, meno frequentemente, settori più o meno estesi, delimitati da nervature. L'arrossamento interessa anche le nervature e risulta particolarmente evidente osservando la pagina inferiore della lamina fogliare.

I tralci si presentano di diametro inferiore al normale, erbacei e gommosi anche a stagione avanzata e spesso presentano le tipiche pustole nerastre sugli internodi. La produzione dei tralci con sintomi viene persa completamente: gli acini raggrinziscono fino a giungere al completo disseccamento.

Il periodo più opportuno per l'osservazione dei sintomi risulta l'estate avan-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 36

Fig. 21, 22, 23 - Sintomi di FD su Barbera.
In alto: foglie con arrossamenti settoriali.
Al centro: vite gravemente colpita.
In basso: arrossamenti fogliari intensi e tralcio non lignificato.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 37

zata. Bisogna però prestare particolare attenzione a non confondere i sintomi della Flavescenza dorata, con alcuni arrossamenti che possono comparire a inizio stagione (maggio-giugno) sulle foglie basali dei tralci e che sono invece dovuti ad altre cause. A stagione avanzata tuttavia è importante distinguere i sintomi della Flavescenza dorata da quelli dell'Accartocciamento fogliare, una virosi diffusissima nei nostri ambienti viticoli. Le piante di Barbera affette dall'Accartocciamento fogliare presentano infatti foglie accartocciate e arrossate che possono essere confuse con quelle che si riscontrano sulle viti con Flavescenza dorata. In questo caso però l'arrossamento risparmia le nervature, ma soprattutto non si hanno sintomi a carico dei tralci, che lignificano normalmente, e dei grappoli, che non appassiscono ma rimangono turgidi fino alla raccolta.

Va comunque sottolineato che le piante di Barbera sembrano reagire bene alla malattia: difficilmente giungono a morte e, a volte, si nota da un anno con l'altro una certa remissione dei sintomi o riduzione della loro intensità.

CROATINA

È una varietà largamente coltivata nell'Oltrepò pavese ed è abbastanza suscettibile alla Flavescenza dorata. Nella maggior parte dei casi le piante di

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 38

Fig. 24, 25 - Arrossamenti fogliari e grappoli disidratati su piante di Croatina colpite da Flavescenza dorata (Oltrepò pavese).

Croatina presentano sintomi solo su alcuni tralci della chioma. Le foglie dei tralci interessati dalla malattia si presentano poco o nulla accartocciate e con colorazioni rosso-vivo a localizzazione spesso settoriale. Più raramente l'arrossamento interessa l'intera lamina. I tralci infetti non lignificano e non portano produzione, ma i tralci asintomatici della pianta infetta producono normalmente.

Più raramente le piante di Croatina presentano sintomi gravi e diffusi sull'intera chioma. In questo caso le foglie presentano arrossamento diffuso all'intera lamina e anche un accentuato accartocciamento della foglia. A causa della colorazione rosso-vivo delle foglie le piante con sintomi gravi spiccano notevolmente all'interno del vigneto. La produzione in questi casi risulta del tutto compromessa.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 39

PINOT NERO

Risulta abbastanza sensibile alla malattia anche se in misura inferiore alla cultivar Barbera. Le piante di Pinot nero possono presentare sia sintomi gravi ed estesi a tutti o quasi i tralci della chioma sia solo a uno o a pochi tralci. I tralci con sintomi portano foglie fortemente accartocciate con arrossamenti scuri che possono interessare l'intera lamina o settori triangolari, anche sulle foglie del medesimo tralcio.

L'accartocciamento della lamina verso il basso precede quasi sempre la comparsa dell'arrossamento. È pure presente il disseccamento dei grappoli sui tralci colpiti dalla malattia.

Fig. 26 - Sintomi tipici di Flavescenza dorata su vite di Pinot nero (Oltrepò pavese).

