



Regione Siciliana  
Assessorato Regionale dell'Agricoltura  
dello Sviluppo rurale e della Pesca mediterranea  
**Dipartimento Regionale dell'Agricoltura**  
Servizio 4 Fitosanitario Regionale  
e Lotta alla Contraffazione



Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente  
**Di3A** – Sez. Patologia Vegetale  
Università degli Studi di Catania

# I GIALLUMI DELLA VITE IN SICILIA

Risultati del progetto  
“Individuazione di focolai  
del fitoplasma (16SrV)  
agente causale della Flavescenza  
dorata della vite”

2013 - 2016

Responsabile:

**Dott.ssa Matilde Tessitori**

Di3A – Sez. Patologia vegetale  
Università degli Studi di Catania

A large, stylized graphic of a leaf, split vertically. The left half is a solid orange color, and the right half is a light gray color. The leaf's outline is irregular and jagged, resembling a real leaf. It is positioned on the left side of the page, partially overlapping the white background.

# I GIALLUMI DELLA VITE IN SICILIA

Risultati del progetto  
“Individuazione di focolai  
del fitoplasma (16SrV)  
agente causale della Flavescenza  
dorata della vite”

2013 - 2016

Cura e revisione testi di:

**Matilde Tessitori** (Di3A)

**Serena Rizza** (Di3A)

**Ernesto Raciti** (SFR)

Progetto in parte finanziato dal Servizio  
Fitosanitario della Regione Siciliana



Progetto realizzato da:

**Dott.ssa Matilde Tessitori**

(Responsabile scientifico)

**Dott.ssa Serena Rizza**

**Dott.ssa Rosa Elena Spallino**

**Dott.ssa Antonella Pesce**

(Dipartimento di Agricoltura,  
Alimentazione e Ambiente,  
Di3A Sez. Patologia vegetale,  
Università di Catania)

**Dott. Ernesto Raciti**

(Servizio Fitosanitario della Regione Siciliana  
U.O S4.04 Osservatorio per le Malattie  
delle Piante di Acireale)

**Prof.ssa Vera D'Urso**

(Dipartimento di Scienze Biologiche,  
Geologiche e Ambientali, DipBIOGEO  
Sez. Biologia animale, Università di Catania)

**Dott.ssa Cristina Marzachi**

(Istituto per la Protezione Sostenibile  
delle Piante, IPSP, CNR, Torino)

## PRESENTAZIONE

La viticoltura siciliana, rappresentata da un vasto patrimonio varietale di pregio comprendente cultivar antiche ed autoctone, è ancora interessata da un flusso d'introduzione di cultivar alloctone di interesse commerciale.

Tuttavia l'introduzione di nuove varietà in un agroecosistema spesso comporta anche la comparsa e la disseminazione di nuovi patogeni. Uno dei fattori di debolezza del comparto viti-vinicolo siciliano è rappresentato dalla carenza di conoscenze sul profilo fitosanitario della coltura delle varietà più diffuse nel territorio, ed in particolare di quelle autoctone caratterizzate da un più recente interesse commerciale da parte dei viticoltori.

In ambito fitopatologico, l'attenzione deve essere rivolta, in particolare, alle virosi e alle fitoplasmosi a causa dell'assenza di metodi di lotta, per la gravità delle malattie da essi causate e la velocità di diffusione tramite materiale di propagazione infetto e vettori animali. Dal 2003 il Servizio Fitosanitario Regionale (SFR) collabora con la Sez. Patologia vegetale del Di3A dell'Università di Catania, per il monitoraggio dei Giallumi della vite. A seguito dell'individuazione di fitoplasmi associati alla Flavescenza dorata in piante di ginestra in Sicilia orientale, nel 2013 l'Università ha proposto uno studio sul territorio etneo e su altre aree viticole siciliane, per la definizione del rischio di un eventuale passaggio di questi fitoplasmi alla vite. Pertanto, il SFR ha contribuito al progetto *"Individuazione di focolai del fitoplasma (16SrV) agente causale della Flavescenza dorata della vite"*. I risultati dell'indagine hanno dimostrato che il fitoplasma riscontrato su *Spartium junceum* è strettamente affine, ma distinto da quello associato alla Flavescenza dorata (FD) e che il potenziale vettore non è attivo su vite. È, quindi, poco probabile che per questa via possa esservi il rischio d'introduzione e diffusione di FD in Sicilia. I risultati dell'indagine rappresentano un nuovo elemento, a conferma dell'assenza di FD e di *Scaphoideus titanus* in Sicilia, come comprovato dal monitoraggio del SFR. Tale status fitosanitario rappresenta un importante vantaggio competitivo per la vitivinicoltura siciliana, anche in termini di sostenibilità ambientale, da valorizzare a cura del mondo produttivo e vivaistico.



