

# **Piano di azione provinciale per il contrasto dell'organismo nocivo *Grapevine flavescence dorée phytoplasma* agente della flavescenza dorata della vite**

## **1. PREMESSE**

Il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio prevede misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante.

Con specifico riferimento a Flavescenza Dorata, il Regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072 della Commissione, del 28 novembre 2019, stabilisce in particolare che il predetto organismo nocivo è classificato “patogeno da quarantena rilevante per l’Unione” (allegato II - parte B) e che le piante da impianto di *Vitis L.*, eccetto le sementi possono essere spostate all’interno del territorio dell’Unione solo se per esse sono soddisfatte le disposizioni particolari previste dall’allegato VIII del medesimo Regolamento.

Il D. Lgs. 2 febbraio 2021 n. 19, prevede le norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell’art. 11 della legge 4 ottobre 2019 n.117, per l’adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625.

Inoltre, la lotta obbligatoria contro la Flavescenza Dorata è normata con D.M. n. 32442 del 31/05/2000 “Misure per la lotta obbligatoria contro la Flavescenza Dorata della vite”.

Con Determinazione del Dirigente del Servizio Agricoltura n. 463 dd. 10/06/2021 sono state da ultimo dettate le misure di contenimento per l’anno 2021 su tutto il territorio provinciale vitato che interessa una superficie di circa 10.180 ettari.

A partire dal primo rilevamento in provincia di Trento avvenuto ormai quasi 20 anni fa, la Flavescenza dorata della vite è presente in tutte le aree viticole del Nord Italia ed è ad oggi in fase di ulteriore espansione, nonostante da oltre un decennio in provincia di Trento siano state emanate specifiche e puntuali misure fitosanitarie per contenere la diffusione del fitoplasma e limitarne i danni anche a seguito dell’annuale monitoraggio effettuato da parte della Fondazione Mach su tutto il territorio provinciale.

I risultati delle attività svolte nell’anno 2020 e le prime verifiche in campo del 2021, sono fonte di preoccupazione per il settore viticolo poiché la fitopatologia appare in fase di grave recrudescenza. Particolarmente preoccupati della situazione sono gli imprenditori viticoli che hanno investito risorse economiche importanti per avviare l’attività anche grazie ai finanziamenti pubblici (PSR, etc.).

Considerata la gravità della situazione, che assume localmente tratti emergenziali, si rende opportuna un’azione sinergica a livello provinciale che coinvolga tutti gli enti e gli stakeholders interessati, quali Amministrazioni Comunali, Organizzazioni Professionali degli agricoltori, Associazioni dei Produttori, Cantine Sociali, liberi professionisti, Consorzi di Tutela, enti di ricerca (FEM), nonché il Consorzio di Difesa dei Produttori Agricoli di Trento (Co.Di.Pr.A.).

## **2. OBIETTIVI DEL PIANO**

Come noto, l’estirpo immediato di ogni pianta sintomatica e la lotta tempestiva ai vettori costituiscono ad oggi gli strumenti più efficaci per il controllo e il contenimento dei devastanti impatti che il patogeno può avere sulla filiera vitivinicola.

La tempestiva individuazione ed eradicazione di nuovi focolai rappresenta, pertanto, compito prioritario di tutti i soggetti coinvolti.

Allo scopo, il piano deve individuare le criticità che si sono manifestate nell’ultimo decennio di lotta obbligatoria e adottare le più efficaci misure d’intervento al fine di evitare un’ulteriore diffusione della malattia e, tra queste, le principali sono:

- scarsa conoscenza delle conseguenze connesse alla diffusione della patologia da parte dei viticoltori;
- scarsa adesione alle misure di lotta obbligatoria da parte dei medesimi soggetti;
- non sufficiente coordinamento e comunicazione tra il mondo produttivo e le strutture deputate all’attuazione delle misure fitosanitarie;
- brevità della finestra temporale nella quale è possibile effettuare il monitoraggio in campo;
- ritardo nell’adempimento delle predette misure;
- non sufficienti controlli sull’applicazione delle misure.

Conseguentemente, i principali obiettivi che devono essere assunti con l’adozione di questo piano sono:

- rafforzare i monitoraggi in campo anche sui terreni incolti e abbandonati così come le azioni da mettere in atto nel caso di mancato estirpo;
- aumentare la sensibilizzazione nei confronti dei viticoltori e di coltivatori hobbisti di viti, cercando di incrementare il livello di consapevolezza sulla gravità della fitopatologia;
- aumentare l'efficacia e la velocità di applicazione delle misure fitosanitarie;
- assicurare un'adeguata copertura, in particolare attraverso gli strumenti di gestione del rischio, nei confronti dei viticoltori più colpiti dalla Flavescenza Dorata della vite (con particolare riferimento ai casi di estirpi massivi delle viti non imputabili a ritardata od omessa adozione delle misure di lotta obbligatoria).

Per il raggiungimento degli obiettivi sopra specificati, l'allegato A individua in sintesi le attività e le azioni da mettere in campo e i soggetti coinvolti.

### 3. ANALISI DEL CONTESTO E BIOLOGIA DELL'INSETTO

La Flavescenza Dorata (FD) è una malattia epidemica che attacca esclusivamente il genere *Vitis* L.

E' stata segnalata per la prima volta in Francia negli anni '50. In Italia è stata osservata nell'Oltrepò pavese sul finire degli anni '60 mentre in Trentino compare all'inizio degli anni 2000. Dagli ultimi monitoraggi la malattia risulta in fase di espansione ed è attualmente presente su tutto il territorio vitato trentino con aree in cui l'incidenza è più forte (es. Alto Garda, collina di Trento).

Il fitoplasma agente causale della FD può essere trasmesso da più insetti vettori, il principale dei quali è il cicadellide *Scaphoideus titanus* (Bali.) o, più raramente, attraverso l'innesto eseguito con materiale di propagazione infetto.