UVA RARA

È una varietà che presenta limitate incidenze percentuali della malattia. Le poche piante colpite però manifestano quasi sempre sintomi gravi e diffusi su

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 40

tutta la chioma. Anche per Uva Rara l'accartocciamento delle foglie precede la comparsa delle alterazione cromatiche della lamina: in luglio si possono notare già le foglie fortemente accartocciate ma ancora verdi anche se di un colore verde-olivastro. Successivamente iniziano ad arrossare le lamine che si presentano però sempre di colore rosso chiaro o con colore molto sfumato e frequentemente alternate ad aree verdi che possono anche presentare ingiallimenti. Anche in questa cultivar si ha disseccamento dei grappoli.

Fig. 27 – Sintomi di Flavescenza dorata su piante di Uva Rara. Si noti come l'arrossamento delle foglie sia piuttosto blando (Oltrepò pavese).

CABERNET FRANC

Le piante di Cabernet franc colpite dalla malattia presentano generalmente sintomi estesi a tutta o gran parte della chioma. Le foglie si presentano accartocciate con arrossamenti rosso scuro che interessano l'intera lamina o meno frequentemente settori triangolari di essa. Per il resto i sintomi su tralci e grappoli sono simili a quanto già descritto per la cultivar Barbera.

CABERNET SAUVIGNON

Risulta meno sensibile alla Flavescenza dorata del Cabernet franc. Spesso le piante infette presentano solo pochi tralci colpiti e inoltre i sintomi possono es-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 41

Fig. 28, 29 – Foglie di vite Cabernet Sauvignon affetta da FD, in fase iniziale (in alto) e in fase avanzata (in basso).

sere difficili da individuare. Infatti le foglie non accartocciano quasi la lamina e anche gli arrossamenti possono essere molto ridotti. A volte sulle foglie si nota solamente l'arrossamento delle nervature di ordine minore in modo da costituire una specie di ragnatela rossastra sulla lamina. Questo sintomo è generalmente più frequente in estate ma talvolta si nota anche in autunno. Nei tralci che ma-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 42

Fig. 30 - Pianta di Lambrusco Marani affetta da FD. Da notare l'accartocciamento fogliare poco marcato.

Fig. 31 - Sintomi di FD su Lambrusco Ruperti. Si noti l'arrossamento delle foglie più intenso rispetto a quello rilevato su Lambrusco Marani.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 43

nifestano sintomi più tardivamente l'arrossamento si estende maggiormente, ma solo di rado interessa l'intera lamina concentrandosi con maggiore frequenza in settori triangolari o ai margini della foglia. A stagione avanzata possono anche comparire ingiallimenti nervali all'interno delle aree arrossate.

GROPPELLO

È una delle varietà lombarde meno danneggiate dalla Flavescenza dorata. Le piante infette presentano solo pochi tralci colpiti e i sintomi sono spesso lievi e molto difficili da identificare, anche a stagione avanzata. Le foglie si presentano poco accartocciate e, pur essendo una cultivar a bacche nere, gli arrossamenti, quando presenti sono di un colore rosso molto tenue e interessano solo porzioni limitate della lamina. Inoltre sono frequenti ingiallimenti localizzati.

LAMBRUSCHI

Diffusi in Lombardia esclusivamente in provincia di Mantova, si sono rivelati abbastanza suscettibili alla Flavescenza dorata, soprattutto il Lambrusco Marani. In particolare nostre osservazioni condotte in un vigneto di San Benedetto Po, nelle annate 2000 e 2001 hanno evidenziato percentuali di viti malate del 56 e 61% per il Lambrusco Marani contro il 17 e 24% del Lambrusco Ruperti.

I sintomi sui vari tipi di Lambrusco presenti nel mantovano (Marani, Ruperti o viadanese, Salamino) si evidenziano a stagione avanzata (da agosto in poi) mentre risultano difficili da rilevare in giugno-luglio. Ciò è dovuto sia alla folta vegetazione che normalmente si riscontra su queste varietà, sia al fatto che gli arrossamenti fogliari compaiono e si accentuano tardivamente. Il rilevamento dei sintomi su queste varietà è quindi da eseguire a fine estate-inizio autunno.

