



UNIVERSITÀ
di **VERONA**



PROGETTO FD.NEW, 2021-2022

Identificazione del fitoplasma della Flavescenza dorata nella vegetazione dell'agroecosistema vigneto

Elisa Angelini

CREA – Centro di Ricerca per la Viticoltura e l'Enologia, Conegliano (TV)

31 MAGGIO 2023 - Legnaro (PD)

SCOPO

Identificazione del rischio di infezione causato dalla vegetazione spontanea locale nelle nuove epidemie di FD in Veneto

ATTIVITÀ

- Individuazione di vigneti con epidemia incontrollabile, con boschi e siepi di bordo, nei diversi areali
- Raccolta delle specie vegetali spontanee probabili o sospette fonti del fitoplasma FD (pool o singole piante)
- Analisi molecolari PCR nelle piante per verificare la presenza del fitoplasma
- Caratterizzazione del fitoplasma presente tramite sequenziamento del gene *map*

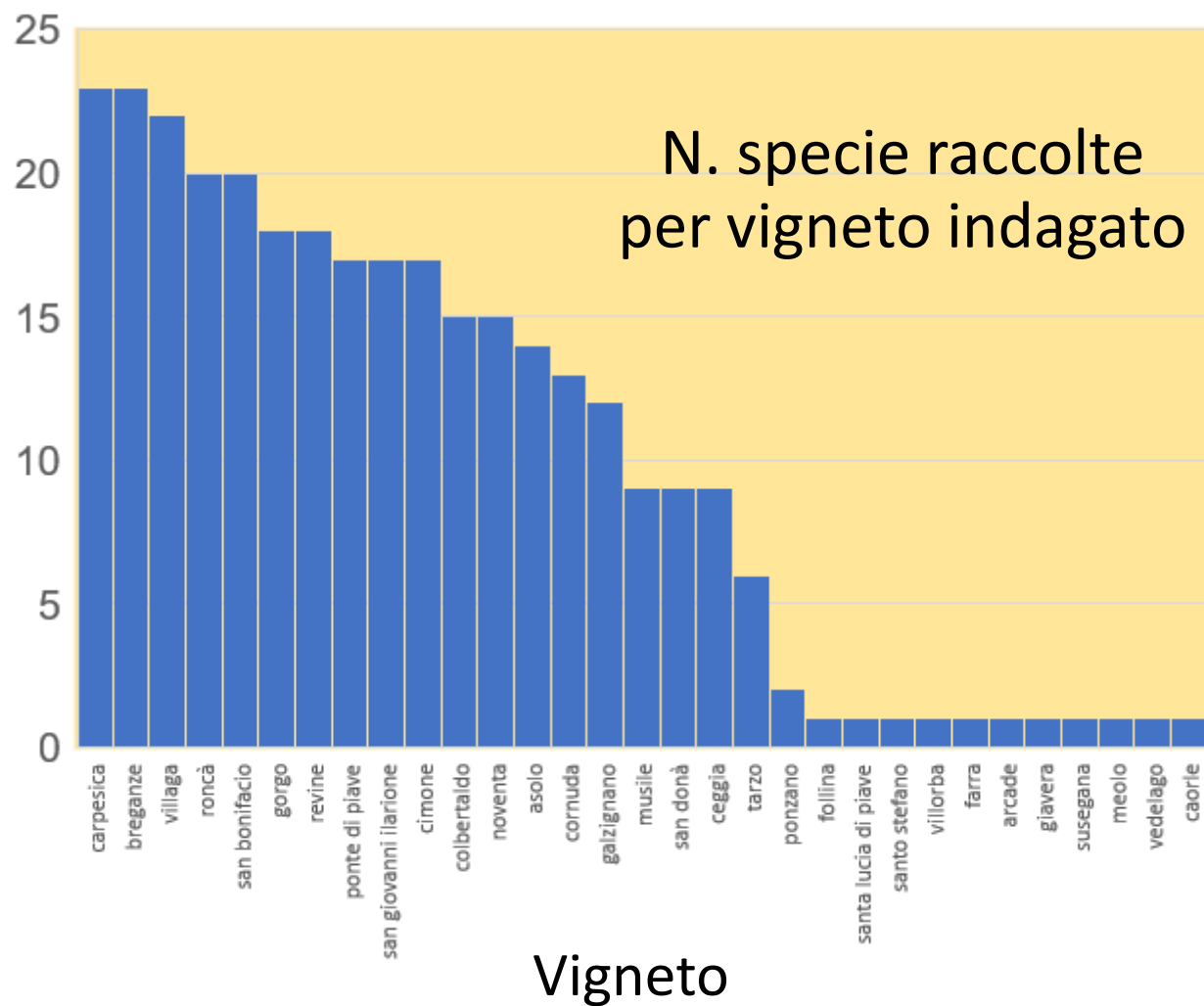
RISULTATI

- Raccolte in totale 1365 piante di 120 specie diverse da 31 vigneti
 - Analisi molecolari su 470 piante (34%)