*Scaphoideus titanus* presenta una sola generazione all'anno e sebbene non possa trasmettere la malattia prima di 25-30 giorni da quando ha iniziato ad alimentarsi su una pianta infetta, rimane infettivo per tutta la vita e può trasmettere il fitoplasma ad un numero indefinito di piante. Le sue uova danno sempre origine ad individui sani.

### 4. ATTUALI MISURE DI CONTRASTO ADOTTATE IN PROVINCIA

Il contrasto alla diffusione del patogeno avviene tramite l'adozione di misure di lotta obbligatoria in applicazione del Regolamento (UE) 2016/2031 e del D.Lgs. n. 19 di data 2/2/2021. Inoltre, in Italia è ancora vigente il D.M. n. 32442 del 31/05/2000 di lotta obbligatoria contro la FD.

Con Determinazione del Dirigente del Servizio Agricoltura n. 463 di data 10/06/2021 sono state individuate da ultimo le seguenti misure obbligatorie:

- estirpo immediato di ogni pianta che presenti sintomi di FD, anche in assenza di analisi di conferma. Qualora più del 20% delle viti di un impianto presentino sintomi di giallumi della vite, il Servizio fitosanitario provinciale, in considerazione del rischio, può ordinare l'estirpo dell'intero impianto anche senza dover ricorrere ad ulteriori analisi di laboratorio;
- esecuzione di adeguati trattamenti insetticidi per controllare il vettore di FD, *Scaphoideus titanus*, conformemente a quanto indicato dalla FEM in apposito bollettino;
- divieto di eseguire sovrainnesti con materiale vegetativo viticolo non certificato ai sensi del D.Lgs. 16 di data 2/2/2021.

### 5. SOGGETTI COINVOLTI NELLA REALIZZAZIONE DEL PIANO OPERATIVO E RELATIVI COMPITI

#### 5.1 PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO FITOSANITARIO PROVINCIALE (SFP)

Al fine di garantire la tutela del territorio dalla diffusione e dall'ingresso di organismi nocivi da quarantena o regolamentati ai sensi della normativa vigente, compete al SFP il controllo e la vigilanza ufficiale sullo stato fitosanitario nelle fasi di produzione, conservazione e commercializzazione dei vegetali e dei prodotti vegetali. Compete inoltre al SFP l'esecuzione dei controlli su tutta la filiera di certificazione vivaistica viticola.

#### 5.2 FONDAZIONE EDMUND MACH

Costituisce la struttura tecnico scientifica di riferimento e d'intesa con il SFP, attraverso in particolare il Centro di Trasferimento Tecnologico, svolge le seguenti attività:

- Impartisce le direttive tecniche di attuazione delle disposizioni fitosanitarie di lotta contro la FD a cui tutti i componenti del mondo viticolo trentino si devono attenere;
- effettua la sorveglianza fitosanitaria ufficiale provinciale su FD, ad eccezione della filiera vivaistica ,partecipa al monitoraggio territoriale, così come individuato al successivo punto 7;
- effettua i rilievi sugli stadi di sviluppo e sull'espansione dello *Scaphoideus titanus*;
- emette gli avvisi per i trattamenti;
- esegue le analisi di laboratorio;
- predispone il materiale divulgativo ed informativo a favore di tutti i soggetti interessati, con particolare riferimento alle imprese vitivinicole singole o associate,
- effettua direttamente o collabora all'effettuazione degli incontri informativi e formativi;
- svolge l'attività di sperimentazione e ricerca, così come individuata al successivo punto 8;
- elabora i dati territoriali necessari;
- aggiorna e condivide con il SFP gli esiti di tutte le attività svolte inerenti FD.
- assicura un confronto costante con il Consorzio Vini del Trentino e le altre organizzazioni rappresentative sui temi della ricerca in campo.

|

Nell'emanazione di tali direttive dovranno essere tenute in debita considerazione, in particolare, le esigenze degli apicoltori, assicurando una tempestiva informazione alle due associazioni degli apicoltori più rappresentative o comunque a quelle segnalate dal tavolo provinciale di coordinamento.

### **5.3 CONSORZIO DI TUTELA VINI DEL TRENTO**

Il Consorzio di Tutela Vini del Trentino è l'ente di riferimento per la tutela, vigilanza e promozione delle produzioni vitivinicole della provincia autonoma di Trento, ufficialmente riconosciuto dal MIPAAF.

Sin dallo scorso anno, avendo contezza dei primi segnali d'allarme rispetto alla presenza di Flavescenza Dorata, si è attivato con risorse proprie per svolgere tramite professionisti reperiti in collaborazione con l'ordine provinciale degli agronomi e forestali le attività di monitoraggio in campo e segnatura delle piante sintomatiche, in collaborazione e coordinamento con le attività della FEM.

Procede pertanto a svolgere in collaborazione con le strutture produttive ad esso afferenti e i rispettivi tecnici di riferimento:

- attività di monitoraggio e controllo sul territorio consorziato, in stretto raccordo con la FEM;
- attività di formazione, informazione e divulgazione presso i propri soci del materiale informativo predisposto dalla FEM, dal SFP e da CO.DI.PR.A;
- controlli sull'effettiva esecuzione dei trattamenti insetticidi;
- attività di controllo e verifica dell'avvenuta estirpazione delle piante segnate.

In caso di mancata ottemperanza agli obblighi e ai divieti da parte dei propri soci, provvede tempestivamente a segnalare i casi al SFP.

### **5.4 CONSORZIO PRODUTTORI AGRICOLI DI TRENTO (CO.DI.PR.A.)**

Il Consorzio Produttori Agricoli di Trento (Co.Di.Pr.A.) è l'ente deputato a fornire assistenza di fronte ai rischi produttivi, calamità atmosferiche, fitopatie, fluttuazioni e volatilità dei prezzi di mercato, ecc..., che i produttori agricoli devono affrontare nell'attività d'impresa.