I vari tipi di Lambrusco non presentano sostanziali differenze uno dall'altro nei sintomi manifestati in pieno campo: nel Lambrusco Marani le foglie si presentano solo raramente molto accartocciate e con alterazioni cromatiche di colore rosso molto scuro tendente al violaceo. Il Lambrusco Ruperti presenta foglie meno accartocciate con alterazioni cromatiche della lamina che a volte possono presentare anche aree di coloro rosso chiaro o addirittura ingiallite a fianco di quelle rosso-violacee. Il Lambrusco Salamino tende ad accartocciare maggiormente le foglie e ha arrossamenti molto scuri, estesi spesso all'intera lamina.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 44

MARZEMINO

Cultivar abbastanza sensibile alla Flavescenza dorata. Le viti di Marzemino infette presentano oltre ai consueti sintomi su tralci e grappoli, foglie fortemente accartocciate, ispessite e arrossate. Le alterazioni cromatiche delle foglie interessano quasi sempre l'intera lamina fogliare e consistono in arrossamenti scuri.

MERLOT

Risulta tuttora una delle cultivar meno suscettibili alla Flavescenza dorata. Le piante colpite presentano generalmente solo pochi tralci con sintomi. Le foglie si presentano poco accartocciate, con arrossamenti generalmente estesi all'intera lamina.

SANGIOVESE

È una delle cultivar più sensibili alla Flavescenza dorata, infatti i vigneti di Sangiovese, se non difesi adeguatamente, possono presentare percentuali di infezione estremamente elevate, come verificatosi negli ultimi anni in alcuni vigneti della zona del Garda bresciano, dove, già nel 1999, abbiamo riscontrato percentuali di piante colpite prossime al 90%. Le piante di Sangiovese manifestano sintomi generalmente gravi ed estesi a tutta o quasi la parte aerea. La comparsa dei sintomi è generalmente precoce (luglio) e consiste in un forte accartocciamento delle lamine fogliari che si presentano ispessite e di colore verde chiaro.

Successivamente compaiono gli arrossamenti che possono variare dal rosso tenue e sfumato al rosso vivo. Le nervature di primo ordine rimangono spesso verdi e solamente osservando la foglia dalla pagina inferiore si può rilevare l'arros-

Fig. 32 - Viti di San giovese gravemente colpite da Flavescenza dorata (Valtenesi).

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 45

Fig. 33 - Grappoli disseccati su tralci di vite Sangiovese colpita da Flavescenza dorata.

samento delle nervature di secondo e terzo ordine. I sintomi fogliari sono naturalmente accompagnati dai sintomi su tralci e grappoli: i tralci possono presentare le tipiche pustole nerastre sugli internodi, mentre la produzione delle piante infette viene persa, di norma, completamente.

SCHIAVA

È una varietà moderatamente sensibile alla Flavescenza dorata. Le piante di Schiava colpite dalla malattia possono presentare sia sintomi gravi ed estesi a gran parte della chioma, sia sintomi meno gravi e localizzati su pochi tralci.

Le foglie si presentano accartocciate con arrossamenti rosso vivo estesi all'intera lamina o localizzati a settori triangolari. I tralci con sintomi portano spesso alcune foglie molto caratteristiche aventi colorazione verde oliva con ingiallimenti settoriali o decorrenti lungo le nervature e limitati arrossamenti.

Fig. 34 - Foglie di vite cv. Schiava con caratteristici ingiallimenti lungo le nervature.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 46

ANCELLOTTA

Meno sensibile dei Lambruschi alla Flavescenza dorata, anche la cultivar Ancellotta può comunque essere colpita dalla malattia.

Le piante di Ancellotta infette oltre a presentare i caratteristici sintomi su tralci e grappoli, presentano foglie poco accartocciate, con alterazioni cromatiche della lamina non particolarmente evidenti e consistenti in arrossamenti delle nervature (più frequenti) accompagnati talvolta da sfumature rossastre delle aree internervali. Particolarmente indicativo risulta comunque l'arrossamento delle nervature, generalmente facile da rilevare sia sulla pagina superiore che su quella inferiore.

FORTANA (o UVA D'ORO)

È una cultivar non particolarmente sensibile alla Flavescenza dorata.

Le piante con sintomi presentano foglie fortemente accartocciate con arrossamenti rosso scuro che possono interessare l'intera lamina o settori triangolari di essa. Difficilmente i sintomi sono estesi all'intera chioma della pianta.