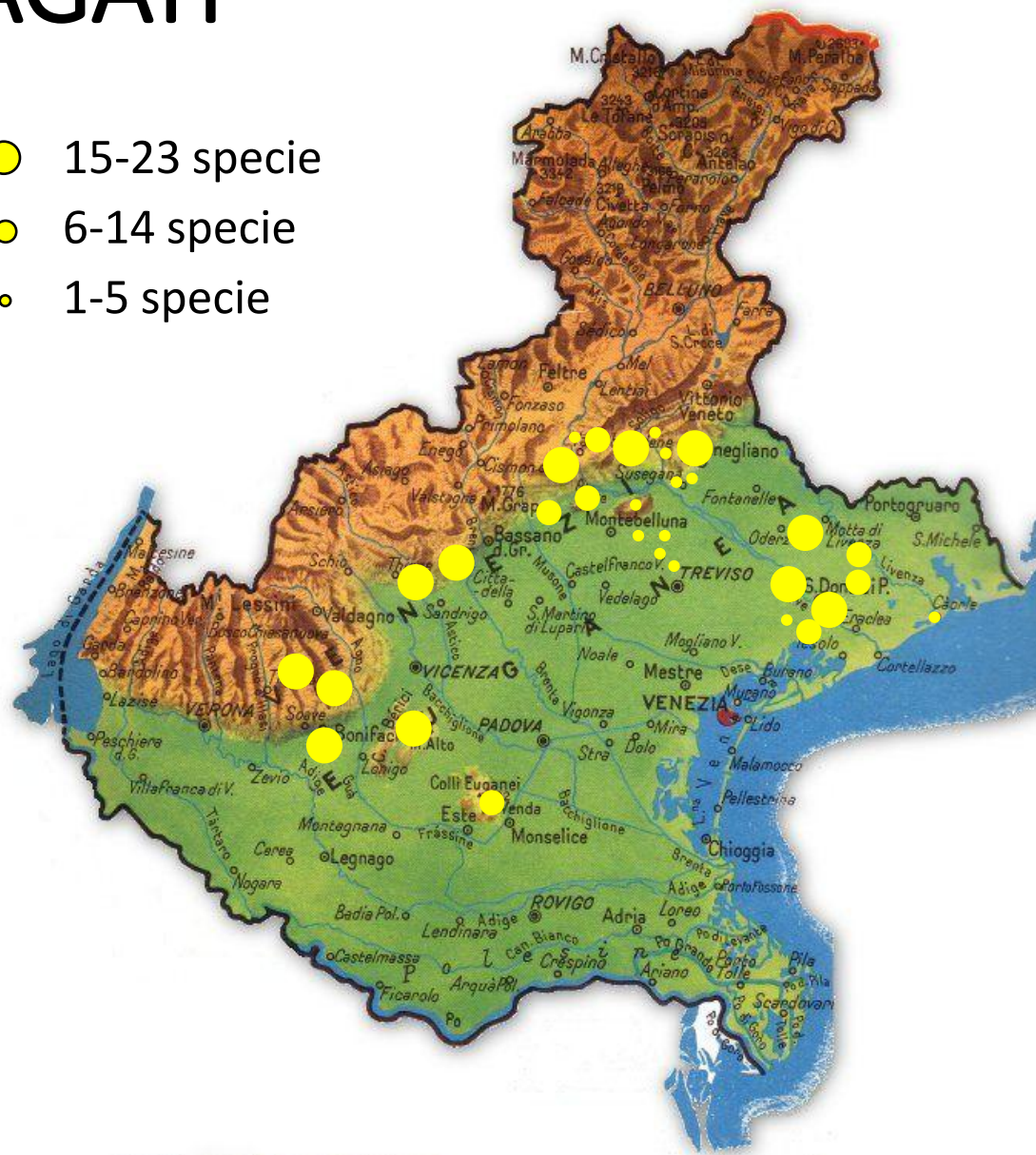
Provincia	VE	TV	VI	VR	PD	TOT
N. vigneti	6	18	3	3	1	31
N. specie raccolte	30	62	46	42	12	120
N. specie analizzate	12	22	4	8	6	37
N. piante raccolte	330	717	195	106	17	1365
N. piante analizzate	110	299	36	16	9	470

VIGNETI INDAGATI

N. specie raccolte



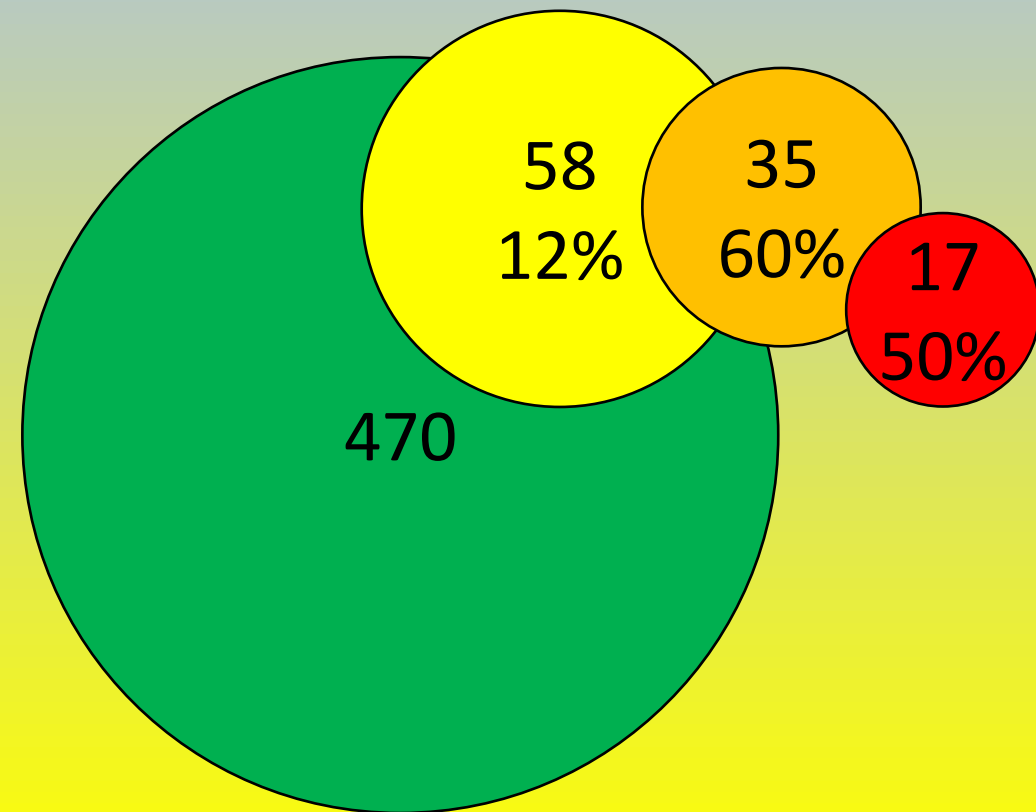
- 15-23 specie
- 6-14 specie
- 1-5 specie