In relazione alla Flavescenza Dorata e in generale con riferimento alle garanzie per le produzioni vitivinicole, Co.Di.Pr.A. è ente promotore e gestore dei seguenti strumenti:

- Polizza Collettiva e Fondo Fitopatie impianti Produttivi: il prodotto coperto da garanzia del fondo è l'impianto produttivo. Lo strumento è attivo dal 2015. In base all'età dell'impianto da estirpare è previsto un risarcimento ad ettaro che varia per meli e viti.
- Fondo Fitopatie Prodotto: il prodotto oggetto di copertura del Fondo è il prodotto, ad esempio "uva". Il Fondo è attivo dal 2019.
- Polizza Collettiva e Fondo Cantine Sociali per la stabilizzazione del ricavo aziendale a seguito di avversità atmosferiche per gli associati conferenti di cooperative agricole.

Co.Di.Pr.A. è quindi attivo nella gestione dei predetti strumenti e svolge il compito di assicurare una equilibrata e sostenibile gestione degli stessi.

Co.Di.Pr.A. è disponibile inoltre a valutare l'integrazione degli strumenti già esistenti, con altri strumenti quali ad esempio fondi mutualistici non agevolati, atti ad intervenire sotto le soglie sopra descritte.

Co.Di.Pr.A., inoltre, assicura la massima divulgazione ed informazione sull'esistenza di tali strumenti e sulla significatività ed importanza di aderire a dette soluzioni.

Nella gestione dei predetti fondi mutualistici il Consorzio coopera con le Organizzazioni Professionali, con le Istituzioni Provinciali, con le Organizzazioni dei Produttori, che trovano tutti espressione nel Comitato di Gestione dei predetti Fondi.

## **5.5 ALTRI SOGGETTI INTERESSATI**

Da parte di tutti gli altri soggetti interessati, quali le Organizzazioni Professionali Agricole o loro Società di servizi, Consorzio Vignaioli del Trentino e altre associazioni di viticoltori, Liberi professionisti, Centrali cooperative, è assicurato il concorso alla realizzazione del presente piano, ciascuno nell'ambito delle proprie specifiche competenze, con particolare riferimento alle attività di informazione e divulgazione sul territorio, alle attività di contrasto diretto e alla partecipazione ad eventuali progetti di sperimentazione.

## **6. STRUMENTI A SUPPORTO DELLA LOTTA ALLA FLAVESCENZA**

A fronte della situazione attuale, si ritiene, allo stato attuale, di non intervenire direttamente con incentivi all'impianto.

La definizione di una percentuale minima di superficie da rinnovare potrebbe, infatti, portare il viticoltore a lasciare in campo per anni piante sintomatiche fino al raggiungimento della soglia, con danni incalcolabili sulla diffusione del patogeno.

E' invece necessario orientare verso misure di gestione del rischio come sopra rappresentato.

In via del tutto eccezionale, può essere valutato, nell'ambito del Tavolo provinciale di Coordinamento di cui al punto 10, un intervento straordinario, coerente con gli strumenti di gestione del rischio in essere, con vincoli precisi e solo per chi ha trattato e estirpato tempestivamente su superfici rilevanti (previa presentazione di idonea documentazione).

## **7. MONITORAGGIO COORDINATO**

In aggiunta alle indagini fitosanitarie previste dalla normativa vigente effettuate dal SFP per il tramite della Fondazione Mach, la Provincia promuove e assicura la regia rispetto ad altre attività coordinate di monitoraggio territoriale.

Sono parte attiva di detto monitoraggio il Consorzio Vini, le cantine ad esso afferenti, e il Consorzio Vignaioli del Trentino, che partecipano a detta attività con proprio personale.

Nell'ambito dei ruoli individuati per i diversi soggetti, si organizza un vero e proprio nucleo trasversale di monitoraggio che, assicurando costanti momenti di coordinamento e di condivisione delle informazioni e dei risultati, consenta al sistema di rendere il più efficace ed efficiente possibile l'utilizzo delle risorse umane disponibili.

Il SFP coordina il monitoraggio e periodicamente verifica con i soggetti coinvolti lo svolgimento dell'attività condividendone le informazioni e i risultati.

Le aree interessate dal monitoraggio del presente piano sono:

- a. superfici vitate abbandonate, trascurate o viti inselvaticate, incolti, vigneti hobbistici;
- b. superfici vitate con percentuale d'infezione o d'incidenza della malattia particolarmente elevata rilevata sulla scorta del monitoraggio o delle segnalazioni dell'anno precedente;
- c. superfici vitate non afferenti a Consorzi o Cantine sociali;
- d. impianti con varietà particolarmente sensibili al fitoplasma inseriti in aree viticole tradizionalmente vocate;
- e. vigneti sovrainnestati;
- f. vivai.

## **8. RICERCA**

Considerato imprescindibile il contributo della ricerca al superamento della problematica, si ritiene necessario che la Fondazione Mach mantenga un elevato profilo di ricerca, anche aumentando le risorse destinate alla specifica ricerca e sperimentazione.

Eventuali esigenze integrative dei programmi di ricerca che dovessero emergere saranno valutate nell'ambito dell'accordo di programma stipulato tra la Provincia autonoma di Trento e la Fondazione Edmund Mach.

Nell'allegato B al presente piano operativo è riportato in sintesi il programma delle attività di sperimentazione e ricerca che la Fondazione E. Mach prevede di proseguire o attivare nel prossimo triennio con specifico riferimento alla FD.

A tal fine, la Fondazione Mach assicura il necessario raccordo con altri istituti di ricerca nazionali e internazionali.

## **9. COMUNICAZIONE e FORMAZIONE**

Negli ultimi anni l'Ufficio Fitosanitario in collaborazione con il Centro trasferimento tecnologico della Fondazione E. Mach ha prodotto materiale divulgativo (poster e brochure) destinato soprattutto agli operatori del comparto viticolo. La lotta obbligatoria alla FD è stata inoltre oggetto di incontri di formazione e di aggiornamento per i viticoltori, promossi dalle cantine e dalla FEM, anche nell'ambito dei corsi destinati agli utilizzatori dei prodotti fitosanitari previsti dal PAN.