MOLINARA (o ROSSANELLA)

Non particolarmente sensibile alla Flavescenza dorata, la piante di questa cultivar infette presentano foglie leggermente accartocciate di colore rosso chiaro, con nervature di primo e secondo ordine che tendono a rimanere verdi o al limite a ingiallire durante la senescenza. L'arrossamento delle nervature è più evidente osservando la pagina inferiore della lamina fogliare, ma comunque interessa in prevalenza le nervature di ordine minore. I tralci infetti non presentano generalmente le tipiche pustole nerastre sugli internodi.

RONDINELLA

È una varietà generalmente poco sensibile alla Flavescenza dorata. Le poche piante con sintomi che si riscontrano nei vigneti lombardi, presentano inoltre un numero generalmente limitato di tralci infetti. Questi portano foglie accartocciate con alterazioni cromatiche di colore rosso chiaro molto lievi, generalmente concentrate ai margini fogliari.

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 47

Considerazioni conclusive

Da quanto esposto nelle pagine precedenti si evince chiaramente che la Flavescenza dorata è un'ampelopatia che può provocare danni economici ingenti e costituisce una minaccia sempre incombente su gran parte della viticoltura lombarda, come su quella di regioni limitrofe (Piemonte, Veneto, Emilia-Romagna). Infatti, fonti d'inoculo, rappresentate da piante di vite infette, saranno sempre presenti, sparse qua e là in vigneti abbandonati o poco controllati. Parimenti sarà praticamente impossibile eliminare del tutto l'insetto vettore che risulta ormai ben ambientato in tutte le principali aree viticole dell'Italia settentrionale.

La malattia potrà essere tenuta sotto controllo soltanto attraverso un'attenta e continua opera di monitoraggio, supportata da tempestive e accurate analisi molecolari, e attraverso un'efficace azione di contenimento delle popolazioni di *Scaphoideus titanus.* Le informazioni contenute nel presente opuscolo, con il supporto delle illustrazioni a colori, ci auguriamo possano agevolare il riconoscimento della malattia e favorire la suddetta opera di monitoraggio.

Nel contempo non dovranno cessare le attività di ricerca in argomento, al fine sia di migliorare ulteriormente le tecniche diagnostiche sia di rilevare prontamente la comparsa di eventuali nuovi ceppi dell'agente patogeno capaci di determinare modificazioni anche rilevanti nell'epidemiologia della malattia.

Bibliografia

ALMA A., 2001. Presenza di *Scaphoideus titanus* Ball e della Flavescenza Dorata in aree viticole italiane e di altri Paesi europei. *Atti Giornata di Studio sui Giallumi della Vite*; Legnaro (PD), 7 giugno 2001; 3 pp.

ALMA A., PALERMO S., BOCCARDO G., CONTI M., 2001. Transmission of chrysanthemum yellows, a subgroup 16SrI-B phytoplasma, to grapevine by four leafhopper species. *J. Plant. Pathol.,* 83 (3); 181-187.

ARZONE A., ALMA A., 1997. Auchenorrinchi vettori di agenti fitopatogeni in Italia (*Rhynchota Homoptera*). *Ann. Acc. Agric. Torino,* 139; 205-225.

ARZONE A., ALMA A., 2000. Insetti vettori di fitoplasmi in Europa. Conoscenze, acquisizioni, aspettative. *Petria,* 10 (2); 121-127.

BATTLE A., LAVINA A., KUSZALA C., CLAIR D., LARRUE J., BOUDON-PADIEU E., 1997. Detection of flavescence dorèe phytoplasma in grapevine in northern Spain. *Vitis,* 36 (4), 211-212.

BELLI G., BIANCO P.A., CASATI P., SCATTINI G., 2000. Gravi e diffuse manifestazioni di flavescenza dorata della vite in Lombardia. *L'Informatore Agrario,* 56 (30); 56-59.

BELLI G., FORTUSINI A., BIANCO P.A., TORRESIN G., CARRARO S., PIZZOLI L., 1997. Flavescenza dorata e altri giallumi della vite. *L'Informatore Agrario,* 53 (19); 69-73.