Sintomi tipici di scopazzi della ginestra

Il Dirigente del Servizio Fitosanitario  
(Vito Sinatra)

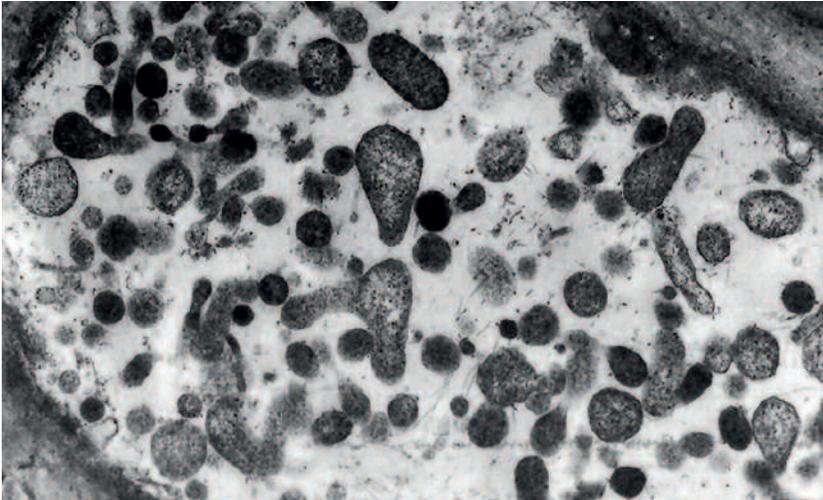
## I FITOPLASMI

I fitoplasmi furono osservati per la prima volta nel 1967 ma solo l'avvento negli anni '80 della biologia molecolare ha permesso un input nella ricerca su questi agenti patogeni. Complessa è l'interazione di tali patogeni con le piante, gli insetti vettori e le piante spontanee reservoir. Sono più di cento le malattie associate a fitoplasmi e più di cento gli insetti vettori individuati.

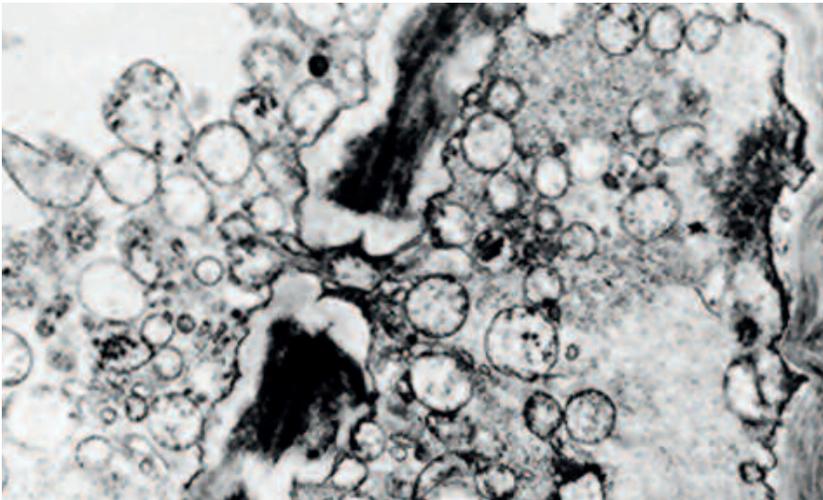
- Procarioti simili ai batteri ma privi di parete cellulare
- Sono simili ai micoplasmi, originariamente denominati MLOs (Mycoplasma Like Organisms) ma dal 1994 sono denominati fitoplasmi (Classe Mollicutes)
- Sono pleomorfi
- Vivono esclusivamente nel floema delle piante
- Nonostante recenti tentativi, non possono essere coltivati *in vitro*
- Sono sensibili solo alle tetracicline