Considerato che la comunicazione riveste un ruolo fondamentale e che la disinformazione sul fenomeno e la diffusione di notizie errate hanno prodotto e producono gravi danni al comparto e costituiscono un ostacolo alla realizzazione di una strategia comune, coerente ed efficace, si ritiene che le azioni da porre in essere, dovranno essere precedute e accompagnate da una serie di iniziative comunicative, condivise, dirette oltre che ai viticoltori professionali e hobbistici anche a soggetti istituzionali, cittadini, amministratori locali, amministratori di cantine sociali e private, di consorzi e alle rappresentanze sindacali. L'obiettivo della comunicazione e della formazione è portare a conoscenza di tutti la gravità del problema, il rischio della sua ulteriore diffusione, gli aspetti tecnici, le misure fitosanitarie da adottare e gli strumenti oggi a disposizione, con particolare riferimento a quelli per la gestione del rischio.

Pertanto, al fine di informare correttamente e in modo univoco la collettività rispetto al riconoscimento e alla diffusione della malattia nonché agli effetti che questa determina, assume particolare importanza:

- predisporre apposito materiale informativo (brochure, articoli divulgativi);
- mantenere alta l'attenzione al problema attraverso i mezzi di comunicazione con interviste e servizi dedicati audio e video;
- attivare specifici incontri di formazione e di aggiornamento per i viticoltori, promossi dalle cantine in collaborazione con FEM, anche nell'ambito dei corsi destinati a tutti gli utilizzatori dei prodotti fitosanitari previsti dal PAN.

Le attività formative ed informative verranno concordate in seno al gruppo provinciale di coordinamento ed in collaborazione con tutti gli stakeholders.

## **10. TAVOLO PROVINCIALE DI COORDINAMENTO**

Al fine di coordinare le attività e verificare il raggiungimento degli obiettivi del presente Piano, è istituito un Tavolo di coordinamento provinciale.

Il Tavolo è composto da:

- l'Assessore all'Agricoltura, con funzioni di Presidente;
- il Dirigente generale del Dipartimento Agricoltura;
- il Dirigente del Servizio Fitosanitario provinciale;
- il Direttore dell'Ufficio Fitosanitario provinciale;
- il Dirigente del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione E. Mach;
- il Dirigente del Centro di Ricerca e Innovazione della Fondazione E. Mach;
- un rappresentante del Consorzio di Tutela Vini del Trentino;
- un rappresentante del Consorzio Vignaioli del Trentino;
- un rappresentante del Consorzio di Difesa Produttori Agricoli;
- un rappresentante dell'Associazione vivaisti viticoli;
- un rappresentante delle Associazioni apistiche;
- un rappresentante delle principali Organizzazioni sindacali agricole.

Al tavolo potranno partecipare altri soggetti in relazione agli specifici argomenti trattati.

Al tavolo compete in particolare:

- il monitoraggio dell'evolversi della situazione;
- l'attuazione di un piano di comunicazione univoco;
- la verifica sull'effettuazione delle misure fitosanitarie;
- la verifica sull'efficacia delle azioni messe in campo;
- la proposta di modifiche e integrazioni al piano per attuare le misure fitosanitarie e le altre eventuali azioni a difesa del comparto viticolo trentino.

## ALLEGATO A – SINTESI DELLE ATTIVITA' E DELLE AZIONI DEL PIANO

Di seguito si individuano in sintesi, le principali operazioni previste nel piano.

<b>ATTIVITA'</b>	<b>AZIONI</b>	<b>PERIODO di SVOLGIMENTO</b>	<b>SOGGETTI</b>
MONITORAGGIO FD	Individuazione delle aree d'intervento prioritarie (1) e delle superfici da monitorare; Rilevamento delle piante sintomatiche e loro nastratura; Notifiche per vie brevi agli interessati del ritrovamento; Controllo dell'avvenuto estirpo; Segnalazione al SPF in caso di mancato estirpo con apposito modello;	Luglio - ottobre	SFP FEM CONSORZIO VINI CONSORZIO VIGNAIOLI DEL TRENTINO
MONITORAGGIO SCAFOIDEO		Maggio - ottobre	FEM
GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI	Controllo in campo del vigneto segnalato */** Verbalizzazione del controllo; */** Invio dell'ingiunzione**; Controllo di verifica dell'adozione delle misure fitosanitarie prescritte**; Eventuale sanzione**; Eventuale estirpo coatto (artt. 32 e 33 D.Lgs. 19 dd. 2/2/2021)**.	Tutto l'anno	SFP** FEM*
COMUNICAZIONE E FORMAZIONE	Formazione personale addetto ai controlli; Predisposizione brochure informative; Organizzazione incontri formativi ed informativi; Predisposizione servizi audiovisivi	Tutto l'anno	SFP FEM CONSORZIO VINI CONSORZIO VIGNAIOLI DEL TRENTINO
RACCOLTA ED ELABORAZIONE DATI FITOSANITARI	Raccolta dei dati di monitoraggio tramite format concordati; Raccolta dati sulla presenza del vettore; Trasmissione dati richiesti al Ministero competente; Elaborazione dei dati disponibili al fine di verificare l'andamento della malattia sul territorio provinciale e lo stato di attuazione del Piano; Eventuale revisione delle misure fitosanitarie e del Piano	Tutto l'anno	SFP
MISURE FITOSANITARIE	Predisposizione della Determinazione del SFP per individuare le misure fitosanitarie; Verifica annuale degli obiettivi raggiunti con l'adozione del Piano; Correzione del Piano in conseguenza ad eventuali aggiornamenti normativi.	Marzo - Maggio	SFP

## **ALLEGATO B – PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI SPERIMENTAZIONE E RICERCA**

### **Inquadramento del problema**

La flavescenza dorata (FD) è una malattia causata da un fitoplasma che al momento viene indicato in via provvisoria (in quanto non ancora coltivabile in laboratorio) come *Candidatus phytoplasma vitis* (Ca.P.vitis). FD rientra nelle malattie da fitoplasmi più generalmente definite giallumi della vite ai quali appartiene anche l'altra fitoplasmosi nota di vite, legno nero (Bois noir (BN)), causata da *Candidatus phytoplasma solani*. La sintomatologia è praticamente indistinguibile e la determinazione di chi sia l'agente causale avviene esclusivamente tramite analisi molecolare. Per questo motivo è difficile condurre direttamente in campo analisi epidemiologiche e di valutazione della variabilità della sintomatologia associata a Ca.P.vitis, se confrontato con altre fitoplasmosi.