BELLI G., FORTUSINI A., OSLER R., 1978. Present knowledge on diseases of the type "Flavescence dorèe" in vineyards of northern Italy. *Proc. 6th ICVG Meeting, Cordoba, Sept. 13-21, 1976; Monografias INIA* 18: 7-13.

BELLI G., FORTUSINI A., OSLER R., AMICI A., 1973. Presenza di una malattia del tipo "Flavescence dorée" in vigneti dell'Oltrepò pavese. *Rivista di Patologia Vegetale*, Serie IV, 9 (suppl.); 50-56.

BELLI G., FORTUSINI A., RUI D., PIZZOLI L., TORRESIN G., 1983. Gravi danni da flavescenza dorata in vigneti di Pinot nel Veneto. *L'Informatore Agrario,* 39 (7); 24431-24433.

BELLI G., RUI D., FORTUSINI A., PIZZOLI L., TORRESIN G., 1984. Presenza dell'insetto vettore (*Scaphoideus titanus*) e ulteriore diffusione della flavescenza dorata nei vigneti del Veneto. *Vignevini,* 11 (9); 23-27.

BERTACCINI A., MURARI E., VIBIO M., DANIELLI A., DAVIS R.E., BORGO M., CONSOLARO R., SANCASSANI G.P., 1996. Identificazione molecolare dei fitoplasmi in viti affette da giallumi nel Veneto. *L'Informatore Agrario,* 52 (20); 55-59.

BIANCO P.A., DAVIS R.E., CASATI P., FORTUSINI A, 1996. Prevalence of aster yel-

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 49

lows (AY) and elm yellows (EY) group phytoplasmas in symptomatic grapevines in three areas of northern Italy. *Vitis*, 35, 195-199.

BIANCO P.A., DAVIS R.E., PRINCE J.P., LEE I.M., GUNDERSEN D.E., FORTUSINI A., BELLI G., 1993. Double and single infections by aster yellows and elm yellows MLOs in grapevines with symptoms characteristic of flavescence dorée. *Rivista di Patologia Vegetale*, Serie V, 3; 69-82.

BIANCO P.A., FORTUSINI A., SCATTINI G., CASATI P., CARRARO S., TORRESIN G.C., 2000. Prove di risanamento di materiale viticolo affetto da Flavescenza dorata mediante termoterapia. *Informatore Fitopatologico*, 50 (4); 43-49.

BOUBALS D., CAUDWELL A., 1971. Une épidémie de jaunisse dans le vignoble Corse: probablement la Flavescence dorée. *Le Progrés Agricole et Viticole*, 88 (19); 355-364.

CAUDWELL A., 1957. Deux années d'étude sur la Flavescence dorée, nouvelle maladie grave de la vigne. *Annales de l'Amelioration des Plantes*, 12; 359-393.

CAUDWELL A., 1961. Etude sur la maladie du Bois noir de la vigne: ses rapports avec la Flavescence dorée. *Annales des Epiphyties*, 12; 241-262.

CAUDWELL A., BOUDON-PADIEU E., KUSZALA C., LARRUE J., 1987. Biologie et ètiologie de la Flavescence dorèe. Recherches sur les mèthodes de lutte. *Atti del Convegno sulla flavescenza dorata della vite*; Vicenza e Verona, 28-29 maggio 1987; 175-208.

CAUDWELL A., GIANNOTTI J., KUSZALA C., LARRUE J., 1971. Etude du role de particules de type "Mycoplasme" dans l'étiologie de la Flavescence dorée de la vigne. Examen cytologique des plantes malades et des cicadelles infectieuses. *Annales de Phytopathologie*, 3 (1); 107-123.

CONTI M., 2000. Aspetti epidemiologici delle fitoplasmosi. *Petria*, 10 (2); 129-132.

CONTI M., 2001. Giallumi della vite. *Informatore Fitopatologico*, 51 (4); 35-40.

CRAVEDI P., NICOLI ALDINI R., 2000. Lo *Scaphoideus titanus* (Homoptera Cicadellidae) vettore della Flavescenza dorata della vite in Oltrepò pavese. *Vignevini*, 27 (9); 56-60.

