

# Aggiornamento sulla resistenza ai fungicidi in Italia

M. Collina



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

# AGENDA

Vite (*Plasmopara viticola*)

Pero (*Stemphylium vesicarium*)

# VITE

La resistenza di *Plasmopara viticola* agli antiperonosporici



# Indagine nella provincia di Trento



# Caratteristiche dei campioni

## 2020

**17 campioni** provenienti da vigneti commerciali

Utilizzati in campo zoxamide, oxathiapiprolin, dithianon, metalaxyl, dimethomorph e ametoctradin

# Caratteristiche dei campioni

## 2021

**19 campioni** provenienti da vigneti commerciali

I primi 4 campioni della stagione sono stati prelevati su testimoni non trattati tra fine giugno-inizio luglio. Gli altri tra fine agosto e inizio settembre

Si conferma la presenza nei programmi di intervento dei fungicidi utilizzati negli anni più recenti: zoxamide, oxathiapiprolin, dithianon, metalaxyl, dimethomorph e ametoctradin

# SINTESI Risultati e Conclusioni

- ✓ **CYAZOFAMID**: saggiato nel primo biennio (2016-17) fece evidenziare un pesante calo di sensibilità inizialmente probabilmente più legato alla presenza di AOX ma poi trasformatosi in un fenomeno «target site» che condusse a cali di efficacia in campo. Ne è stata verificata l'attività nell'ultimo biennio 2020-'21 dopo la completa interruzione dell'uso ma, seppure in misura molto inferiore sia in termini quantitativi che qualitativi, la sensibilità non risulta ancora rientrata nei parametri ante 2016
- ✓ **AMISULBROM**: saggiato nell'ultimo triennio (2019-21) e pur non essendo stato utilizzato dal 2016, il p.a. presenta parametri di sensibilità variabili da un anno all'altro che non consentono, al momento, di considerarlo affidabile. Appartiene al gruppo dei Qil come il cyazofamid: la resistenza è incrociata

# SINTESI Risultati e Conclusioni

- ✓ **AMETOCTRADIN**: saggiato in 5 anni di indagine (2017-2021), ha fatto evidenziare cali di sensibilità non costanti e comunque sporadici soprattutto a carico dell'AOX. Qualche caso di sospetta presenza di resistenza «target site» si è comunque verificato. Sostanziale affidabilità della molecola sempre da usare in miscela con partner per contrastare la resistenza.

# SINTESI Risultati e Conclusioni

- ✓ **DIMETHOMORPH**: la quantità di popolazioni saggate in tutti gli anni dell'indagine (dal 2016 al 2021) consente di dimostrare la sostanziale affidabilità del prodotto che si è però andata deteriorando nel tempo evidenziando, negli anni più recenti, un aumento dei casi di abbassamento di sensibilità. Rappresenta ancora un buon partner in miscela al quale non ricorrere mai in curativo. Più preoccupante e diffusa, soprattutto al di fuori della pv di Trento, la presenza di popolazioni resistenti a **MANDIPROPAMID** (a TN saggiato solo nel 2020 con 2 popolazioni su 4 risultate resistenti). Nonostante il gruppo di appartenenza sia lo stesso del dimethomorph (CAA), il comportamento di questi due prodotti, in termini di sensibilità delle popolazioni, si è dimostrato diverso (resistenza parzialmente incrociata).



# SINTESI Risultati e Conclusioni

- ✓ **METALAXYL-M**: casi di cali di sensibilità variabili ma sostanzialmente puntiformi e occasionali nel corso di 5 anni di indagine (non è stato analizzato solo nel 2020). Nel 2021 la presenza di popolazioni con parametri particolarmente elevati (CMI > 100 mg/L) appare in aumento. In senso generale, anche al di fuori della pv di TN, il p.a. si dimostra ancora attivo e importante riferimento nella difesa.

# SINTESI Risultati e Conclusioni

- ✓ **ZOXAMIDE**: saggiata in tutti i 5 anni di indagine (2017-2021), ha mostrato la sua affidabilità completa per lungo tempo. Nel 2020 è stato riscontrato un caso sospetto con, purtroppo, un aumento nel 2021. Non sono stati segnalati casi di cali di efficacia in campo. Probabilmente il suo utilizzo diffuso sta conducendo a un logoramento della molecola che in momenti nei quali i prodotti di copertura tradizionali stanno venendo meno (revoche UE) rappresenta doppiamente un problema [il p.a. è presente anche in diverse miscele come partner antiresistenza (es. con oxathiapiprolin)]

## SINTESI Risultati e Conclusioni

- ✓ **OXATHIPIPROLIN**: saggiato a partire dal primo anno di autorizzazione (2018), ha sempre dimostrato la sua elevata attività e assenza di problemi legati a cali di sensibilità. Si tratta di p.a. particolarmente soggetto al fenomeno di resistenza e il timore di un suo cedimento è legato sia al fatto che partner efficaci con diverso meccanismo di azione (es. zoxamide) appaiono in difficoltà sia all'aumento di formulati disponibili con partner non in miscela che potrebbero favorire l'uso singolo oltre che quello in «curativo».