Oltre alla difficoltà intrinseca nello studiare un sistema fitopatologico complesso come le fitoplasmosi, solo negli ultimi 10 anni grazie all'avanzamento tecnologico in campo scientifico è stato possibile accelerare l'acquisizione di informazioni per comprendere meglio il ruolo della pianta ospite, la biologia del patogeno e il ruolo dell'insetto. Questa è una considerazione importante se si pensa che le fitoplasmosi sono note da ormai quasi 60 anni.

Come per le altre fitoplasmosi, non è stata trovata resistenza genetica classica contro Ca.P.vitis ma è stata osservata una diversa tolleranza/suscettibilità alla presenza del patogeno che si traduce sia in una diversa sintomatologia, che ad un diverso titolo (concentrazione) di fitoplasma nella pianta. Questa caratteristica può influenzare la capacità di acquisizione da parte dell'insetto vettore e quindi di conseguenza la diffusione del patogeno in campo. Riguardo all'insetto vettore al momento è noto che la trasmissione del patogeno è principalmente dipendente da *Scaphoideus titanus* (Ball) sul quale sono disponibili informazioni limitate riguardo la variabilità genetica degli individui (studio su polimorfismo in Europa e USA: <https://doi.org/10.1007/s10709-006-9137-y>) e solo recentemente si è cominciato a condurre ricerche più focalizzate all'insetto vettore. *S.titanus* è stato importato dagli USA o Canada dove sono presenti altre specie di *Scaphoideus* mentre in Europa solo *S.titanus* sembra essere presente e specializzato per vite.

Dal punto di vista del contenimento del vettore, i mezzi di lotta chimici convenzionali non hanno prodotto i risultati sperati, un po' perché poco efficaci nel contenere nel tempo le popolazioni di *S. titanus*, un po' perché non in grado di tener conto della complessità ambientale. Per quanto riguarda la lotta al vettore è fondamentale trovare approcci innovativi che vadano oltre o complementino la lotta chimica. Tra questi la FEM ha a disposizione la nuova tecnica della confusione sessuale vibrazionale, in corso di sperimentazione già da diversi anni e che dovrebbe essere ampliata a superfici più importanti. Un altro fattore determinante negli esiti epidemici della FD è la presenza di altri potenziali vettori. Nel corso del tempo sono state identificate delle cicaline (*Orientalus ishidae*, *Dictyophara europaea*, *Oncopsis alni* e *Phlogotettix cyclops*) in grado di trasmettere i vari ceppi di FD. Queste specie sono diffuse in Trentino anche se al momento manca un'informazione della loro distribuzione, del loro preciso ruolo nel ciclo della malattia, delle associazioni con le rispettive piante ospiti le quali, a loro volta, possono fungere da serbatoio della malattia. Il conseguimento di queste informazioni, che passa anche attraverso la definizione della fauna delle cicaline in Trentino e il ruolo delle piante dell'agroecosistema è senz'altro un elemento fondamentale da cui non è possibile prescindere per poter organizzare un'efficace campagna di prevenzione e gestione, attraverso la valorizzazione delle pratiche agronomiche e l'identificazione di fattori di rischio ambientali.

Infine, FEM in passato ha svolto delle ricerche sul ruolo di *S. titanus* nel veicolare gli endofiti della vite. Il ruolo di questi ultimi e dei microrganismi del terreno è poco noto ma potrebbe, come del resto visto nelle esperienze svolte sulla malattia degli scopazzi, ricoprire un ruolo importante sulla suscettibilità delle piante e sul recovery. In generale, è auspicabile da un lato la comprensione dei meccanismi e fattori (agronomici e

non) che promuovono la resistenza/tolleranza delle viti nei confronti della FD, dall'altro lo sviluppo di sistemi di diagnosi precoce e la ricerca di possibili terapie.

Linee di ricerca che possono essere attivabili all'interno del CRI-FEM:

Le attività qui sotto riportate offrono molti spunti per l'integrazione, ampliamento e approfondimento di attività già presenti all'interno del CTT. Alcuni dei punti presentati, rimangono finì a se stessi senza un'integrazione con lo storico e le conoscenze presenti nel CTT, quindi i punti qui di seguito proposti verranno sviluppati programmando e integrando le attività in concerto con le figure che da anni si dedicano al monitoraggio o all'analisi di FD sul territorio Trentino.

## **1) Valutazione della presenza di viti resistenti/tolleranti e caratterizzazione della suscettibilità a FD o Ca.P.vitis**

La sintomatologia di FD è di difficile diagnosi in quanto è praticamente sovrapponibile a quella che caratterizza BN. Quindi, questa problematica si aggiunge alla molteplicità di fattori che influenzano lo sviluppo della malattia complicando ulteriormente lo studio della presenza di diversi gradi di sintomatologia, che possano essere associabili ad una differenza nella virulenza del patogeno, utilizzando direttamente osservazioni di campo. Negli ultimi anni studi specifici sono stati condotti in questo senso e si è notato che c'è variabilità nella risposta al patogeno da parte di diverse varietà di V.vinifera (<https://doi.org/10.1111/ppa.13301>) e fra V.vinifera e specie selvatiche (10.3389/fpls.2016.01762). Ad oggi non è nota la presenza di piante resistenti al patogeno. Per resistenza qui si intende resistenza classica con eliminazione del patogeno, in quanto si possono osservare genotipi "resistenti" (terminologia fuorviante) ai sintomi della malattia FD ma che mantengono il fitoplasma nel floema. La presenza a FEM di un germoplasma di vite comprendente sia varietà di V.vinifera che genotipi selvatici e portainnesti rappresenta una risorsa che può essere investigata per quanto riguarda: 1) presenza di genotipi che possano rivelarsi resistenti al fitoplasma o alla sintomatologia di FD 2) presenza di genotipi che mostrino la capacità di mantenere un basso tenore di fitoplasma nella pianta come è stato osservato in alcuni genotipi in studi recenti (10.3389/fpls.2016.01762). Lo studio può essere esteso anche alla: 3) ricerca di portainnesti che sfavoriscano l'insorgere dei sintomi e la colonizzazione della parte aerea durante la stagione vegetativa. In altre fitoplasmosi, una forte tolleranza al patogeno con non sviluppo dei sintomi è stata associata ad un basso livello di presenza del fitoplasma il che potrebbe limitare la diffusione del patogeno. E' da notare però che questo non può essere considerato come un aspetto comune e generalizzabile a tutte le fitoplasmosi in quanto è stato osservato che ci sono casi in cui la relazione concentrazione fitoplasma/sviluppo sintomi non correla. Questo porterebbe all'ipotesi che vi siano determinanti genetici alla tolleranza o resistenza ai sintomi. In ogni caso, in uno scenario di questo tipo il fitoplasma rimarrebbe comunque presente nella pianta.