La loro classificazione è complessa. Basata sul polimorfismo del gene 16SrRNA, consiste oggi di 32 gruppi e più di 200 sottogruppi. Dal 2004 è stata, anche, introdotta una classificazione binomiale con 30 specie *Candidatus* accettate e 6 specie proposte (es. '*Candidatus* Phytoplasma vitis').

Di queste specie alcune sono polifaghe con vasto range di piante ospiti (es. '*Candidatus* Phytoplasma asteris', 16SrI o Aster Yellows-AY) o da monofagia (es. '*Candidatus* Phytoplasma spartii', 16SrX-D o Spartium Witches' Broom-SWB).



Evidente polimorfismo dei fitoplasmi (Foto da M. Bellardi e A. Bertaccini)



Formazioni di callosio a seguito di presenza di fitoplasmi (Foto di M. V. Parthasarathy)

## I SINTOMI E MALATTIE PRINCIPALI

La loro presenza nei tubi cribrosi determina l'alterazione del flusso linfatico e dell'attività ormonale con sintomi correlati caratteristici che comportano modificazioni di forma complesse (fasciazioni, scopazzi, virescenza), giallumi o arrossamenti, deperimenti.

Vista la localizzazione floematica una peculiarità delle malattie da fitoplasmi è la distribuzione settoriale dei sintomi, soprattutto nelle fasi iniziali della malattia.

L'osservazione in campo se da un lato consente di ipotizzare la presenza di un fitoplasma (tipologia di sintomi, distribuzione settoriale sulla pianta, distribuzione erratica in campo) non consente di individuare una specifica specie considerato che una specie vegetale risponde con uno stesso 'fenotipo malato' o sindrome alla infezione di fitoplasmi differenti.

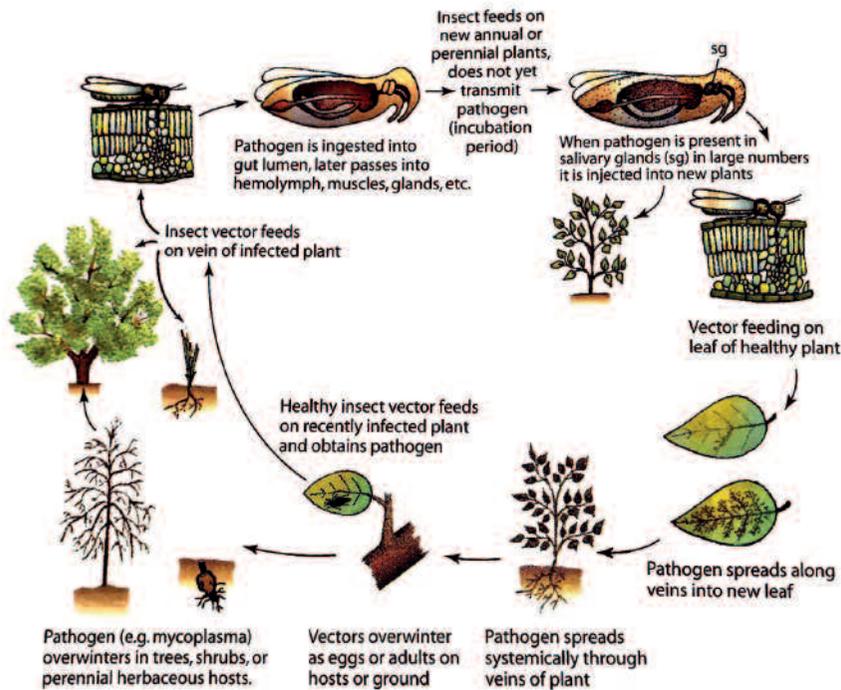
Numerose sono le malattie gravi associate a fitoplasmi nel mondo, patogeni talvolta caratterizzati da elevata polifagia e/o inseriti tra quelli da quarantena.

