



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



OPENDISTAL
20 SETTEMBRE

Attività di Ricerca del Consorzio UNAPera Focus su maculatura bruna

Stefano Foschi

UNAPera-Coordinatore Ricerca e Sperimentazione

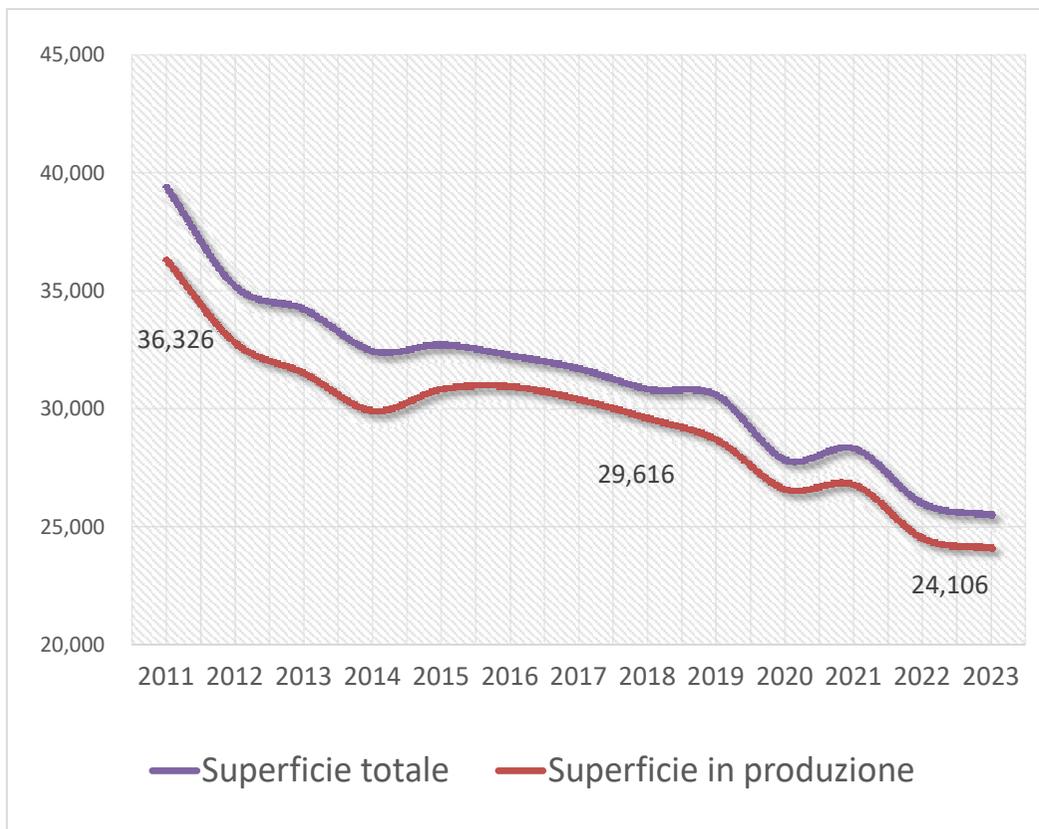
Soci UNAPera



Minguzzi Spa Consortile



ITALIA: TREND DELLA SUPERFICIE DEL PERO ETTARI, VARIAZIONE 2011-2023



PERO: PRINCIPALI REGIONI DEL NORD ITALIA (2023)

2023	Superficie in produzione (ha)	Incidenza su totale Italia
Italia, di cui	24.106	100%
Emilia-Romagna	13.610	56%
Veneto	2.055	9%
Piemonte	1.372	6%
Lombardia	647	3%
Friuli-Venezia Giulia	104	0,4%

Elaborazioni Nomisma su dati EUROSTAT, ISTAT e CSO ITALY



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La regione Emilia-Romagna ha risentito degli shock produttivi in maniera ancora più marcata

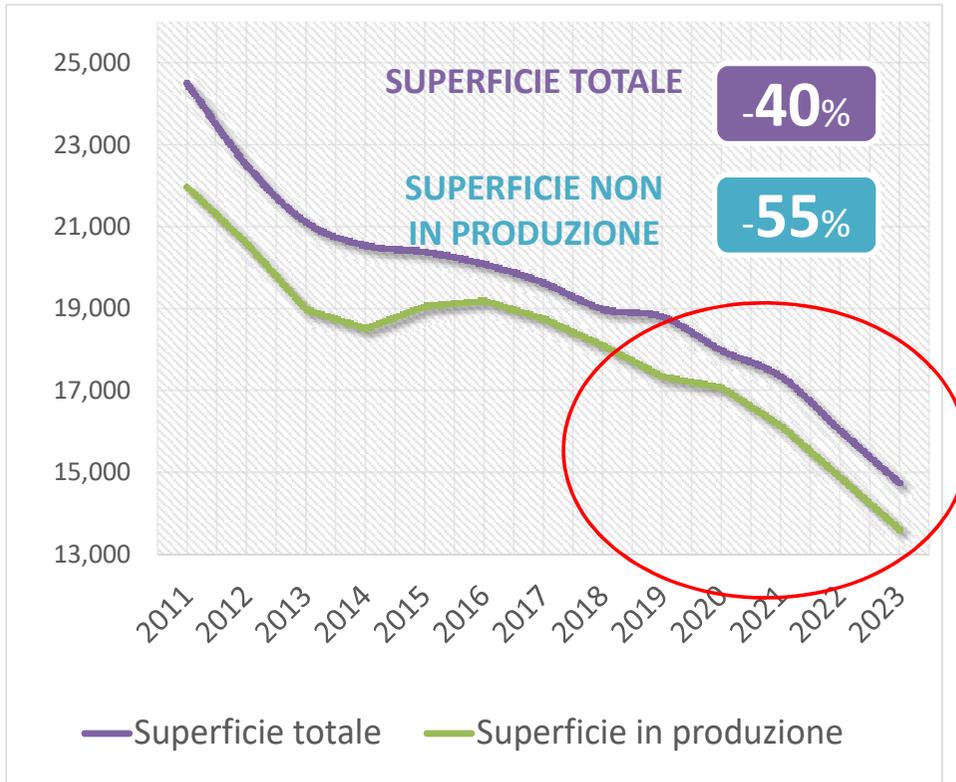


**EMILIA
ROMAGNA**

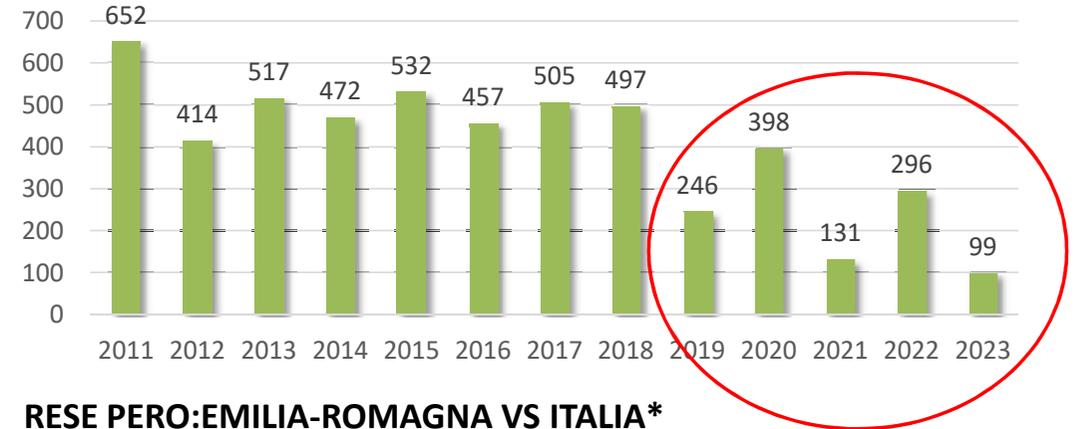
68% fino al 2018,
attualmente al 54%

SU TOTALE
PRODUZIONE
NAZIONALE

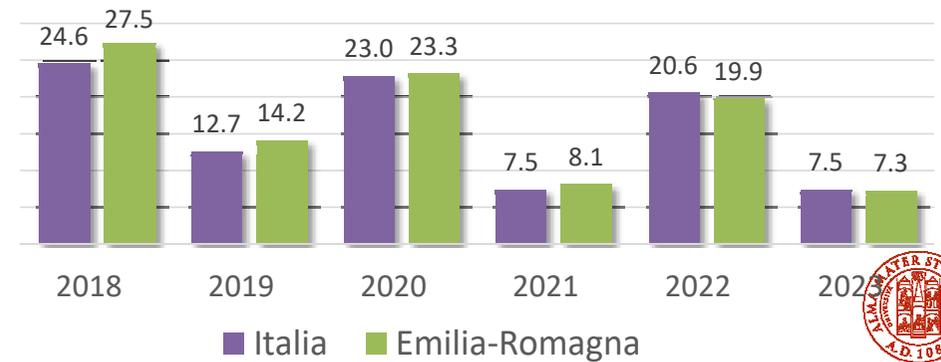
PERO IN EMILIA-ROMAGNA: TREND SUPERFICI (ETTARI, 2011-2023)