RISULTATI

Il **3,7%** delle piante analizzate è stato ritrovato infetto con fitoplasmi associati alla Flavescenza dorata della vite

Provincia	VE	TV	VI	VR	PD	TOT
N. piante analizzate	110	299	36	16	9	470
N. piante infette da fitoplasmi	6	37	10	5	0	58
N. piante con fitoplasmi 16SrV	11	9	10	5	0	35
N. piante con fitoplasmi FD	3	5	7	2	0	17



LISTA SPECIE VEGETALI RACCOLTE

<i>Specie vegetale</i>					
<i>Acer campestre</i>	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Lamium sp.</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Silene latifolia</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Platanus acerifolia</i>	<i>Rubus caesius</i>	<i>Solidago gigantea</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Dioscorea communis</i>	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<i>Polygonum sp.</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Erigeron sp.</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Tilia americana</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Ligustrum sp.</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Lonicera sp.</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Rubus sp.</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Euphorbia lathyris</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Populus sp.</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Primula veris</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Ulmus sp.</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Malus pumila</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Malus sp.</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Vitis sp.</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>	<i>Salix babylonica</i>	<i>Wisteria sinensis</i>
<i>Centaurea sp.</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Prunus padus</i>	<i>Salix caprea</i>	
<i>Chenopodium album</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Prunus persica</i>	<i>Salix cinerea</i>	
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Morus nigra</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Salix sp.</i>	
<i>Clematis flammula</i>	<i>Heliantus tuberosus</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Salvia pratensis</i>	
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Helleborus sp.</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Quercus gabelii</i>	<i>Sambucus ebulus</i>	
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hippocrepis emerus</i>	<i>Paliurus spina-christi</i>	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Cornus mas</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Persicaria sp.</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Phyllostachys aurea</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Setaria viridis</i>	
<i>Corylus avellana</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>	<i>Silene alba</i>	

SPECIE VEGETALI INFETTE DA FITOPLASMI

GRUPPO 16SrV

<i>Specie vegetale</i>					
<i>Acer campestre</i>	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Lamium sp.</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Silene latifolia</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Platanus acerifolia</i>	<i>Rubus caesius</i>	<i>Solidago gigantea</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Dioscorea communis</i>	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<i>Polygonum sp.</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Erigeron sp.</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Tilia americana</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Ligustrum sp.</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Lonicera sp.</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Rubus sp.</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Euphorbia lathyris</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Populus sp.</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Primula veris</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Ulmus sp.</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Malus pumila</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Malus sp.</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Vitis sp.</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>	<i>Salix babylonica</i>	<i>Wisteria sinensis</i>
<i>Centaurea sp.</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Prunus padus</i>	<i>Salix caprea</i>	
<i>Chenopodium album</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Prunus persica</i>	<i>Salix cinerea</i>	
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Morus nigra</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Salix sp.</i>	
<i>Clematis flammula</i>	<i>Heliantus tuberosus</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Salvia pratensis</i>	
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Helleborus sp.</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Quercus gabelii</i>	<i>Sambucus ebulus</i>	
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hippocrepis emerus</i>	<i>Paliurus spina-christi</i>	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Cornus mas</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Persicaria sp.</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Phyllostachys aurea</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Setaria viridis</i>	
<i>Corylus avellana</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>	<i>Silene alba</i>	

SPECIE VEGETALI INFETTE DA FITOPLASMI

FD E FD-like

<i>Specie vegetale</i>					
<i>Acer campestre</i>	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Lamium sp.</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Silene latifolia</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Ligustrum lucidum</i>	<i>Platanus acerifolia</i>	<i>Rubus caesius</i>	<i>Solidago gigantea</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Dioscorea communis</i>	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<i>Polygonum sp.</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Erigeron sp.</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Tilia americana</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Ligustrum sp.</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Lonicera sp.</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Rubus sp.</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Euphorbia lathyris</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Populus sp.</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Primula veris</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Ulmus sp.</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Malus pumila</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Malus sp.</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Salix alba</i>	<i>Vitis sp.</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>	<i>Salix babylonica</i>	<i>Wisteria sinensis</i>
<i>Centaurea sp.</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Prunus padus</i>	<i>Salix caprea</i>	
<i>Chenopodium album</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Prunus persica</i>	<i>Salix cinerea</i>	
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Morus nigra</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Salix sp.</i>	
<i>Clematis flammula</i>	<i>Heliantus tuberosus</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Salvia pratensis</i>	
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Helleborus sp.</i>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Quercus gabelii</i>	<i>Sambucus ebulus</i>	
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hippocrepis emerus</i>	<i>Paliurus spina-christi</i>	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Sambucus nigra</i>	
<i>Cornus mas</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Persicaria sp.</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Phyllostachys aurea</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Setaria viridis</i>	
<i>Corylus avellana</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>	<i>Silene alba</i>	