# Indagine Regione Friuli Venezia Giulia



# Caratteristiche dei campioni

## 2020

**20 campioni** provenienti da vigneti commerciali

- ✓ Biosaggi su dischetto fogliare con mandipropamid, dimethomorph, cyazofamid, amisulbrom, ametoctradin, zoxamide, metalaxyl, oxathiapiprolin a diverse concentrazioni

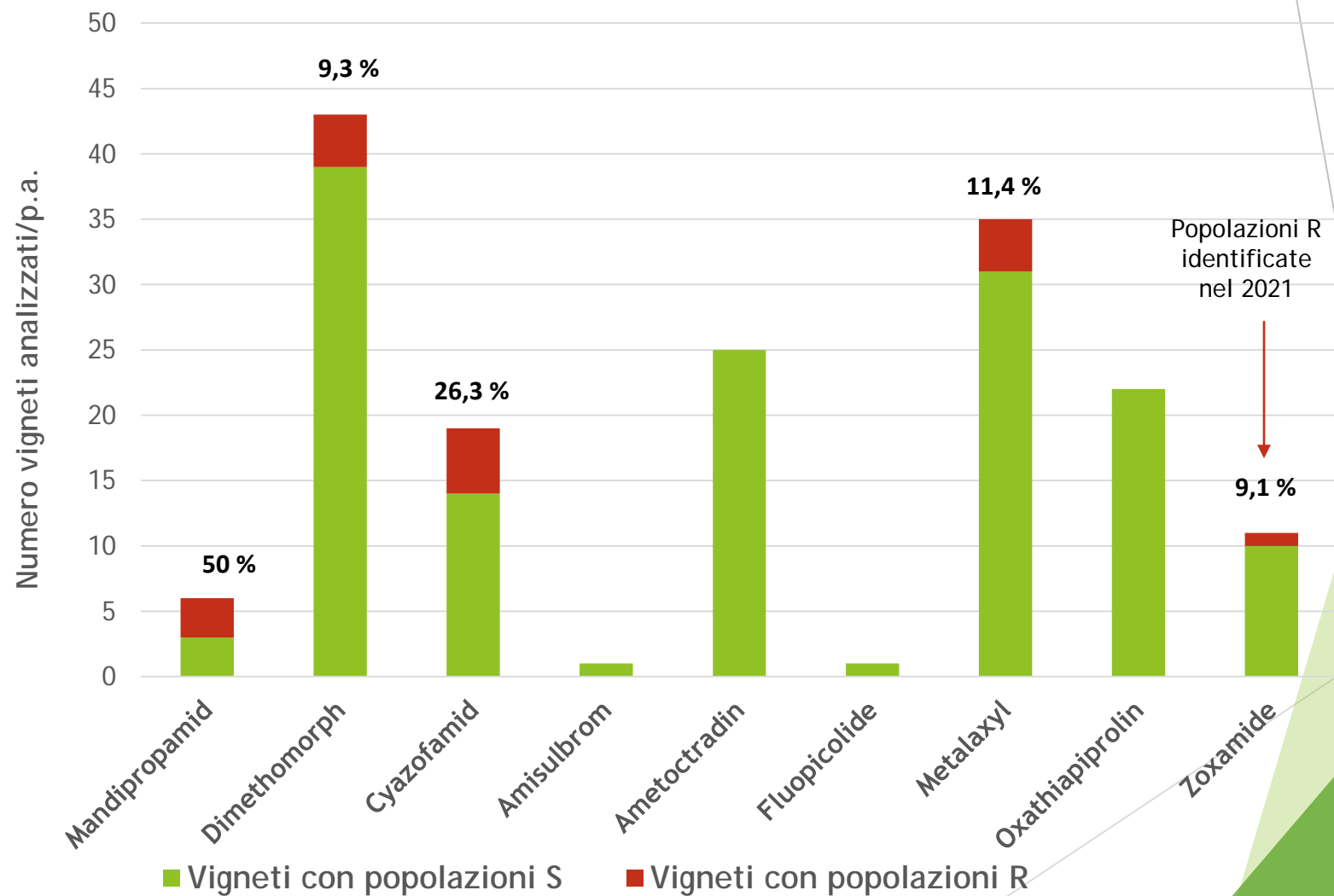
# Caratteristiche dei campioni

## 2021

**21 campioni** provenienti da vigneti commerciali

- ✓ Biosaggi su dischetto fogliare con mandipropamid, dimethomorph, cyazofamid, ametoctradin, zoxamide, metalaxyl, oxathiapiprolin a diverse concentrazioni

# Conclusioni indagini sensibilità 2017-2021



# PERO

La resistenza di  
*Stemphylium vesicarium* ai fungicidi



# Indagini sulla sensibilità di *S. vesicarium* ai fungicidi

**2020**

Campioni provenienti da	N. di frutteti
Emilia-Romagna	
Bologna	4
Ferrara	79
Modena	40
Ravenna	7
Reggio Emilia	3
Veneto (Rovigo)	2
<b>TOTALE</b>	<b>135</b>