EMILIA-ROMAGNA: TREND PRODUZIONE DI PERE* .000 TONN., 2011-2023



RESE PERO: EMILIA-ROMAGNA VS ITALIA* TONN/HA, 2018-2023



*Dal 2016 dati di produzione CSO

Elaborazioni Nomisma su dati Istat e CSO Italy



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Nel corso degli ultimi anni la coltura del pero è stata afflitta da rilevanti avversità biotiche e abiotiche



2019



2020



2021



2022



2023

**DANNI
DA CIMICE E
MACULATURA BRUNA**

**PREVALENZA DANNI
MACULATURA
BRUNA**

**PREVALENZA
DANNI
GELATE TARDIVE**

**DANNI
SICCITÀ**

**DANNI
GELATE TARDIVE
E ALLUVIONE**

CALO PRODUZIONE IN EMILIA-ROMAGNA

-48%

RESA 2019 SU
MEDIA 2017/18

-14%

RESA 2020 SU
MEDIA 2017/18

-70%

RESA 2021 SU
MEDIA 2017/18

-27%

RESA 2022 SU
MEDIA 2017/18

-73%

RESA 2023 SU
MEDIA 2017/18

CALO PRODUZIONE + CALO PREZZI PER DETERIORAMENTO QUALITATIVO



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

• Difesa

• Tecnica
agronomica

Maculatura
Cimice
Valsa
Psilla

Impiantistica
Portinnesti
Irrigazione

Tea, NBT, NGt

Valutazioni di
campo
Prove di
conservazione

Monitoraggio
in campo
Prove di
conservazione

• Nuove
Varietà

Qualità e post
raccolta



Collaborazioni-Ringraziamenti

RER, SFR, CONS. FITO MO-RE

UNIBO, UNIFE, UNIMORE, UNIVPM

NEW PLANT, CIV

Fondazione F.Ili Navarra

RI.NOVA, ASTRA

AGRI 2000 NET

Tecnici OP e Imprenditori agricoli



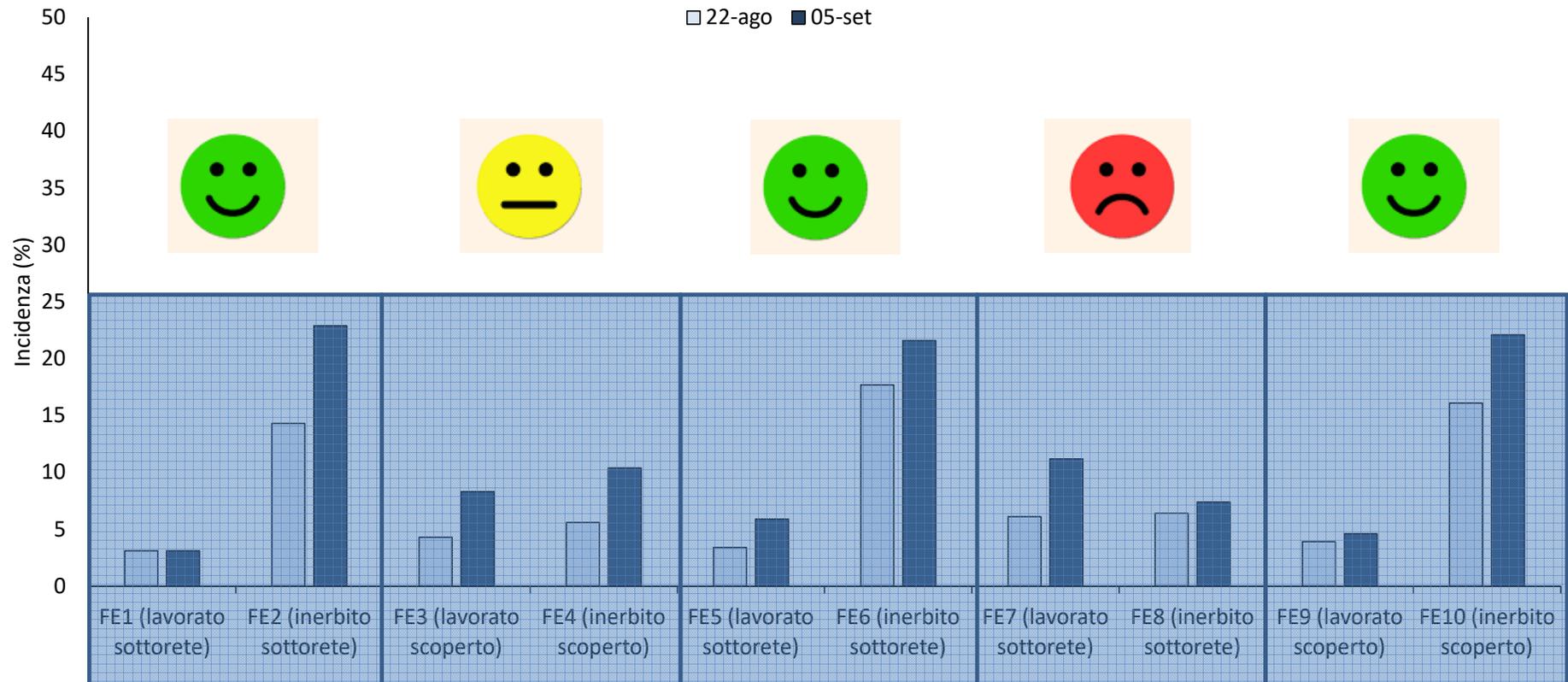
Maculatura

Risultati sulle lavorazioni al cotico erboso nel biennio 2022-2023

ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS

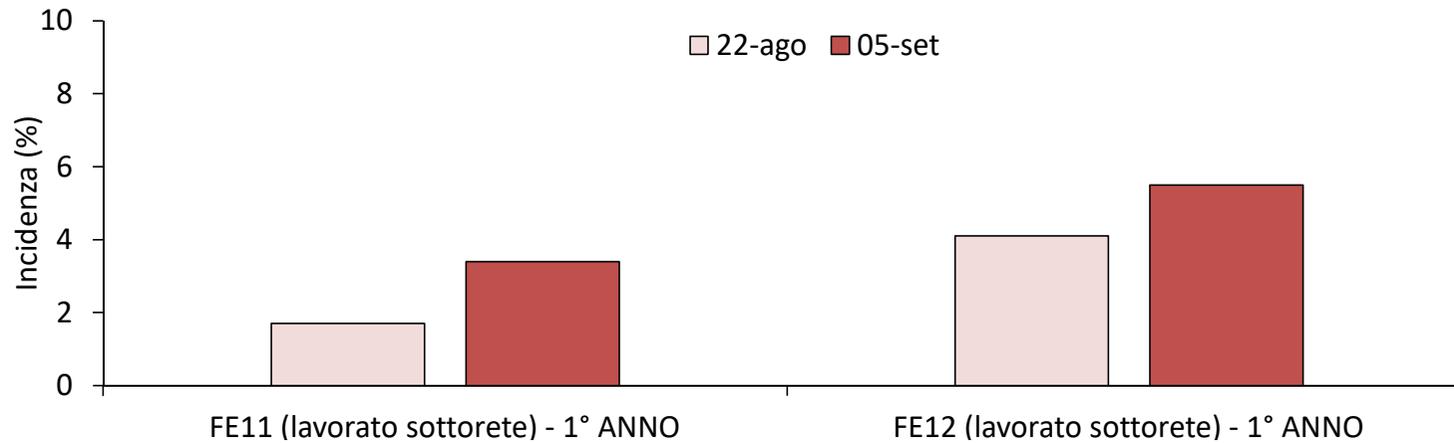


Aziende di Ferrara (2022)