Tra le malattie più importanti vi sono i giallumi della vite (Grapevine yellows, GYs) che sono associati, nelle diverse aree viticole del mondo, a più di dieci specie di fitoplasmi ma caratterizzati dallo stesso complesso di sintomi con diversa epidemiologia/gravità.



Sintomi principali di virescenza, giallumi, scopazzi, arrossamenti e fasciazioni su specie coltivate e spontanee

## LA TRASMISSIONE



Schema di acquisizione e trasmissione di fitoplasmi tramite insetti vettori (Agrios, 2004).

Un aspetto chiave delle malattie da fitoplasmi e della loro gravità è che il mezzo principale di trasmissione e sopravvivenza vede il coinvolgimento di insetti floemomizi appartenenti all'ordine degli Hemiptera, famiglie Cixiidae e Cicadellidae ed anche della superfamiglia Psylloidea. La trasmissione ed il rapporto tra l'insetto vettore ed il fitoplasma è di tipo persistente-circolativo-propagativo. Il sistema di trasmissione dei fitoplasmi tramite vettori è molto efficiente e determinante nella gravità di tali malattie, intesa non come danno diretto sulla singola pianta ma come numero di piante infette o velocità di trasmissione in campo. Tali insetti raramente causano danni alle piante e sono, quindi, raramente controllati tramite insetticidi.

Di recente sono stati, inoltre, individuati dei geni effettori nel genoma di alcuni fitoplasmi che hanno la capacità di aumentare l'attrattiva per i vettori delle piante malate rispetto a quelle sane.

La trasmissione dei fitoplasmi può, anche, avvenire tramite materiale di propagazione infetto (che deve essere certificato e sottoposto a termoterapia).

## LA DIAGNOSI

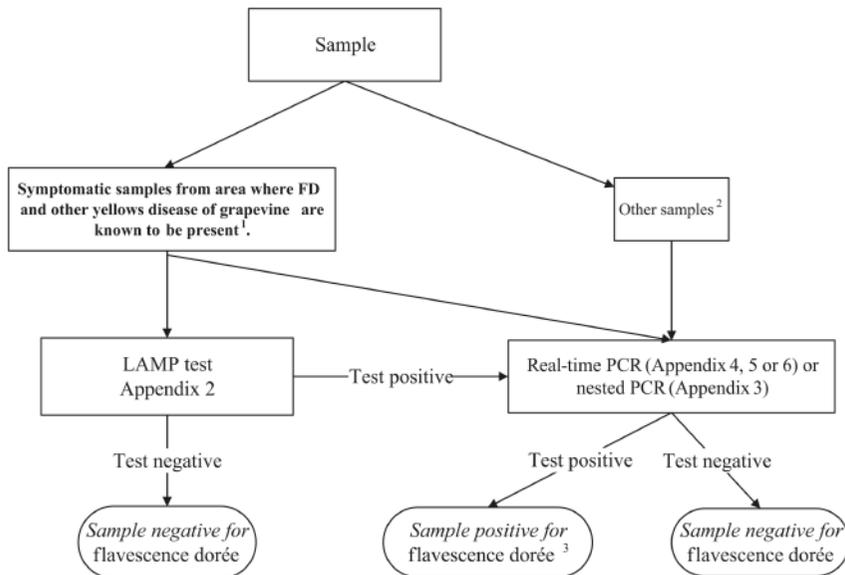
Vista l'impossibilità di effettuare il rilevamento e l'identificazione dei fitoplasmi tramite metodi tradizionali di diagnosi (es. isolamento, sierologia, saggio biologico) gli unici mezzi di diagnosi efficaci sono quelli basati su metodi molecolari di analisi del gene conservato 16SrRNA.