CREDI R., TERLIZZI F., BISSANI R., POGGI POLLINI C., 2001. Presenza e diffusione dei fitoplasmi del legno nero e della flavescenza dorata della vite in Emilia-Romagna. *Vignevini*, 28 (12); 107-110.

DAVIS R.E., JOMANTIENE R., DALLY E., WOLF T.K., 1998. Phytoplasmas associated with grapevine yellows in Virginia belong to group 16SrI, subgroup A (tomato big bud phytoplasma subgroup), and group 16SrIII, new subgroup I. *Vitis*, 37; 131-137.

DOI Y., TERANAKA M., YORA K., ASUYAMA H., 1967. Mycoplasma- or PLT group-like microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows, or paulownia witches' broom. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 33; 259-266.

FORTUSINI A., BELLI G., 1987. La flavescenza dorata della vite in Italia: inizi e sviluppi della malattia; affinità e differenze con altre ampelopatie. *Atti del Convegno sulla flavescenza dorata della vite*; Vicenza e Verona, 28-29 maggio 1987; 91-98.

FORTUSINI A., SARACCHI M., BELLI G., 1989. Trasmissione sperimentale della

IMP_flavescenza 10-04-2002 12:17 Pagina 50

flavescenza dorata della vite mediante *Scaphoideus titanus* Ball in Italia. *Vignevini,* 16 (9); 43-46.

MAIXNER M., 1994. Transmission of german grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *H. obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae). *Vitis,* 33; 103-104.

MAIXNER M., AHRENS U., SEEMULLER E., 1995. Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. *Europ. J. Plant Pathology,* 101; 241-250.

MAIXNER M., REINERT W., DARIMONT H., 2000. Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis alni* (Schrank) (*Auchenorrhyncha: Macropsinae*). *Vitis,* 39; 83-84.

MORONE C., GOTTA P., BOCCARDO G., 2000. Sintomi di fitoplasmi in vitigni coltivati in Piemonte. *Informatore Agrario,* 56 (23); 69-77.

NICOLI ALDINI R., 2001. Cicaline della vite e del vigneto in Lombardia. *Edizione a cura di:* Regione Lombardia e Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano; 60 pp.

OSLER R., 2001. Ruolo del materiale di moltiplicazione della vite nella trasmissione dei giallumi (GY). *Atti Giornata di Studio sui Giallumi della Vite;* Legnaro (PD), 7 giugno 2001; 2 pp.

OSLER R., FORTUSINI A., BELLI G., 1975. Presenza di Scaphoideus littoralis in vigneti dell'Oltrepò pavese affetti da una malattia del tipo "flavescence dorèe". *Informatore Fitopatologico,* 25 (6); 13-15.

OSLER R., VINDIMIAN M.E., CARRARO L., FRAUSIN C., REFATTI E., 1997. On the transmission of grapevine yellows diseases by bench-grafting. *Proc. 12th ICVG-Meeting;* Lisbon, 28 Sept.-2 Oct. 1997; 63-64.

PRINCE J.P., DAVIS R.E., WOLF T.K., LEE I.M., MOGEN B.D., DALLY E.L., BERTACCINI A., CREDI R., BARBA M., 1993. Molecular detection of diverse mycoplasmalike organisms (MLOs) associated with grapevine yellows and their classification with aster yellows, X-disease, and elm yellows MLOs. *Phytopathology,* 83, 1130-1137/

SFORZA R., CLAIR D., DAIRE X., LARRUE J., BOUDON-PADIEU E., 1998. The role of *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the occurrence of bois noir of grapevines in France. *J. Phytopathology,* 146; 549-556.

VERCESI A., SCATTINI G., 2000. Diffusione della flavescenza dorata della vite in Oltrepò pavese nel 1999. *Vignevini,* 27 (9); 52-55.

VIDANO C., 1964. Scoperta in Italia dello *Scaphoideus littoralis* Ball cicalina americana collegata alla Flavescence dorée della vite. *L'Italia Agricola,* 101 (10); 1031-1049.