Effetto della lavorazione rispetto al danno passato

Danno FE11:
 2019 – assente
 2020 > 70%
 2021 > 70%
 2022 < 5%



Danno FE12:
 2019 < 5%
 2020 ~ 30-40%
 2021 = 100%
 2022 ~ 5%

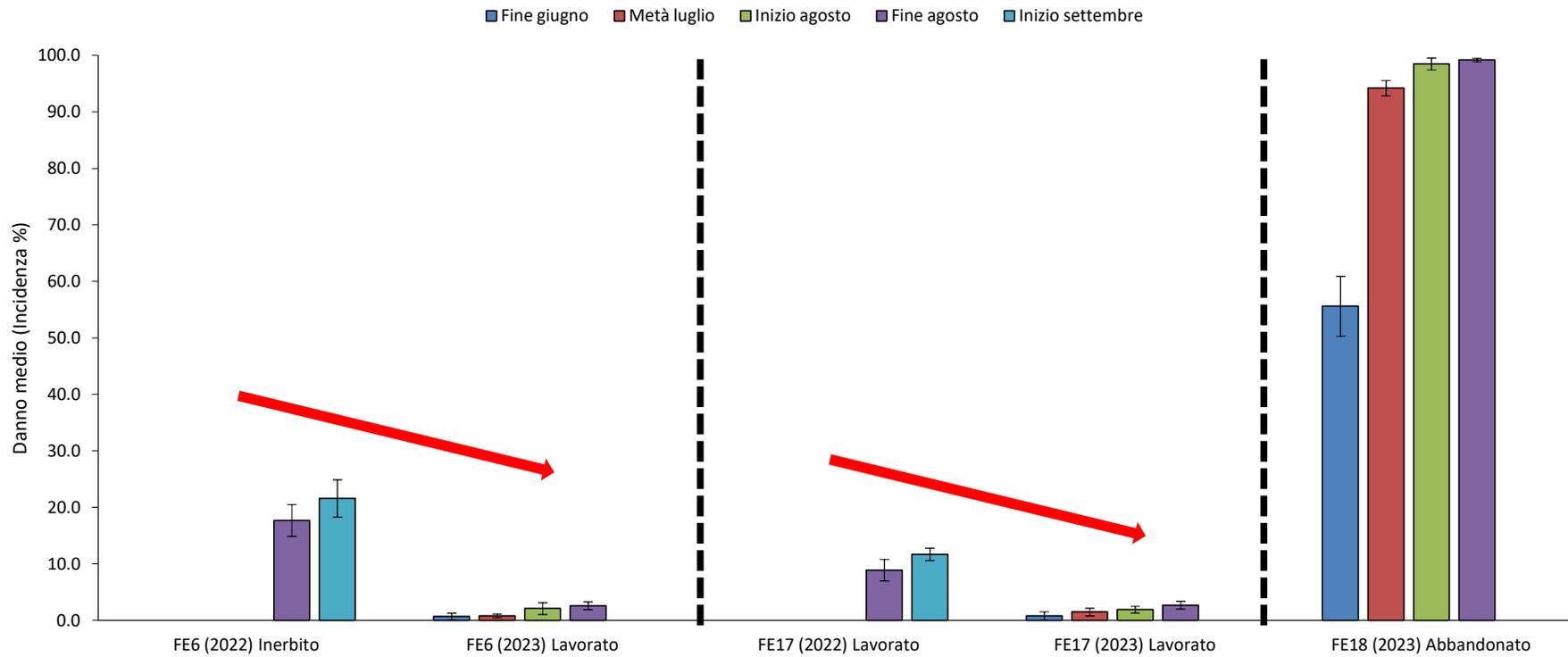


Sottofila spazzolato, diserbato con antigerminante in autunno, a seguire microdosi di glifosate; lavorazioni tra le file da autunno 2021, rinnovate a marzo 2022, continuate per tutta la stagione (ogni 4-6 settimane in funzione dell'emergenza di nuove infestanti).

Sottofila spazzolato e diserbato; lavorazioni tra le file da autunno 2021, rinnovate in prefioritura e tenuto pulito tutto l'anno, 2-3 applicazioni di solfato ferroso (80-90 kg/ha) tra giugno e luglio nel sottofila, sull'erba secca.



Confronto tra diversi pereti di una stessa azienda di Ferrara (anno 2022 *versus* 2023)



Laddove il danno è grave la lavorazione, **SE FATTA A REGOLA D'ARTE**, sembra apportare un visibile e concreto miglioramento. Quando realizzata tardivamente e in forma isolata non sembra apportare un contributo rilevante sul controllo del danno. È importante ponderare con attenzione l'insieme delle conseguenze negative di questa tecnica (incluso il rientro in campo).



Indagine territoriale sulla valsa del pero (*Cytospora* = *Valsa pyri*)

in relazione allo stato nutrizionale delle piante nel 2023

Attività 2023/2025

Prova dimostrativa di correlazione
tra il livello nutrizione fogliare e il danno da valsa nel pereto

Bologna, 22/11/2023

Michele Preti, Enea Bombardini, Giuditta Poli

(ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS)



Importanza dello stato nutrizionale

- Uno studio svolto in Cina tra il 2011 e il 2014 ha dimostrato una stretta correlazione tra lo stato nutrizionale di 24 meleti e l'incidenza e la severità dei cancri causati da Valsa.
- Importante correlazione negativa tra contenuto di K fogliare e incidenza e severità dei cancri da Valsa.
- È importante considerare anche il rapporto tra contenuto di N e P e K.

Orchard code	Nutrition levels ^x			Disease development ^y	
	N (%)	P (%)	K (%)	Disease index ^z	Disease incidence (%)
A	2.18	0.26	0.58	25.2	50
B	2.03	0.22	0.61	22.3	43.3
C	2.17	0.26	0.65	21.1	33.3
D	2.36	0.32	0.75	12.1	31.8
E	2.52	0.33	0.75	19.6	40
F	2.07	0.29	0.75	20.7	43.3
G	2.29	0.27	0.76	16.3	40
H	2.33	0.29	0.76	16.7	43.3
I	2.41	0.26	0.77	18.4	43.3
J	2.26	0.22	0.77	6.7	16.6
K	2.32	0.25	0.86	10.4	16.6
L	2.4	0.27	0.89	1.1	3.3
M	2.84	0.28	0.91	1.5	3.3
N	2.07	0.33	1.02	0	0
O	2.21	0.22	1.05	2.6	6.8
P	2.37	0.23	1.15	1.1	3.3
Q	2.44	0.26	1.16	1.6	3.3
R	2.33	0.22	1.18	1.1	3.3
S	2.69	0.24	1.18	1.1	3.3
T	2.17	0.25	1.23	1.5	3.3
U	2.5	0.25	1.24	0	0
V	2.52	0.24	1.24	1.1	3.3
W	2.49	0.23	1.25	0	0
X	2.62	0.24	1.32	0	0

Management of Valsa Canker on Apple with Adjustments to Potassium Nutrition

H. X. Peng, X. Y. Wei, and Y. X. Xiao, State Key Laboratory of Crop Stress Biology for Arid Areas and College of Plant Protection, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi, 712100, China; Y. Sun, Faculty of Science, National University of Singapore, Singapore 117543; A. K. Biggs, Kearneysville Tree Fruit Research and Education Center, West Virginia University, Kearneysville 25443; M. L. Gleason, Department of Plant Pathology and Microbiology, Iowa State University, Ames 50011; and S. P. Shang, M. Q. Zhu, Y. Z. Guo, and G. Y. Sun, State Key Laboratory of Crop Stress Biology for Arid Areas and College of Plant Protection, Northwest A&F University

Abstract

Peng, H. X., Wei, X. Y., Xiao, Y. X., Sun, Y., Shang, S. P., Biggs, A. R., Gleason, M. L., Zhu, M. Q., Guo, Y. Z., and Sun, G. Y. 2016. Management of Valsa canker on apple with adjustments to potassium nutrition. *Plant Dis.* 100:884-889.