La discriminazione tra specie differenti di fitoplasmi è necessaria soprattutto quando si deve discriminare tra patogeni da quarantena (es. fitoplasmi associati alla Flavescenza dorata, FDp) e non (es. fitoplasmi associati al Bois noir, BNp).

In particolare, l'identificazione dei fitoplasmi richiede:

1. una PCR diretta con primers generici basati sul gene conservato 16SrRNA;
2. seguita da una nested-PCR con primers generici interni o primers gruppo-specifici;
3. l'analisi dei frammenti di restrizione (RFLP, Restriction Fragment Length Polymorphism) della parte informativa (1200 bp circa) del 16SrRNA (assegnazione a Gruppo e Sottogruppo);
4. il sequenziamento di tale parte del genoma (assegnazione a *Candidatus* species).

L'applicazione di tali metodi non è semplice e ad oggi non economica. Il superamento di alcune fasi della diagnosi con metodi molecolari più semplici (es. LAMP) non è, ancora, sufficientemente sviluppata e utile ad assegnare il gruppo/sottogruppo di appartenenza o la specie a tutti i fitoplasmi noti.

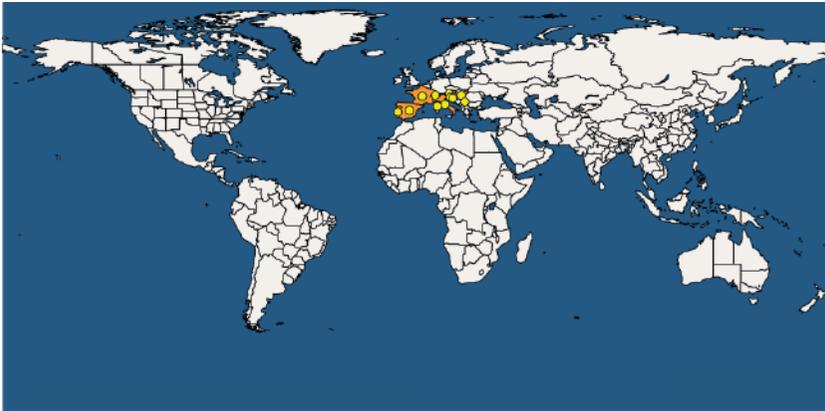


Protocollo diagnostico validato EPP0 per l'identificazione di fitoplasmi associati a Flavescenza dorata (FDp) (EPP0 Bulletin, 2016).