AILANTHUS ALTISSIMA (ALBERO DEL PARADISO)

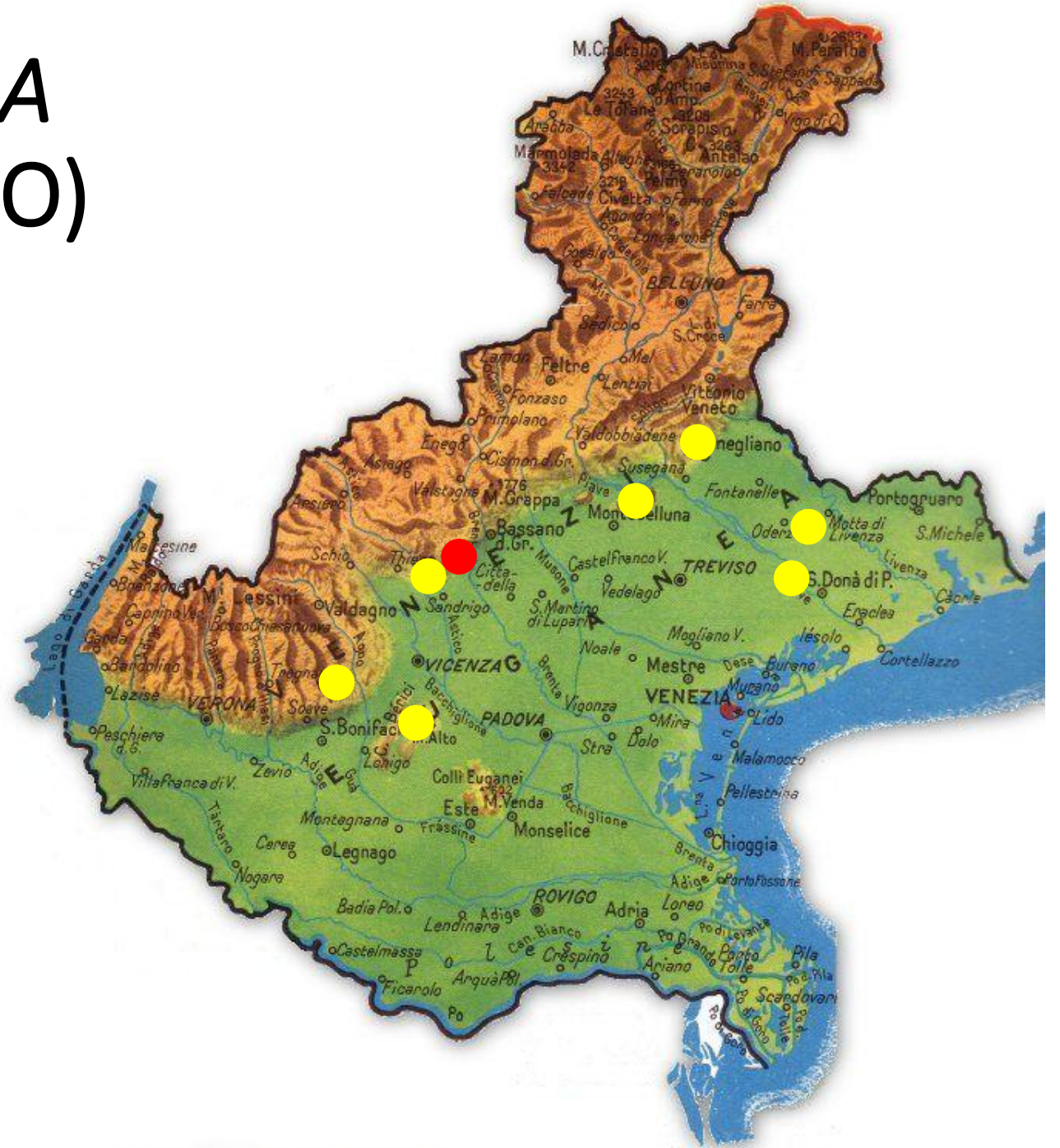
- Specie infestante importata in Italia dall'Oriente nel 1800 circa
- Piante raccolte: 22
- Piante analizzate: 20



- Piante infette: 1 (5%), con giallumi fogliari

AILANTHUS ALTISSIMA (ALBERO DEL PARADISO)

- Vigneto a Breganze, VI
- Ceppo FD: M50, trovato spesso anche su vite, trasmissibile da *S. titanus*
- Studi del CREA del 2008-2011 avevano evidenziato che l'ailanto può ospitare ceppi di FD (M51, **15%** su 103 piante)
- Nell'ultimo decennio ritrovati ailanti infetti anche in altri Paesi europei (es. Paesi dell'Est EU)



ALNUS GLUTINOSA (ONTANO NERO)