Lo screening del germoplasma di vite per la valutazione della resistenza/tolleranza a FD necessita di innesti con materiale infetto da Ca.P.vitis o tramite trasmissione da parte di insetti vettori infetti. Questa parte verrebbe gestita dal dott. Stefanini e il suo team. Un possibile approccio potrebbe essere quello dell'utilizzo di un sistema in vitro tramite microinnesti per avere un miglior controllo delle condizioni di crescita e mantenimento delle piante. In questo caso la collaborazione sarebbe con il dott. P. Bianchedi (CTT; gruppo dott.Bottura) il quale si occupa da anni della parte di mantenimento e screening in vitro dei genotipi di melo e ceppi di Ca.P.mali all'interno delle attività di ricerca sugli scopazzi del melo.

## **2) Sequenziamento di Ca.P.vitis e studio della variabilità genetica del fitoplasma**

Nonostante le conoscenze sulla variabilità genetica che caratterizza il fitoplasma di FD siano maggiormente disponibili in questi ultimi anni, ancora poco è noto sulla struttura e sulla sequenza genomica completa di Ca.P.vitis. Un certo grado di variabilità genetica su geni noti per essere coinvolti nella virulenza del

patogeno è stata osservata in precedenti lavori ma mai a livello di intero genoma. L'importanza di avere a disposizione la sequenza del genoma del fitoplasma risiede nel fatto che la variabilità genetica può correlare non solo con una diversa capacità di indurre i sintomi della malattia (virulenza e patogenicità) ma anche con una diversa capacità sia di colonizzare varietà diverse che di essere acquisito e trasmesso dall'insetto vettore. Quindi, comprendere la complessità della popolazione di fitoplasmi della FD (FDp) presenti sul territorio permette di: 1) comprendere il grado di specializzazione del patogeno e, in una prospettiva a lungo termine, 2) seguire la sua capacità di adattamento ai cambiamenti ambientali ma anche delle pratiche agronomiche. La conoscenza della tipologia di ceppi che caratterizzano la presenza di un patogeno sul territorio aumenta la capacità di: 3) sviluppare ulteriormente le pratiche di management in un'ottica di agricoltura di precisione. Un altro aspetto importante delle ricerche sul genoma di *Ca.P.vitis* è rappresentato dalla: 4) possibilità di comprendere se fitoplasmi classificati come FDp che colonizzano piante considerate possibili serbatoi del fitoplasma e che vengono monitorati in insetti vettori alternativi a *S. titanus* siano in grado di colonizzare la vite o se siano geneticamente distinti da *Ca.P.vitis*. Questo ultimo aspetto è dibattuto all'interno della comunità scientifica che studia FD e rappresenta un punto importante per la comprensione delle dinamiche che regolano la diffusione di FD. Non ultimo, un possibile prodotto di questa ricerca è rappresentato dallo: 5) sviluppo di un metodo veloce per lo screening molecolare dei ceppi di *Ca.P.vitis* che ne permetta la caratterizzazione territoriale, il monitoraggio e il tracciamento. L'attività di ricerca sul sequenziamento del fitoplasma vede la collaborazione fra il dott. M.Moser (UBFV), dott. A.Cestaro, dott. D.Micheletti, dott. C.Donati (UBC) e l'unità del dott. Bottura (CTT)

### **3) Analisi dei fattori di virulenza, effettori e interazione con i loro target nella pianta ospite e nell'insetto vettore**

La conoscenza acquisita con il sequenziamento dei genomi dei ceppi di FDp presenti sul territorio permetterà: 1) lo studio di fattori molecolari che possono determinare un diverso grado di virulenza o legati a tolleranza/suscettibilità osservabile in diverse varietà e genotipi di vite così come: 2) lo studio di fattori molecolari che sono associati allo sviluppo della sintomatologia come per esempio la presenza di effettori (questo sulla base delle conoscenze di altri fitoplasmi: AYP, OYP, *Ca.P.mali* ecc). Capire quali siano questi fattori/effettori e comprendere come interagiscono con le strutture/molecole target (proteine) nell'ospite pianta rappresentano informazioni che possono portare allo sviluppo di strategie per la lotta al patogeno. Questo tipo di ricerca è estendibile al vettore per comprendere quali siano le basi genetiche che permettono al patogeno di essere acquisito, entrare nell'emolinfa e poi nelle ghiandole salivari ed essere così trasmesso ad altre piante. Conoscere i target nella pianta permetterà di velocizzare gli screening per: 3) trovare genotipi che posseggano varianti di questi target che eludono i meccanismi del patogeno o di 4) sviluppare metodi di interferenza tramite molecole naturali che contrastino l'interazione patogeno/pianta ma anche patogeno/vettore. In questo contesto la piattaforma di microfluidica rappresenta una risorsa molto importante per lo studio di interazione di proteina/proteina. M.Moser, A.Cestaro, D.Micheletti, C.Donati, T.Weil (microfluidica) saranno coinvolti in questa parte progettuale. Questa parte offre anche la possibilità di rafforzare collaborazioni esterne con il centro di ricerca di Laimburg e UNIVR data la loro esperienza nell'uso di tecnologie e procedure necessarie per studi di interazione proteina/proteina.