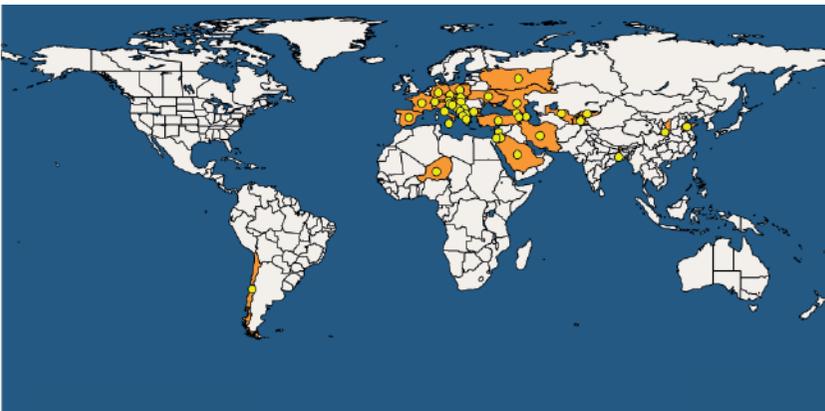
## LA FLAVESCENZA DORATA

La **Flavescenza dorata** (FD), associata a fitoplasmi 16SrV-C e V-D (FDp, Flavescence Doreé Phytoplasma), è tutt'oggi la forma più grave di giallumi (GY) per la rapidità con cui i fitoplasmi ad essa associati si diffondono per mezzo di *Scaphoideus titanus*, una cicalina strettamente infedele alla vite. Il fitoplasma associato ad FD è incluso nella lista A2 EPPO e interessato da decreto di lotta obbligatoria insieme al suo vettore (DM n. 32442 del 31 maggio del 2000). L'epidemia di FD in Europa si originò in Francia intorno al 1950 per due eventi casuali: il salto di ospite del fitoplasma da ontano a vite ad opera di un vettore occasionale e l'introduzione nel paese di *S. titanus* dal Nord America. FD ed il suo vettore sono oggi diffusi o presenti sporadicamente in tutti i paesi viticoli Europei. La Sicilia ne è esente. Recenti ritrovamenti hanno dimostrato che l'insetto *Dictyopara europaea* è in grado di trasmettere da *Clematis alba* a *V. vinifera* e di ipotizzare un ruolo della cicalina *Orientus ishidae* e di ospiti vegetali quali il nocciolo nella epidemiologia di FD.

Il **Legno nero** (LN) o Bois noir in francese (BN) e Vergilbungskrankheit in Germania (VK) è un'altra forma di giallumi della vite, diffusa nei principali paesi viticoli europei e in tutte le regioni italiane. È associata a fitoplasmi del gruppo 16SrXII ('*Candidatus* Phytoplasma solani'). La minore gravità di tale malattia è dovuta alla bassa velocità di diffusione del fitoplasma in campo. Numerosi sono i vettori potenziali o accertati che però prediligono le piante erbacee alla vite. Tra i principali vettori nelle aree a clima più temperato è il cixide *Hyalestes obsoletus*. Ha un vasto range di piante ospiti e anche diverse piante spontanee (es. *Convolvulus arvensis*, *Urtica dioica*) che fungono da serbatoio-reservoir. LN non è interessato da lotta obbligatoria. In Sicilia è stato probabilmente introdotto insieme a materiale di propagazione infetto intorno alla fine degli anni '70.



Mappa di distribuzione EPPO di FDp (2018)



Mappa EPPO di distribuzione su ospiti vari di 'Candidatus Phytoplasma solani' (2018)

## I SINTOMI DI GY

I sintomi dei giallumi della vite sono riscontrabili, alle nostre latitudini, già ad inizio estate e tendono ad accentuarsi gradualmente per essere del tutto evidenti nei mesi di settembre-ottobre o, più in generale, in epoche differenti a secondo dei vitigni e a ridosso della vendemmia. Essi possono interessare l'intera pianta ma più comunemente un settore/tralcio di essa.

**Foglie:** nelle cultivar a uva bianca si osserva un ingiallimento più o meno esteso, oppure arrossamento nelle cultivar a bacca rossa. I margini fogliari iniziano a ripiegarsi verso il basso già a giugno-luglio per assumere la caratteristica forma a triangolo e consistenza cartacea alla fine stagione. Parte delle zone clorotiche possono necrotizzare nelle varietà più suscettibili (es. Chardonnay).

**Tralci:** in alcune varietà tendono a non lignificare e presentano pustole o macchie scure.

**Grappoli:** a seconda che l'infezione sia dell'anno precedente o dello stesso anno si possono notare sintomi precoci a carico dell'infiorescenza o del grappolo in fase avanzata con necrosi e disseccamento.

## DIAGNOSI DIFFERENZIALE

Alcuni dei sintomi possono essere confusi con altre malattie della vite, principalmente ad eziologia virale. In caso di incertezza sull'ipotesi di diagnosi, sono tre le caratteristiche distintive dell'eziologia da fitoplasmi da considerare: sintomi settoriali, foglia a triangolo, sintomi fogliari più evidenti alla fine del ciclo vegetativo della vite.