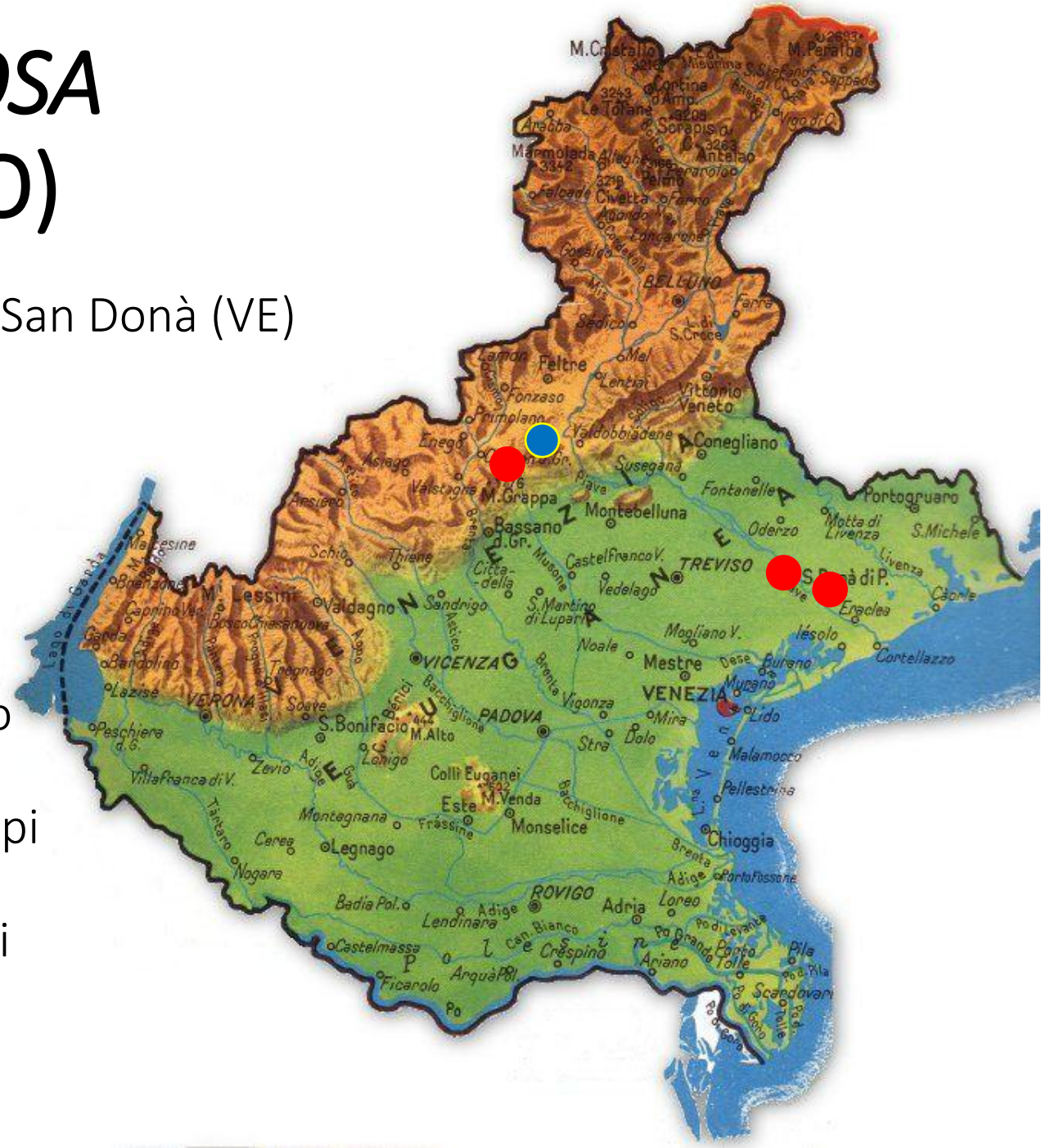
- Specie autoctona europea, vive vicino ai corsi d'acqua
- Piante raccolte: 29
- Piante analizzate: 12



- Piante infette: 10 (**83%**), mai sintomatiche

ALNUS GLUTINOSA (ONTANO NERO)

- Vigneti a Follina (TV), Ponte di Piave (TV), San Donà (VE)
- Ceppi FD:
 - M6, M38, M50: trovati su vite in EU, M38 e M50 trasmissibili da *S. titanus*
 - M130: mai trovato su vite in EU
- Molti studi hanno dimostrato che l'ontano sebbene non sintomatico, in EU e IT è spesso infetto da una vasta gamma di ceppi di fitoplasmi FD e simili (>90% ontani infetti). Si pensa sia una delle piante ospiti originarie del fitoplasma FD. Alcuni ceppi sono trasmessi da *O. ishidae* anche a vite.