Valsa canker, caused by the fungus *Valsa mali*, is one of the most destructive diseases of apple in the primary production areas of China and other East Asian countries. Currently, there are no effective control methods for this disease. We investigated the occurrence of Valsa canker in 24 apple orchards in Shaanxi Province in concert with foliar nutrient analysis, and found that there was a significant negative correlation of leaf potassium (K) content with incidence and severity of Valsa canker.

Fertilization experiments showed that increasing tree K content enhanced resistance to pathogen colonization and establishment. Apple trees with leaf K content greater than 1.30% exhibited almost complete resistance to *Valsa mali*. Field trials demonstrated that increasing K fertilization could significantly reduce disease incidence. Improved management of tree nutrition, especially K content, could effectively control the occurrence and development of Valsa canker.

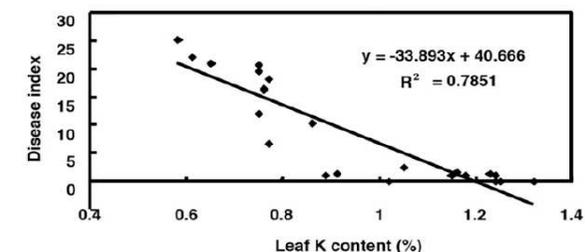


Fig. 1. Relationship between apple leaf potassium (K) content and Valsa canker disease index. Each data point represents leaf K and disease index from 24 orchards sampled in 2012.

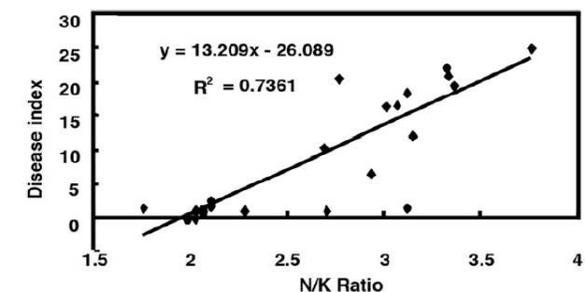


Fig. 2. Relationship between nitrogen/potassium (N/K) ratio and disease index. Each data point represents leaf N/K ratio and disease index from 24 orchards sampled in 2012.

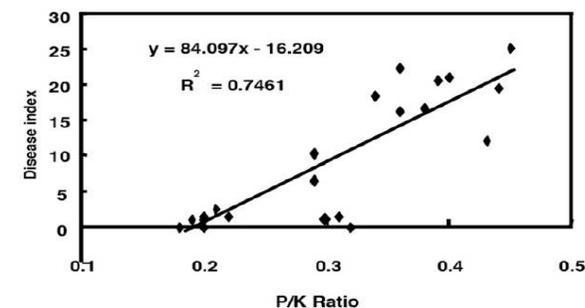


Fig. 3. Relationship between phosphorus/potassium (P/K) ratio and disease index. Each data point represents leaf P/K ratio and disease index from 24 orchards sampled in 2012.



TABELLA A - Scala arbitraria d'incidenza e severità della malattia

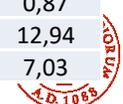
Classi sintomatiche	Valore medio
A = pianta asintomatica	0,00
S = pianta sintomatica, appartenente a una delle seguenti sottoclassi:	
S1 = sintomi che si osservano sull'1-5% della struttura legnosa	2,55
S2 = sintomi che si osservano sul 5,1-10% della struttura legnosa	7,55
S3 = sintomi che si osservano sul 10,1-25% della struttura legnosa	17,55
S4 = sintomi che si osservano sul 25,1-40% della struttura legnosa	32,55
S5 = sintomi che si osservano sul 40,1-70% della struttura legnosa	55,05
S6 = sintomi che si osservano su oltre il 70,1% (fino al 99,9%) della struttura legnosa	85,00
M = pianta morta	100
F = solo fallanza, cioè la pianta è stata rimossa ed è assente	100
R = solo rimpiazzo, cioè una pianta più giovane rispetto all'età dell'impianto	100
F/R = fallanza e rimpiazzo nella stessa posizione (sostituzione di pianta)	100

n.pianta	FILA 1	FILA 2	FILA 3	FILA 4	FILA 5	FILA 6	FILA 7	FILA 8	FILA 9	FILA 10	FILA 11	FILA 12
1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	7	0	0	0	0	6	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
14	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
15	0	0	0	5	4	7	0	5	4	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0
17	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	7
18	0	7	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	7	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5
21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
24	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	5	4	0	0	3	0	0	2
28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
30	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	7	7	3	0	0	0	0	0	0
32	0	1	0	7	0	5	3	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
34	0	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0
35	3	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
36	0	0	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
40	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
42		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43		0							0	0	0	0
44		0										
45		0										
46												

ESEMPIO DI RACCOLTA DATI (RA1):

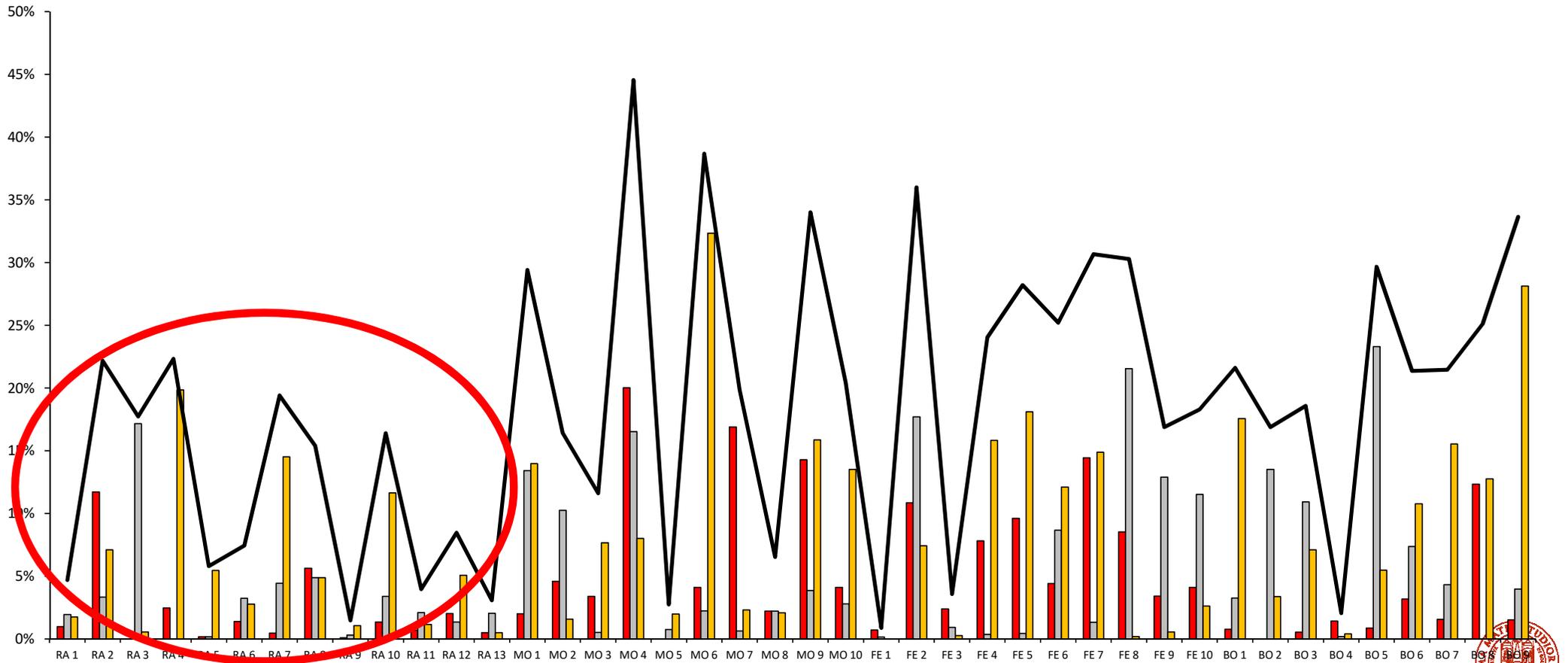


Peso ponderato	Classe	n°
0	0	444
2,55	1	4
7,55	2	3
17,55	3	13
32,55	4	14
55,05	5	7
85	6	1
100	M	5
100	F	10
100	R	9
	TOT	510
	Proporzione sani	0,87
	Incidenza (%)	12,94
	Severità (%)	7,03



Percentuale di piante morte, fallanze e rimpiazzi

Morte Fallanze Rimpiazzi Totale



Approcci innovativi
indirizzati a contrastare la
Maculatura bruna del PERO
A.MA.PERO



DOMANDE E LINEE DI RICERCA

DOMANDE

1. La composizione del microbiota dei frutti potrebbe giocare un ruolo nella epidemiologia di *S. vesicarium*?
2. Tra i funghi e i batteri presenti nel microbiota dei frutti è ipotizzabile la presenza di antagonisti del fungo patogeno?
3. Conoscere in maniera approfondita il corredo tossigeno di *S. vesicarium* non potrebbe aiutarci a mettere a punto migliori strategie di difesa ?
4. Il cambiamento climatico, in particolare quello dei livelli termici, contribuisce all'aumento della pericolosità di *S. vesicarium*? Cosa accade alla quanti/qualità delle tossine con l'incremento delle temperature?