Sintomi caratteristici di GY (FD e LN) su vitigni ad uva bianca e ad uva rossa

## I RISULTATI DELL'INDAGINE



Alcuni dei sintomi riscontrati su *Spartium junceum* in Sicilia

Nell'anno 2010 e 2011 sono stati segnalati nel parco urbano di Monte Serra a Viagrande (CT) e nell'isola di Salina (ME) diversi esemplari di *Spartium junceum* con sintomi settoriali di giallumi, scopazzi, fasciazioni che si evolvevano in crestature. I rami sintomatici necrotizzavano totalmente, disseccandosi anticipatamente rispetto al resto della parte vegetativa asintomatica. L'esito finale della malattia è la morte della pianta nell'arco di circa due anni.

L'individuazione di fitoplasmi nei campioni prelevati nei due siti e la loro caratterizzazione molecolare hanno evidenziato la presenza di fitoplasmi del gruppo 16SrX a Salina ma di fitoplasmi del gruppo 16SrV, associati a FD, a Viagrande. Il ritrovamento, in un sito con numerosi vigneti limitrofi e in un'area vitivinicola di pregio come quella etnea, ha reso necessario un intervento tempestivo per mappare e monitorare la presenza ed il movimento di tale fitoplasma.

La collaborazione già attiva dal 2003 con il SFR di Acireale e la pronta risposta del SFR centrale hanno consentito di avviare uno studio approfondito nel territorio su base epidemiologica e molecolare per la valutazione del potenziale rischio di passaggio a vite degli isolati di 16SrV riscontrati su ginestra.

Le osservazioni di campo nei primi due anni fecero, tra l'altro, registrare un progressivo e notevole aumento di piante sintomatiche di ginestra, lasciando ipotizzare la presenza di un vettore animale molto attivo. Il riscontro di tale fitoplasma e di un insetto potenziale vettore ha rappresentato un importante allarme per la nostra viticoltura se si considera lo schema epidemiologico accertato per FD in Francia inizialmente caratterizzato da un salto di ospite (ontano-vite).

Nel 2013 viene avviata un'indagine sistematica sul territorio etneo e su altri areali siciliani (Isole Eolie, Province di Palermo, Enna, Agrigento, Messina) dimostrando l'evidenza di un rapido fenomeno epidemico di questi fitoplasmi su ginestra.

La morte delle piante infette lascia spazio nel territorio etneo alla specie endemica *Genista aetnensis*, indenne all'infezione, mentre la scomparsa dello *S. junceum* nelle Isole Eolie, non sostituito da altre specie vegetali di uguali caratteristiche, aumenta il rischio di erosione in tali aree.

## GLI STUDI MOLECOLARI



Disseccamenti settoriali e successivo esito con morte della pianta (Siti Monte Serra e Salina)



Piante di vite esenti da FDp a contatto con piante morte di ginestra (Sito Monte Serra)

Il monitoraggio e studio triennale ha comportato principalmente: individuazione e raccolta di campioni in zone differenti della Sicilia se possibile in aree vitivinicole; caratterizzazione molecolare di fitoplasmi associati; individuazione di sindromi ascrivibili a giallumi ed analisi molecolari specifiche; cattura di un insetto infestato a ginestra; cattura sistemica di potenziali vettori di fitoplasmi nel sito origine e in vigneti; analisi MLST (Multilocus sequence typing) di geni utili per la valutazione del rischio di passaggio dell'isolato di ginestra a vite.

La caratterizzazione molecolare degli isolati di fitoplasmi da ginestra ha evidenziato inizialmente la presenza di infezioni singole di 16SrV-C nel territorio etneo e di 16SrX (*C. Phytoplasma spartii*) in altri areali, e successivamente una sovrapposizione dei due fitoplasmi (infezioni miste) in tutti gli areali in studio. La rapida diffusione di entrambi i fitoplasmi ha determinato un aumento repentino del numero di piante infette in tutte le aree di indagine e l'individuazione di nuovi focolai in aree originariamente indenni.

Le osservazioni e le analisi di campioni di vite con o senza sintomi di giallumi, prelevati nelle aree in studio, non hanno mai evidenziato la presenza del fitoplasma 16SrV-C ma solo del 16SrXII, responsabile di Legno Nero.