CLEMATIS VITALBA (CLEMATIDE SELVATICA)

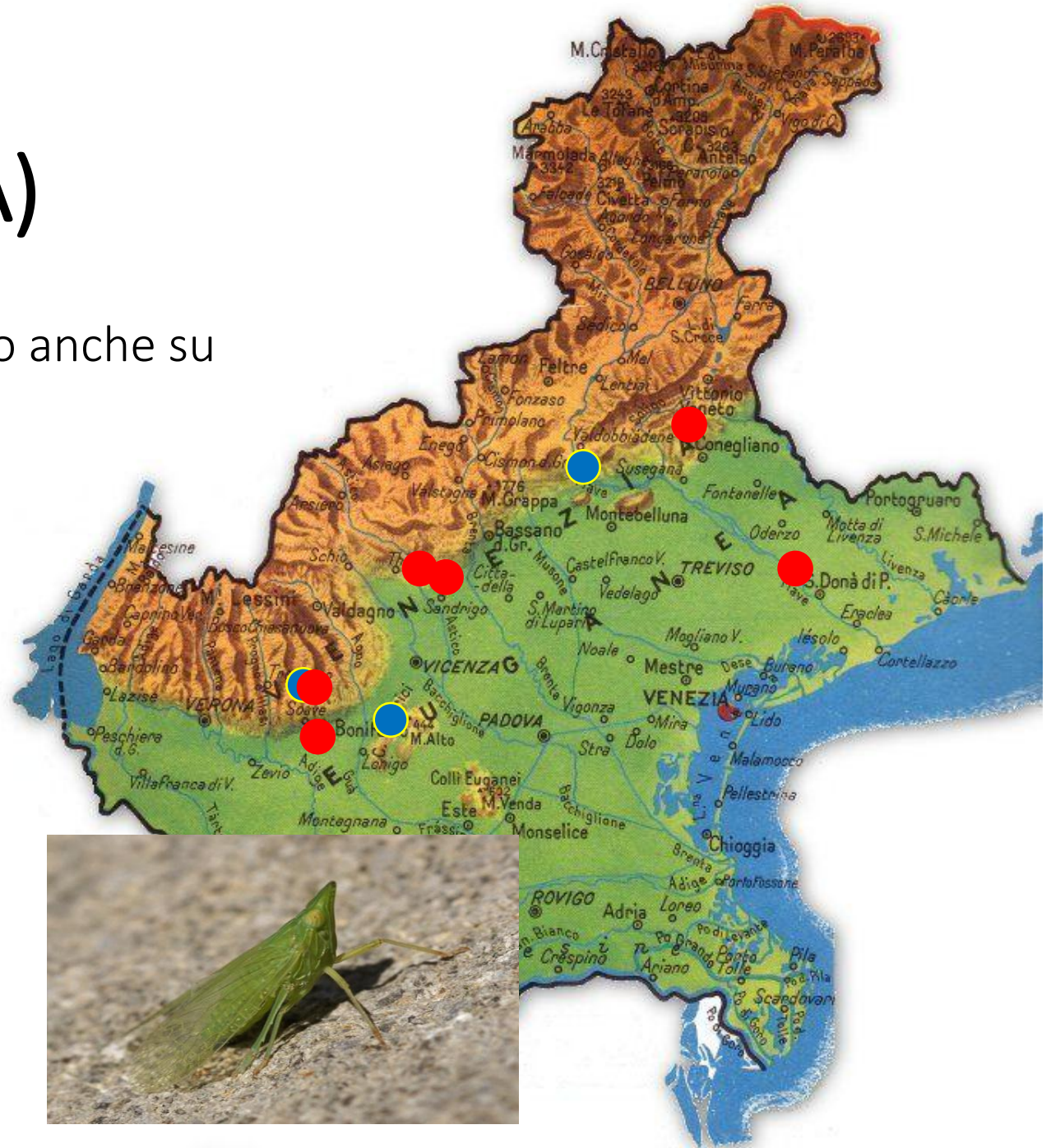
- Specie autoctona europea
- Piante raccolte: 76
- Piante analizzate: 39



- Piante infette: 21 (54%), quasi sempre sintomatiche

CLEMATIS VITALBA (CLEMATIDE SELVATICA)

- Tutte con ceppo FD: M51, trovato spesso anche su vite, trasmissibile da *S. titanus*
- Studi del CREA del 2004-2009, poi confermati da studi di altri gruppi in EU, avevano evidenziato che clematide è ospite comune di ceppi del fitoplasma FD, che può essere trasmesso da clematide a vite tramite il vettore secondario *D. europaea*
- Si pensa sia una delle piante ospiti originarie del fitoplasma FD



CORYLUS AVELLANA (NOCCIOLO)