LINEE DI RICERCA

1. Analisi filogenetiche attraverso metabarcoding e colture *in vitro* dei **funghi (lieviti) e batteri isolati dalla superficie dei frutti (asintomatici e sintomatici) di pereti in produzione integrata e biologica**
2. Saggi specifici *in vitro* e *in vivo* (in piastra e su frutti) di lieviti e batteri a potenziale attività antagonistica vs *S. vesicarium*
3. Messa a punto del migliore processo analitico per la valutazione quali-quantitativa del corredo tossigeno di *S. vesicarium*
4. Confronto tra i corredi tossigeni di popolazioni del fungo patogeno cresciute in condizioni termiche crescenti



Attività 2.1.2 – Caratterizzazione di ceppi di *S. vesicarium*

Risultati - 1

- Isolati e identificati attraverso analisi microscopica dei conidi n° 9 ceppi di *S. vesicarium*,
- L'analisi morfologica delle colonie ha evidenziato una considerevole differenza a livello di morfologia e crescita del micelio fungino fra gli isolati (Figura)

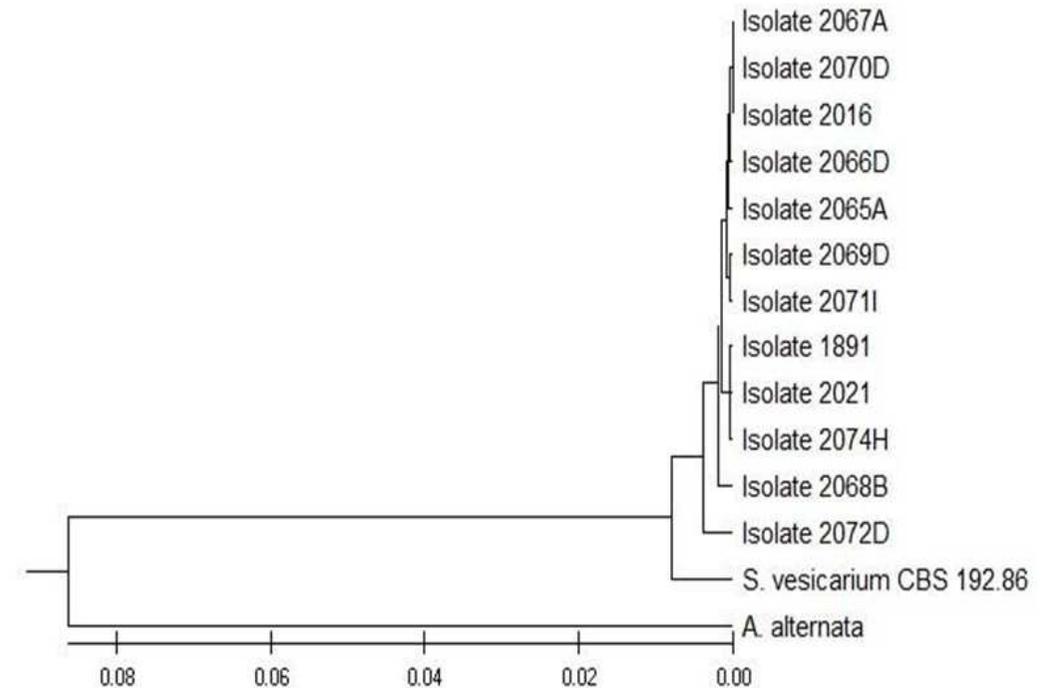
Isolati <i>Stemphylium vesicarium</i>	Descrizione
1891	Azienda DPI Cotignola (Ferrara) 2022
2021	Azienda Modena 2021
2016	Azienda Ferrara 2022
2065	Azienda #1 DPI rep A Bologna anno 2023
2066	Azienda #1 DPI rep B Bologna anno 2023
2067	Azienda #1 DPI rep C Bologna anno 2023
2068	Azienda #19 BIO rep A Ferrara anno 2023
2069	Azienda #19 BIO rep B Ferrara anno 2023
2070	Azienda #19 BIO rep C Ferrara anno 2023
2071	Azienda #19 BIO rep A Ferrara anno 2023
2072	Azienda #23 DPI rep B Ferrara anno 2023
2074	Azienda #23 DPI rep C Ferrara anno 2023
2076	Azienda #23 DPI rep A Ferrara anno 2023



Attività 2.1.2 – Caratterizzazione di ceppi di *S. vesicarium*

Risultati - 2

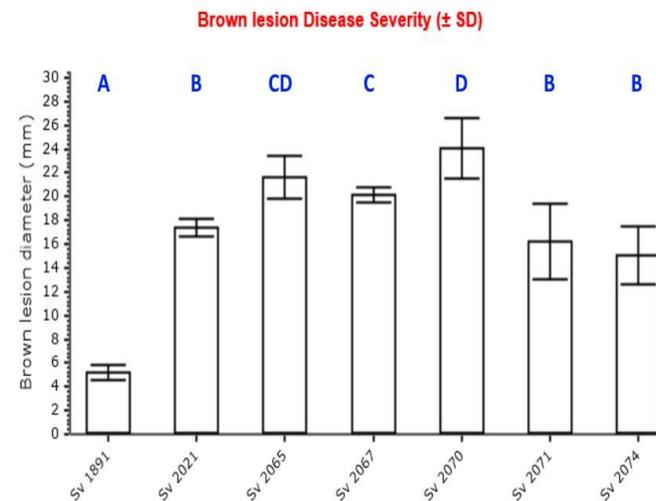
- ✓ L'analisi filogenetica multilocus non ha evidenziato una differenza genetica rilevante fra gli isolati fungini, raggruppandoli in 4 clusters distinti molto vicini



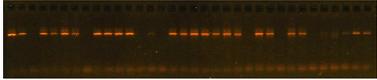
Attività 2.1.2 – Caratterizzazione di ceppi di *S. vesicarium*

Risultati - 3

- ✓ L'analisi della virulenza condotta attraverso inoculazione artificiale su frutti di pera varietà Abate Fétel per gli isolati di *S. vesicarium* (Figura in alto) ha evidenziato una **differenza significativa ($p \leq 0.05$) nella virulenza fra gli isolati**, causando lesioni nel 100% degli stessi (Incidenza = 100%) ma con una Severità media basata sulla misurazione del diametro (mm) della lesione differente.