### **4) Caratterizzazione dei pathways metabolici coinvolti nella risposta alla presenza di *Ca.P.vitis***

La conoscenza di quali sono le reazioni che si innescano in una vite infetta ci fornisce la possibilità di: 1) individuare piante che reagiscono in modo diverso mostrando minore suscettibilità o maggiore tolleranza ai sintomi. L'attivazione di certi pathways metabolici può sfavorire la colonizzazione della parte aerea da parte del fitoplasma. Genotipi che esprimono naturalmente in modo costitutivo pathways metabolici a livelli che determinano un ambiente fisiologico non ottimale per il fitoplasma possono essere caratterizzati da una naturale protezione nei confronti della malattia e del patogeno stesso. Lo studio dei profili metabolici in

piante infette con diversi ceppi di *Ca.P.vitis* può aiutare a: 2) comprendere meglio i meccanismi di interazione pianta patogeno e sviluppare strategie alternative per il contenimento della malattia. Il fenomeno noto come *recovery*, in cui la pianta che aveva mostrato sintomi presenta una remissione degli stessi in modo stabile nell'arco degli anni successivi, è caratterizzato da un particolare stato metabolico che è riconoscibile analiticamente (profili di espressione genica e metabolici; <https://doi.org/10.1038/s41438-020-00348-3>). La ricerca di genotipi che presentano naturalmente una condizione simile può portare allo: 3) sviluppo di genotipi naturalmente resistenti a FD. Questa parte è in stretto collegamento con il punto 1 in quanto farebbe riferimento al lavoro fatto sul germoplasma presente a FEM analizzando dal punto di vista metabolico i genotipi infettati in condizioni controllate andando anche a valutare la risposta al patogeno su più punti temporali per meglio comprendere eventuali attivazioni metaboliche sequenziali e individuare quelle più associate alla risposta al patogeno. Altri possibili studi possono essere condotti sulla parte vettore per: 4) testare se ci sono genotipi che risultano poco attrattivi per l'insetto vettore. In queste attività, saranno coinvolti U. Vrhovsek, S. Martens (QAN Metabolomica) e P. Franceschi (UBC) per l'analisi dati. Studi atti a meglio definire il fenomeno del *recovery* e la possibilità di controllare i fattori che portano a questa condizione aprono a collaborazioni con altri gruppi che si occupano di questa tematica da anni (Romanazzi UNIVPM, Musetti UNIUD).

### **5) Strategie per la lotta in campo al vettore *S.titanus***

Strategie per la lotta al vettore possono essere sviluppate con l'introduzione di metodi alternativi di controllo quali per esempio la tecnica di confusione sessuale vibrazionale sviluppata in FEM dal Dr. Mazzoni. La proposta è di allargare le aree sperimentali di vigneto vibrazionale andando ad interessare superficie di almeno 10 Ha ciascuna, distribuite in diverse zone del Trentino (per es. Rotaliana, Lavis, Sarche) sottoposte alla tecnica di confusione vibrazionale per valutarne l'efficacia su più larga scala. Nel termine di un periodo di 3-5 anni si andrà a valutare: (1) la riduzione delle popolazioni del vettore; (2) le densità ottimali di impianto; (3) sviluppo prototipale verso l'ottimizzazione costi/efficacia; (4) impatto su organismi non target, pest e benefici; (5) effetti delle vibrazioni sulla biologia del vettore e sulla capacità di alimentarsi e trasmettere il fitoplasma.

Un secondo aspetto riguarda la gestione agronomica e in particolare il ruolo della vegetazione spontanea nel fungere da focolaio della malattia, soprattutto in relazione a vettori alternativi della FD. All'interno di 15-20 aree di vigneto di superficie di circa 0,2 ha ciascuna, con varietà suscettibili, coltivate a pergola e guyot, verranno applicate diverse pratiche agronomiche (potatura invernale e verde, gestione dei residui, gestione interfila e ruolo del diserbo) per discriminare il contributo delle singole pratiche ed ottimizzarne l'utilizzo. Si vuole valutare il contributo di queste pratiche nel limitare le popolazioni di *S. titanus* e di altri potenziali vettori della FD. In aggiunta, attraverso analisi della distribuzione spaziale e dei contenuti intestinali delle cicaline vettrici in Trentino, associata ad analisi dei ceppi di FD sulle viti e sulle piante spontanee quali serbatoi di inoculo, in riferimento anche ad altre cicaline potenziali vettori di FD, si potrà definire il ruolo della vegetazione dell'agroecosistema nella epidemiologia della FD.

### **6) Strategie per la promozione di fattori di resistenza/tolleranza della vite alla FD**

Il sistema pianta-patogeno viene messo in relazione alla comunità microbica interna (endofiti) ed esterna (microrganismi del suolo) al fine di definire il loro ruolo nel determinare l'esito delle infezioni da FD. L'unità PVMA propone di valutare una tecnologia innovativa e brevettata di endoterapia per l'applicazione di microrganismi endofiti capaci di controllare i fitoplasmii. Nello specifico, la tecnologia si basa sull'applicazione dei microrganismi (batterici o fungini) su stick di legno che vengono iniettati nel tronco delle piante di vite mediante pistole ad aria compressa. Nell'arco di 3-5 anni, tale attività si pone il fine di (1) selezionare microrganismi endofiti capaci di produrre l'enzima 1-aminociclopropano-1-carbossilato deaminasi; (2) implementare metodiche per l'applicazione dei microrganismi endofiti su stick di legno e

applicazione endoterapica; (3) valutare la capacità dei microrganismi endofiti di colonizzare i fasci vascolari della vite e prevenzione dell'infezione da fitoplasmi; (4) studiare l'impatto dei microrganismi endofiti sul metaboloma delle piante trattate.