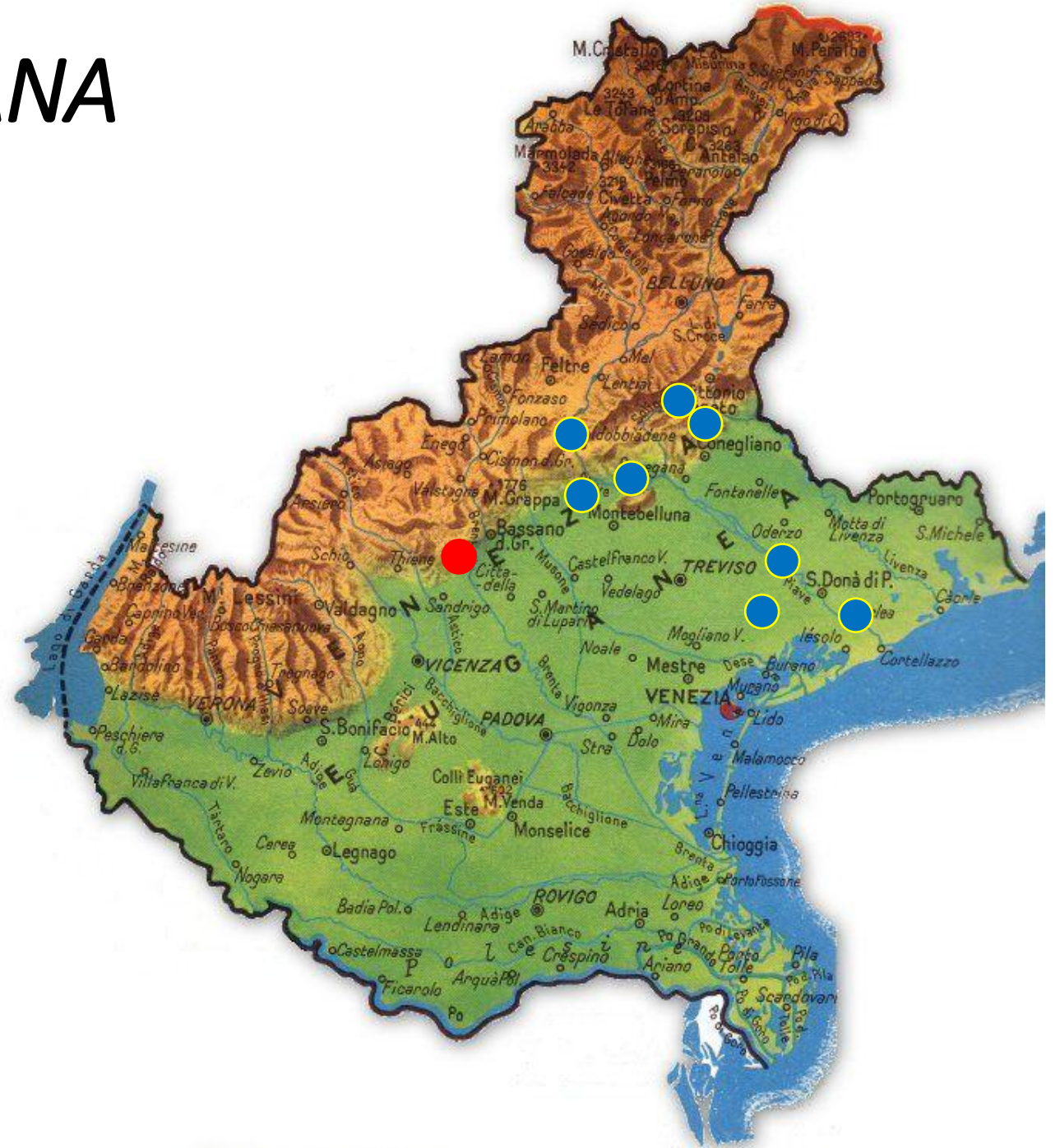
- Specie molto diffusa in Veneto, sia selvatici che singole piante nei giardini privati
- Piante raccolte: 93
- Piante analizzate: 83



- Piante infette: 3 (3,6%), mai sintomatiche

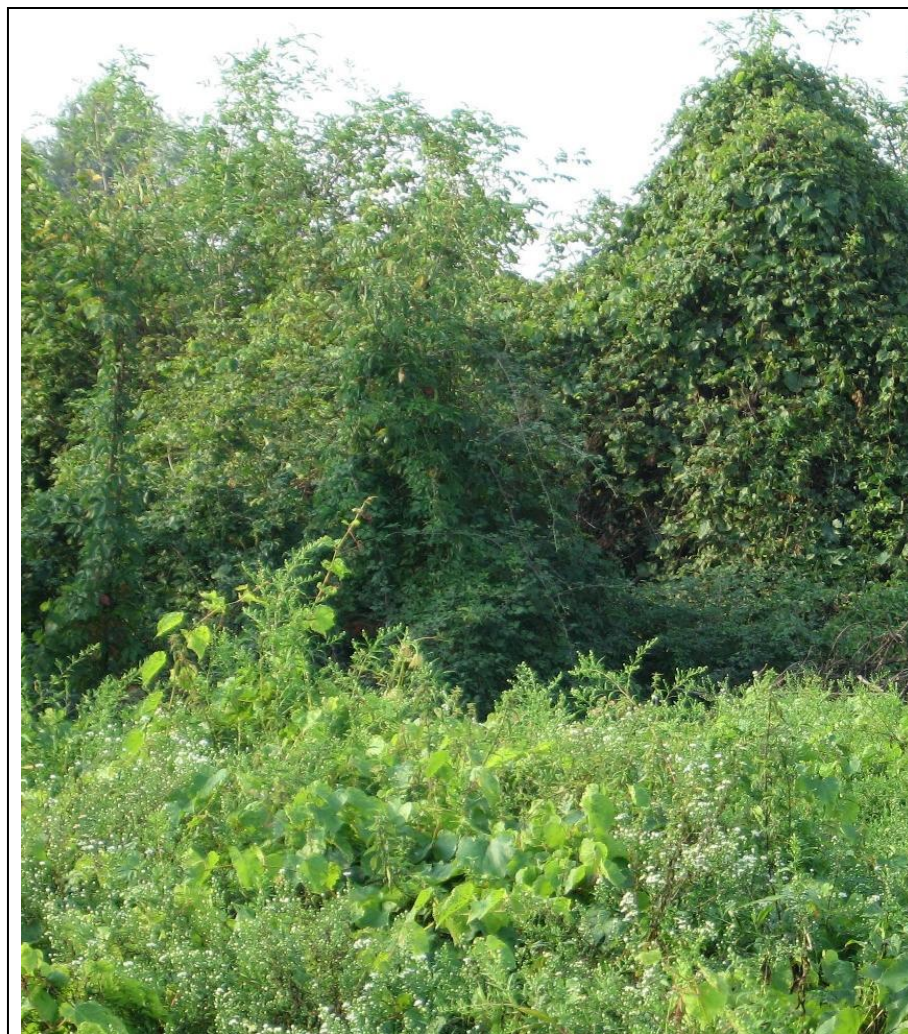
CORYLUS AVELLANA (NOCCIOLA)