Attività 2.1.3 – Analisi metabarcoding del microbiota residente nella carposfera di pero (UNIBO)

- ✓ Estrazione del DNA totale dei 93 campioni (di microbiota) scaturiti dal lavaggio dei frutti 
- ✓ Amplificazione di regioni conservate di funghi (lieviti) e batteri (rispettivamente ITS2 e regione V3-V4 del gene 16S), sequenziamento e analisi bioinformatica dei generi dei microrganismi presenti (coltivabili *in vitro* e non)

I generi fungini più rappresentativi sono risultati ***Vishniacozyma***, ***Aureobasidium*** e ***Rhodotorula***; per i batteri è stata osservata una maggiore presenza di ***Pseudomonas***, ***Sphingomonas*** e ***Pantoea***



Attività 2.1.3 – Analisi metabarcoding del microbiota residente nella carposfera di pero

Frequenza relativa *S. vesicarium*

Nonostante **la distribuzione sembri rivelare una maggiore abbondanza relativa del patogeno in un regime integrato rispetto al biologico:**

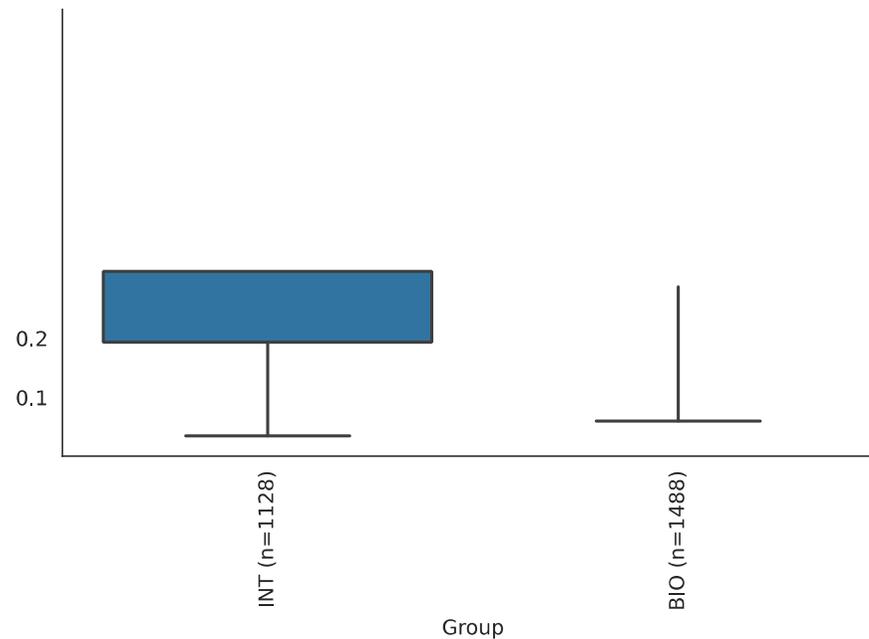
- ✓ Ulteriori analisi statistiche sono necessarie per comprendere se la distribuzione osservata è statisticamente significativa o meno;
- ✓ Le analisi fanno riferimento alla presenza di DNA *di S. vesicarium*, non alla sua vitalità o al suo potenziale patogenico.

Attività 2.1.3 – Analisi metabarcoding del microbiota residente nella carposfera di pero

Alfa e beta diversità

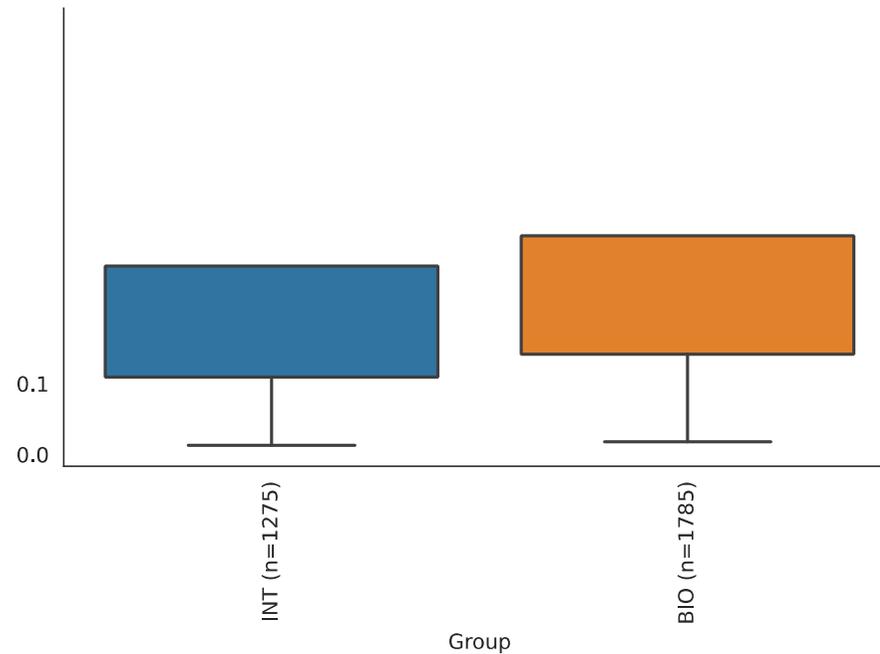
- ✓ La diversità alfa (α -diversità) misura il numero di specie presenti all'interno di un campione (misura quantitativa)
- ✓ La diversità beta (β -diversità) rappresenta la differenza nella composizione di specie tra due o più campioni distinti (misura qualitativa)

Beta DIVERSITA' fungina: conduzione Integrata verso Biologica



Indice di beta-diversità (metrica Weighted Unifrac): Presenza/assenza e abbondanza specie differente tra le due modalità di conduzione. **I due gruppi risultano significativamente differenti ($p < 0,05$)**

Beta DIVERSITA' procariotica: conduzione Integrata verso Biologica



Indice di beta-diversità (metrica Weighted Unifrac): Presenza/assenza e abbondanza specie differente tra le due modalità di conduzione. **I due gruppi risultano significativamente differenti (p-value = 0,006)**

Attività 2.1.3 – Analisi metabarcoding del microbiota residente nella carposfera di pero

CONCLUSIONI PRELIMINARI analisi metabarcoding (1 solo anno di studio!!!) E PROSPETTIVE

- ❑ Le analisi eseguite hanno evidenziato **differenze significative tra frutteti in conduzione integrata e biologica solo in termini di numerosità di specie fungine presenti (alfa-diversità) mentre la composizione delle specie tra le due tipologie di conduzione appare differente sia nella comunità fungina che batterica (beta-diversità);**

- ❑ Le analisi però hanno anche evidenziato forti incongruenze fra:
 - ❑ La % di DNA di *S. vesicarium* e l'incidenza della malattia
 - ❑ La % di DNA di altri taxa e il regime adottata
 - ❑ La relazione fra la % di DNA di *S. vesicarium* e quello di altri taxa

SVILUPPO DI PROTOCOLLI PER L'INDUZIONE DI RESISTENZA/TOLLERANZA A *STEMPHYLIUM VESICARIUM* IN PERO TRAMITE STRATEGIE DI SILENZIAMENTO GENICO



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Messa a punto e produzione di molecole di *dsRNA* contro *Stemphylium vesicarium* per l'**applicazione esogena** su tessuti vegetali di pero (SIGS)



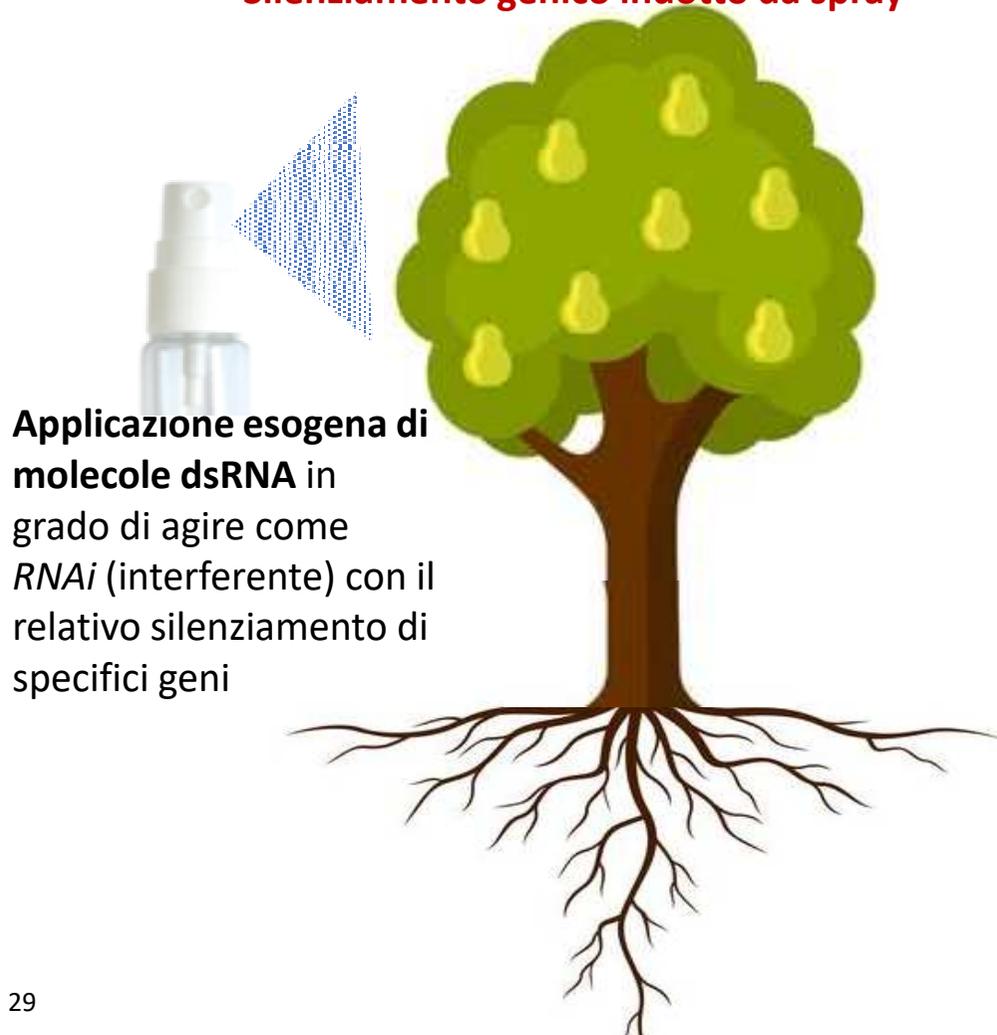
Messa a punto di tecniche di silenziamento genico tramite **espressione stabile in pianta** di sequenze *RNAi* contro geni target del patogeno e verifica della loro efficacia nel controllo di *S. vesicarium* (HIGS)