Un altro approccio è quello di valutare come la gestione dei suoli agrari possano essere coinvolti nel fenomeno del "recovery". Dal momento che le comunità microbiche endofite derivano dalle comunità microbiche residenti nei suoli agrari, le comunità microbiche endofitiche e telluriche saranno analizzate per individuare taxa associati al fenomeno del "recovery". Lo scopo è quello di (1) identificare le comunità microbiche coinvolte nel fenomeno del "recovery"; (2) determinare come la fertilità microbiologica del suolo influenzi il fenomeno del "recovery"; (3) individuare taxa coinvolti nel fenomeno del "recovery"; (4) produrre consorzi microbici per poter controllare la flavescenza dorata.

Terzo approccio, valutare l'efficacia e il livello di stimolazione delle difese della vite (modulazione di geni di difesa) contro la FD mediante l'applicazione di induttori di resistenza come acibenzolar-S-methyl (BION), metil jasmonato (MeJA) e acido beta-amino butirrico (BABA).

## **7) Prevenzione e diagnosi**

Lo studio dei composti volatili è una disciplina che permette la distinzione tra piante sane e piante affette da FD. Nel PVMA si studia ormai da anni il profilo delle emissioni di sostanze volatili delle piante di vite colpite da patologie varie. Si intende riproporre questo studio applicandolo al sistema vite/FD, per poter definire le specificità delle piante sintomatiche rispetto alle asintomatiche e piante affette da altre fitoplasmosi (es. legno nero) al fine di identificare quei composti volatili caratterizzanti lo stato di infezione della FD. Con questa informazione potrà essere messo a punto un nuovo sistema di diagnosi rapida e/o precoce. Un secondo approccio prevede la valutazione di un prodotto in fase di sperimentazione in collaborazione con un'azienda partner, leader nello sviluppo e commercializzazione di biopesticidi. Tale prodotto sta entrando in fase di registrazione per la prevenzione della FD e per il risanamento delle piante colpite. Il prodotto da valutare è a base di microelementi complessati ed ha già mostrato effetti positivi per il contenimento della FD in prove sperimentali condotte da Centri di Saggio accreditati e Università.

## **8) Attività di monitoraggio FD (FEM-CTT)**

Risulta fondamentale la conoscenza delle modalità con cui viene ed è stata svolta in passato l'attività di rilevamento della FD sul territorio provinciale, come, con che tracciato (elenco delle variabili) ed in che formato i dati siano salvati, su che piattaforma ed infine la loro disponibilità/accessibilità, magari tramite servizi di interoperabilità machine2machine.

Per effettuare analisi geostatistiche ed arricchire le osservazioni con dati ancillari derivati da sistemi informativi geografici (GIS) è necessario che i rilevamenti siano accompagnati da riferimenti che ne permettano la geolocalizzazione (ad es. coordinate geografiche) oppure dati catastali quali nome o codice del comune catastale e codice della particella fondiaria.

La concatenazione di queste due informazioni genera infatti un codice univoco, utilizzabile per la geolocalizzazione della p.f. su tutto il territorio PAT e BZ, grazie ai catasti vettoriali pubblici, disponibili su Openkat e già utilizzati da FEM (caricati su database relazionale PostgreSQL con estensione spaziale PostGIS) nella Piattaforma Integrata Cartografica Agri-vitivinicola (PICA) di CAVIT sc, per la caratterizzazione del territorio vitato afferente alle cantine associate.

## **9) Digitalizzazione dei dati di monitoraggio, analisi dei dati provenienti dalle linee di ricerca e sviluppo di modelli per il controllo e la gestione delle strategie di lotta contro FD**

I dati esistenti sul monitoraggio della malattia, così come i dati futuri verranno elaborati per renderli disponibili e fruibili per studi epidemiologici e per ottimizzare le strategie di controllo attuali sul territorio. I

dati e le informazioni prodotte dalle attività di ricerca presentate in questo documento saranno elaborati e gestiti con la collaborazione del gruppo di biologia computazionale.

L'organizzazione dei dati sarà fatta secondo criteri FAIR: Findable, Accessible, Interoperable and Reusable (<https://www.go-fair.org/>) e utilizzando gli standard attualmente disponibili in ambito internazionale. L'adozione di standard di rappresentazione internazionali e dei principi FAIR servirà a garantire la funzionalità e il rendimento nel tempo dei dati raccolti, oltre a semplificarne lo sfruttamento poiché l'utilizzo di formati standard consente di riutilizzare software/metodi di analisi sviluppati in altri ambiti. Inizialmente i dati verranno condivisi internamente alla Fondazione successivamente verranno resi disponibili a terze parti attraverso lo sviluppo di sistemi di interrogazione restful o la costruzione di interfacce web.

In relazione al punto 6 c'è da valutare cosa ci sia già di esistente ed eventualmente arricchire le banche dati presenti con i dati prodotti dalle attività qui descritte.

### **10) Descrizione orografica, bioclimatica, pedologica e meteorologica\* delle aree soggette a FD alla ricerca di tendenze e correlazioni con caratteristiche territoriali**

Sulla base di mappe spazializzate già disponibili in FEM ed utilizzate nell'ambito di PICA, ai dati di presenza di FD (§ 6) saranno associate informazioni orografiche (derivate dal modello digitale del terreno a risoluzione spaziale di 10 m), bioclimatiche (principali indici di interesse viticolo derivati da MODIS-Land Surface Temperature, a 250 m di risoluzione a terra), pedologiche (derivate dalla carta dei suoli vitati) e saranno effettuate analisi geostatistiche, per individuare eventuali fattori correlati con la presenza della fitoplasmosi. (attività condotte dal dott. R.Zorer)

Prerequisito è la disponibilità di rilevamenti georiferiti, accompagnati cioè da coordinate geografiche oppure riferimenti catastali (§ 6).

\* Ulteriori tematismi di carattere meteorologico (AtlanteMeteoClimatico) sono stati creati da FEM CTT-ASI nell'ambito del progetto PICA e sono fruibili tramite servizi di interoperabilità secondo standard Open Geospatial Consortium Web Services (OGC-OWS). Essi potrebbero servire per una ulteriore caratterizzazione dei siti maggiormente affetti da FD.