- Vigneto a Cimone, VI
- Ceppo FD: M51, trovato spesso anche su vite, trasmissibile da *S. titanus*
- Noccioli infetti da fitoplasmi di FD sono stati ritrovati in Slovenia in noccioli coltivati, gravemente deperiti, fin dal 2019; sporadicamente in altre aree (Svizzera), su piante asintomatiche



VITIS SPP. (VITI SELVATICHE E INSELVATICHE)

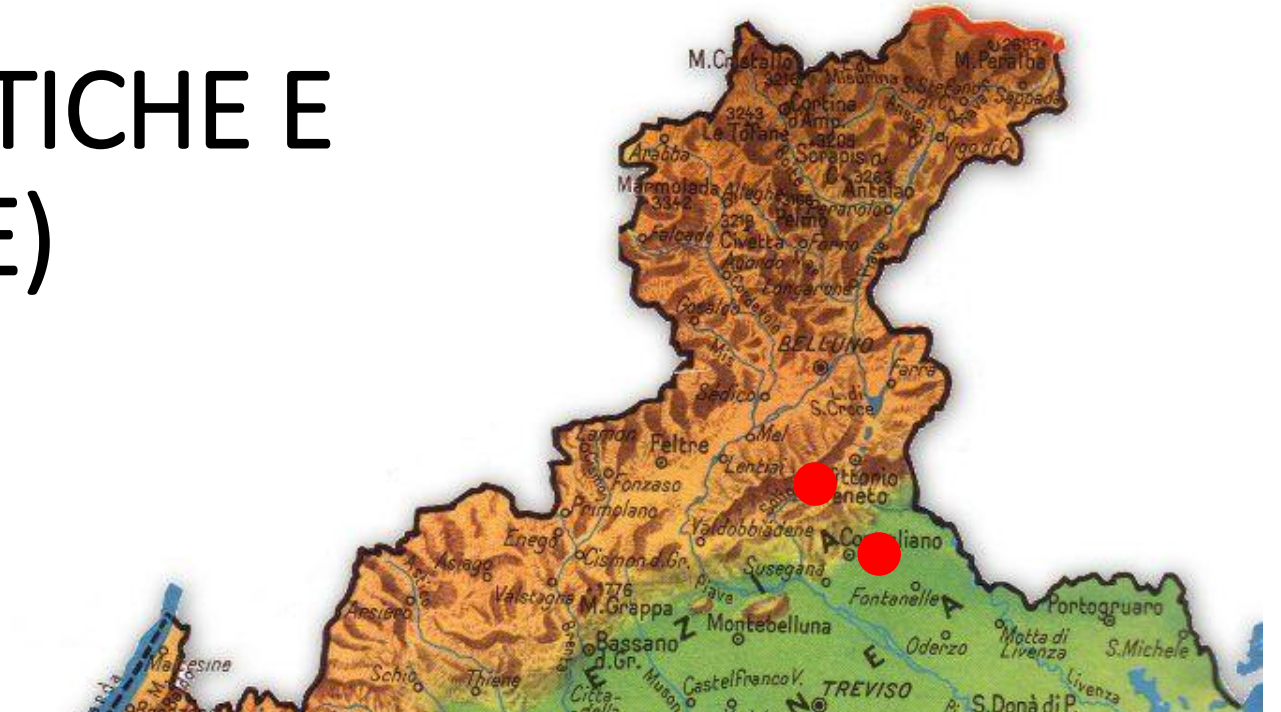
- Molto diffuse negli areali del Veneto, ma poche presenti vicino ai vigneti del progetto
- Piante raccolte: 9
- Piante analizzate: 8



- Piante infette: 3 (37%), sintomatiche

VITIS SPP. (VITI SELVATICHE E INSELVATICHE)

- Vigneti a Conegliano e Tarzo, TV
- Ceppo FD: M54 (FD-D), il più diffuso su vite in tutta EU, trasmissibile da *S. titanus*
- Molti studi del CREA fin dagli anni 2005 avevano evidenziato che un occhio esperto può individuare i sintomi anche su vite selvatica
- Ritrovate infette in molte aree, sono una delle più importanti fonti di inoculo della malattia e ospiti del vettore



ALTRE SPECIE VEGETALI

- Sono in corso degli approfondimenti delle analisi molecolari su piante di *Morus alba* (gelso, 26 piante raccolte, 7 negative) e *Salix* spp. (salice, 122 piante raccolte, 75 negative), che hanno dato qualche segnale di presenza di fitoplasmi



- Sono specie già ritrovate saltuariamente infette da ceppi di FD in EU



UNIVERSITÀ
di **VERONA**



CREA Centro di Ricerca
per la Viticoltura e
l'Enologia
Conegliano (TV)

Luisa Filippin

Vally Forte

Elena Belgeri

Marzia Signorotto

Alberto Spada

Diego Ivan

E A TUTTI VOI PER L'ATTENZIONE

**GRAZIE AI
VITICOLTORI**

VENETO 
AGRICOLTURA



REGIONE DEL VENETO

Università di
Verona
Dipartimento di
Biotecnologie

Nicola Mori

Enea Guerrieri

Mattia Burati

Marika Pavasini