Tecniche per l'ottenimento del silenziamento genico

SIGS

Silenziamento genico indotto da spray

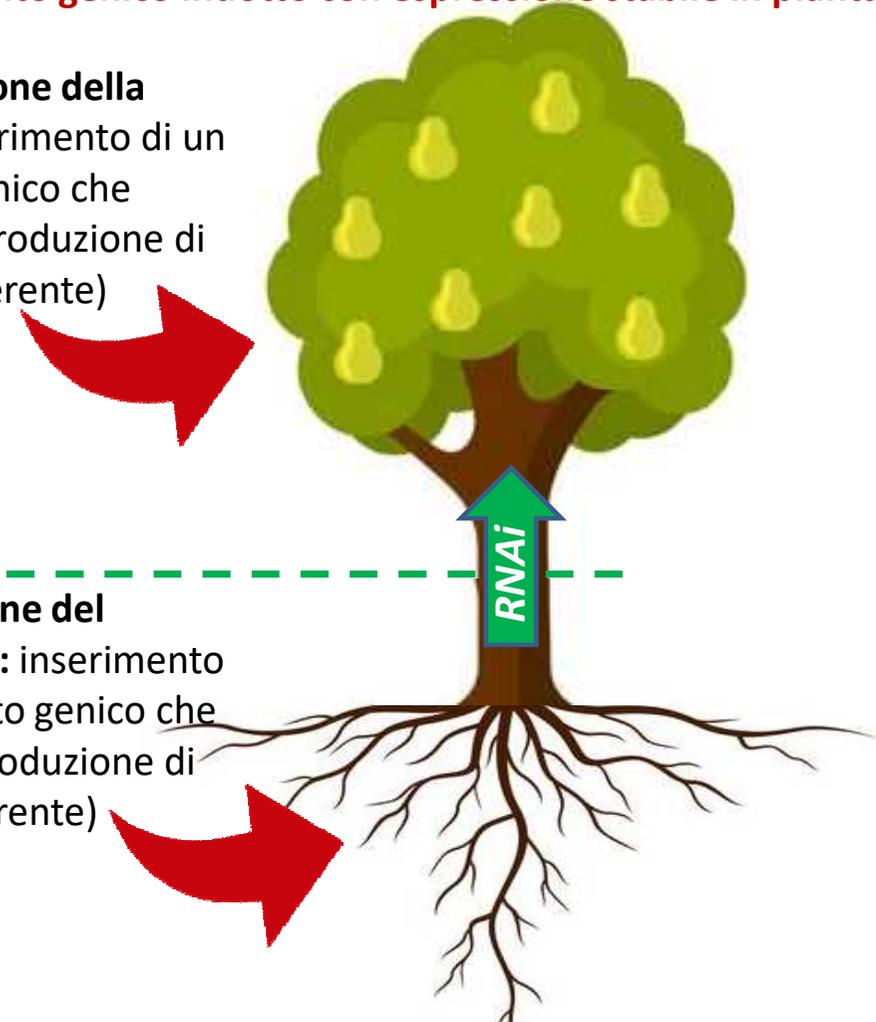


HIGS

Silenziamento genico indotto con espressione stabile in pianta

Trasformazione della varietà: inserimento di un costrutto genico che esprima la produzione di *RNAi* (interferente)

Trasformazione del portainnesto: inserimento di un costrutto genico che esprima la produzione di *RNAi* (interferente)

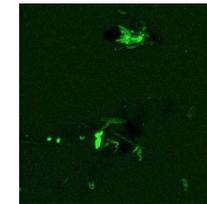


Stemphylium vesicarium (Sv) is the fungal pathogen causing brown spot disease, a devastating disease of pear. During the last decade it caused huge economic losses in Emilia Romagna and Veneto regions.



Stemphylium vesicarium

- We tested several dsRNA molecules targeting different genes of Sv
- We assessed the dsRNA uptake by the pathogen using fluorescent dsRNA



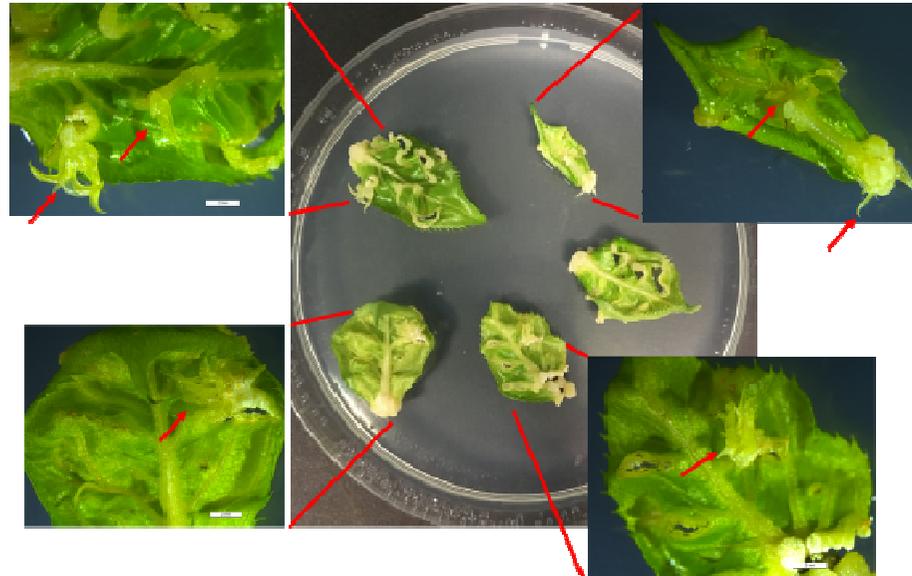
- **We tested dsRNA naked and also combined in different formulations in collaboration with Greenlight company**



HIGS - espressione stabile in pianta di sequenze RNAi



VITROplant



TDZ 1 mg/L
Dati su 75 espianti totali
(a due mesi dalla prova):