L'analisi MLST di geni specifici quali *secY*, *map*, *dnaK*, *malG* e *vmpA* ha evidenziato che l'isolato 16SrV-C riscontrato su ginestra nonostante risulti imparentato con quello studiato in Francia su viti affette da FD è ipoteticamente poco adattabile al passaggio su vite confermando le analisi su questa specie.

Il monitoraggio futuro del fenomeno mirerà a confermare le conclusioni di tale indagine.

## I POTENZIALI VETTORI

Lo studio per l'individuazione di insetti potenziali vettori dei due fitoplasmi da ginestra a ginestra e da ginestra a vite ha evidenziato la presenza costante, soprattutto sulle piante sintomatiche, di una psillide strettamente infeudata a *S. junceum*, la *Livilla spectabilis*. Le analisi molecolari per il rilevamento di fitoplasmi ne ha evidenziato la presenza in tutti gli areali in cui erano presenti piante infette. La prova che un insetto positivo a fitoplasmi sia realmente un vettore degli stessi è ottenuta solo dopo specifiche prove di trasmissione. La difficoltà di allevamento delle piante e dell'insetto in condizioni controllate ne ha impedito l'effettuazione. Prova indiretta del ruolo di questa psilla nell'epidemiologia di 16SrV e X su ginestra è rappresentata dalla presenza costante di infezioni di tali fitoplasmi su psille catturate nei vari territori siciliani e infeudate a tale specie vegetale.

La cattura sistematica con trappole, sia nel sito origine di Monte Serra che in numerosi vigneti, ha altresì evidenziato e confermato alcuni aspetti importanti sull'epidemiologia dei giallumi della vite in Sicilia: l'assenza di *S. titanus*; la bassa incidenza di *H. obsoletus*; l'assenza di 16SrV o X in tutte le cicaline raccolte negli areali in studio.



Adulti di *Livilla spectabilis*, in alto; punture di suzione su *S. junceum* e particolare con esuvie, in basso.

## LN IN SICILIA



*Exitianus capicola* maschio e femmina

*Hyalestes obsoletus*



*Erigeron bonariensis* e *Convolvulus arvensis* infetti da 16SrXII

In Sicilia, i sintomi di giallumi sono stati osservati sin dal 1980 sulla cv Inzolia e fitoplasmi sono stati osservati, tramite il microscopio elettronico, nel floema di piante sintomatiche. Successivamente, analisi molecolari del DNA estratto da piante, infette, delle cv Inzolia e Chardonnay hanno confermato la presenza di fitoplasmi appartenenti al gruppo 16SrXII –Stolbur.

I monitoraggi effettuati negli anni dalla Sez. Patologia vegetale del Di3A insieme al Servizio Fitosanitario Regionale (OMP, Acireale) hanno consentito di tracciare un quadro più ampio sulla presenza di giallumi nel territorio in diverse cv e di ribadire sia l'assenza di FD quanto del suo vettore. I dati ottenuti dal progetto insieme ai dati precedenti hanno dimostrato la limitata presenza di *H. obsoletus* nelle aree vitivinicole siciliane, portando ad ipotizzare il coinvolgimento di altri vettori nella epidemiologia di LN in Sicilia. Pertanto, è stato possibile delineare alcuni fattori chiave del patosistema di LN nella regione: il ruolo fortemente marginale di *H. obsoletus*; la presenza di altri potenziali vettori (*Euscelidius variegatus*, *Neoliturus fenestratus*, *Exitianus teniaticeps*, *Psamotettix alienus*) e piante ospiti alternative (*Erigeron bonariensis*). Tali fattori risultano determinanti per la bassa velocità di diffusione della malattia nei nostri areali vitivinicoli.



Di3A – Dipartimento di Agricoltura,  
Alimentazione e Ambiente  
Sez. Patologia vegetale  
Università degli Studi di Catania, © 2018

Grafica: Studio Etcetera, Catania  
Stampa: Tecnostampa, S.G. La Punta (CT)