Percentuale di
rigenerazione: 56%

Numero medio di
germogli/espianto: 1,71

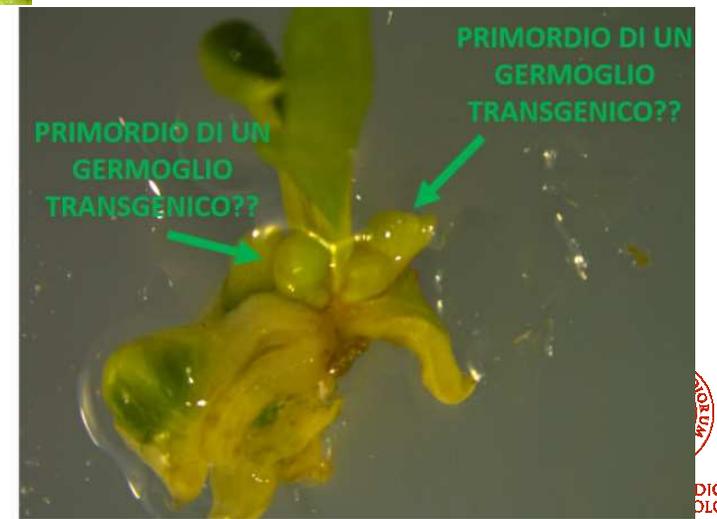
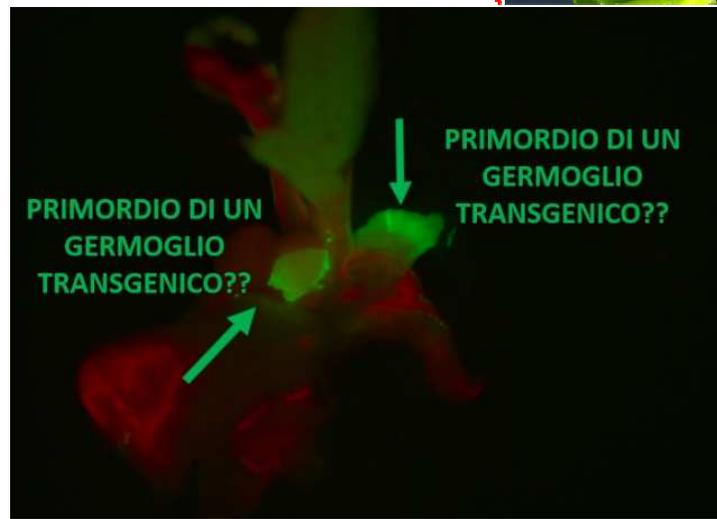
TDZ 2 mg/L
Dati su 75 espianti totali
(a due mesi dalla prova):

Percentuale di
rigenerazione: 45,3%

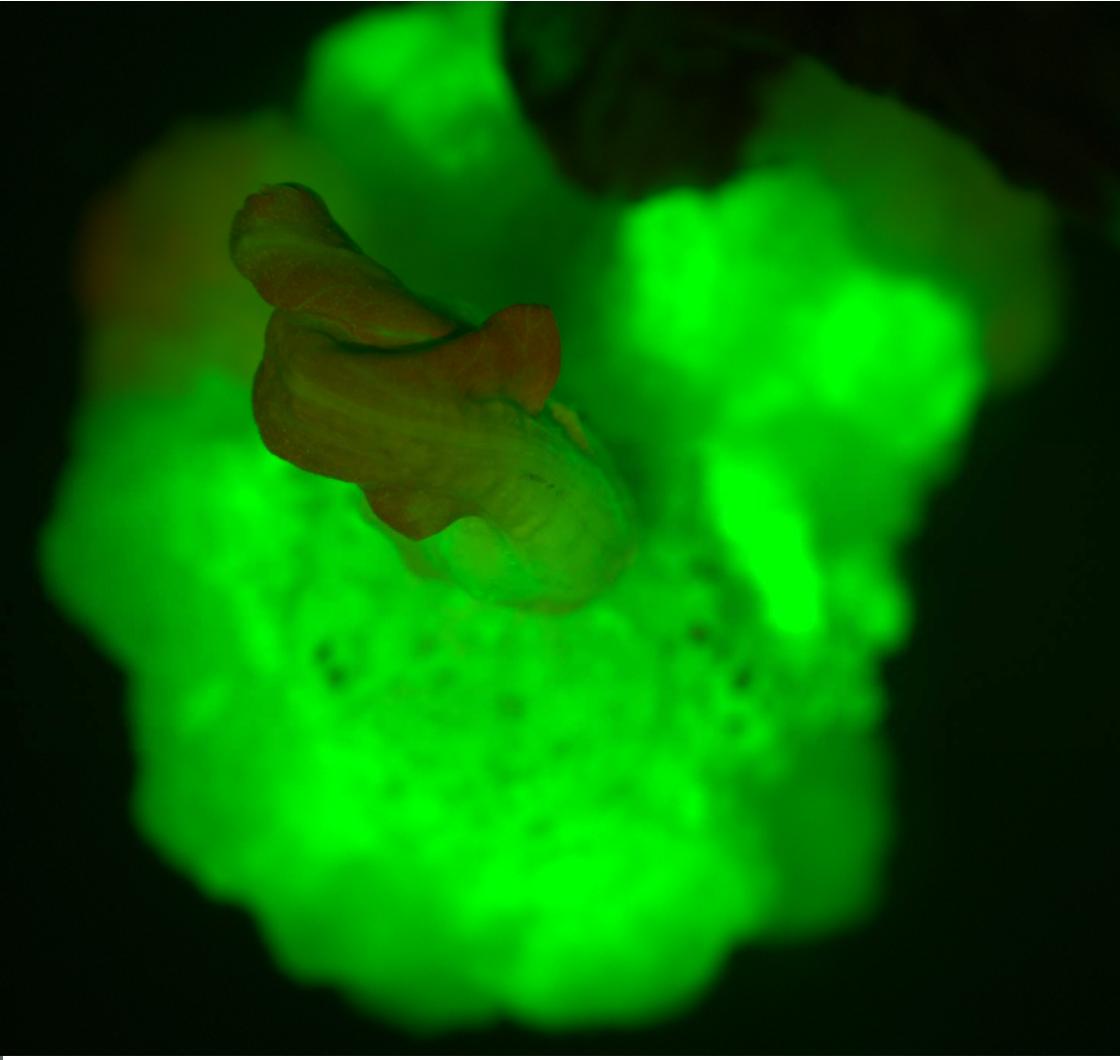
Numero medio di
germogli/espianto: 1,36

Ottimizzazione del
protocollo di
rigenerazione in vitro da
foglia di **Abate Fétel**,
Conference, **Farold 87**

Ottimizzazione del
protocollo di
trasformazione genetica
mediata da *Agrocterium
tumefaciens* per
l'inserimento di specifici
costrutti predisposti da
DISTAL - UniBO



GERMOGLIO PERO CONFERENCE MODIFICATO PER ESPRESSIONE SEQUENZE RNAi PER CONTROLLO STEM PHYLLUM
PERO – DIVERSI STANNO CRESCENDO IN VITRO, APPENA SI AVRA' PROLIFERAZIONE E RADICAZIONE SI PASSA
ALL'AMBIENTAMENTO



SCENARIO 2030 TRIAL



Started since october-november 2023

Scenario 2030-Abate and William

Agronomic and economic evaluation of a new pest and disease strategy

Evaluate the impact that disease control can have on production with the exclusion of molecules that will be revoked in the next 5 years.

- Evaluate the effectiveness of future disease control strategy vs current integrated pest management programme
- Economic analysis about impact on production
- Introduce new technical lines of defense which must be adopted from 2028



INSECTICIDE	SCADENZA AUTOR. DATA REVOCA	DATA UTILIZZO	FUNGICIDES	SCADENZA AUTOR. DATA REVOCA	DATA UTILIZZO	HERBICIDE	SCADENZA AUTOR. DATA REVOCA	DATA UTILIZZO
ABAMECTINA	01/04/2023 01/07/2023	31/08/2024 30/12/2024	BOSCALID, CAPTANO, DITHIANON ¹	31/07/2023	2025?	GLIFOSATE	?	?
SPINETORAM	30/05/2024	30/12/2025	FLUAZINAM ²	28/02/2023	2025/2026?			
SPIROTERAMAT	30/04/2024	30/10/2025	METIRAM ³	31/01/2023	2024/2025			
			TEBUCONAZOLO ⁴	31/08/2023	2024			
			ZIRAM ⁵	30/04/2023	2026?			
EMAMECTINA ETOFENPROX METHOSSIFENOZIDE PIRIMICARB	FOR NEXT REPLACEMENT		DIFENCONAZOLO FLUDIOXONIL	FOR NEXT REPLACEMENT		DIFLUFENICAN OXYFLUORFEN PENDIMETHANIL	FOR NEXT REPLACEMENT	





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Credits:

Stefano Foschi

sfoschi@rinova.eu

3476269627



www.unibo.it