**SDHI:** boscalid, fluopyram, fluxapyroxad, penthiopirad,  
isopyrazam  
captan  
fludioxonil  
fluazinam  
tebuconazole

Attraverso analisi allo spettrofotometro e valutazione della inibizione miceliare e conidica a diverse concentrazioni in piastra



# Indagini sulla sensibilità di *S. vesicarium* ai fungicidi

**2021**

Campioni provenienti da	N. di frutteti
<b>Emilia-Romagna</b>	
Bologna	24
Ferrara	124
Modena	35
Ravenna	19
Reggio Emilia	8
<b>Veneto</b>	
Verona	2
Padova	2
Rovigo	6
<b>TOTALE</b>	<b>220</b>

**SDHI:** boscalid, fluopyram, fluxapyroxad, penthiopirad,  
isopyrazam

fluazinam

fludioxonil

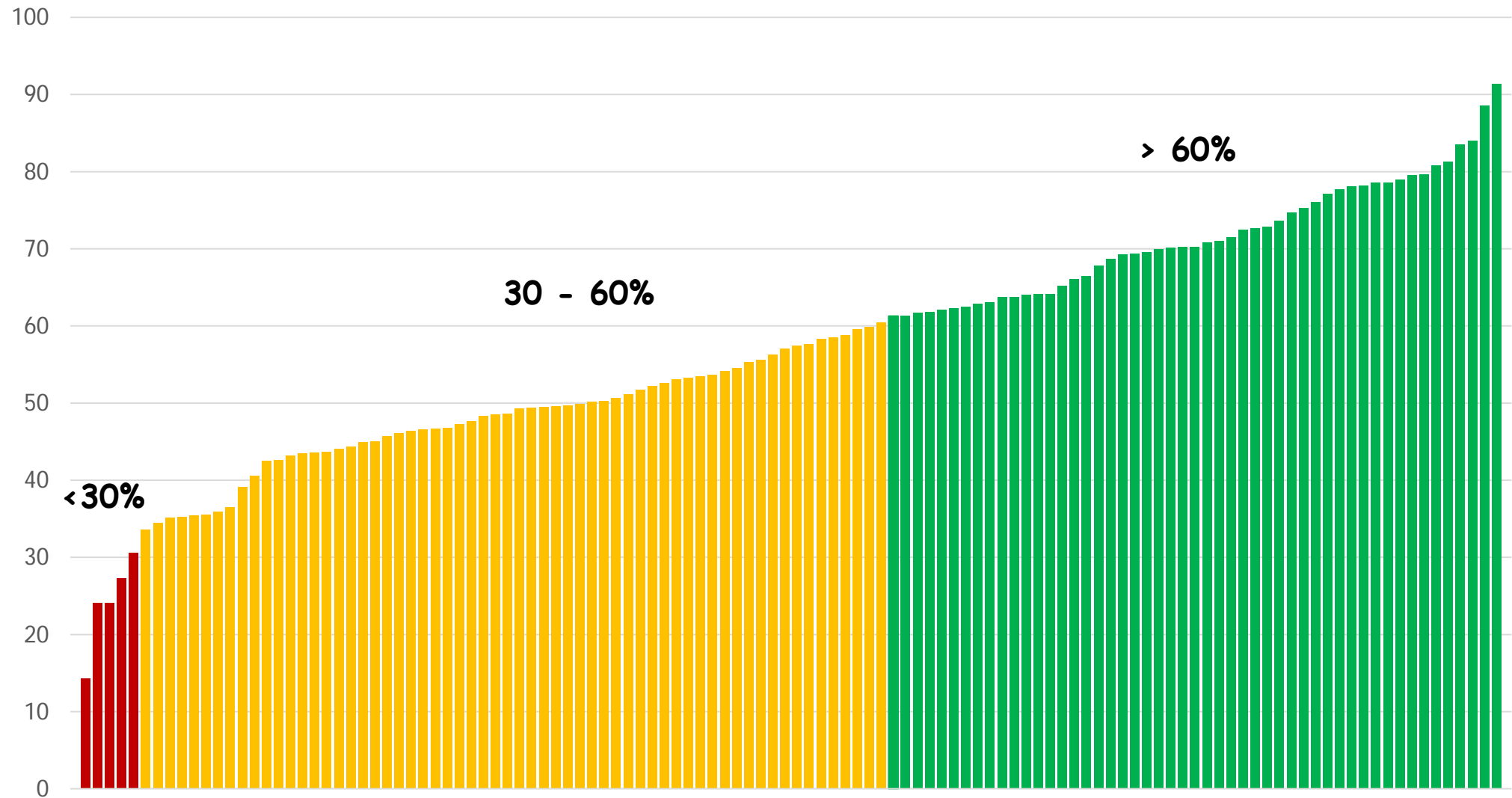
tebuconazole, difenoconazole

captan

pyraclostrobin

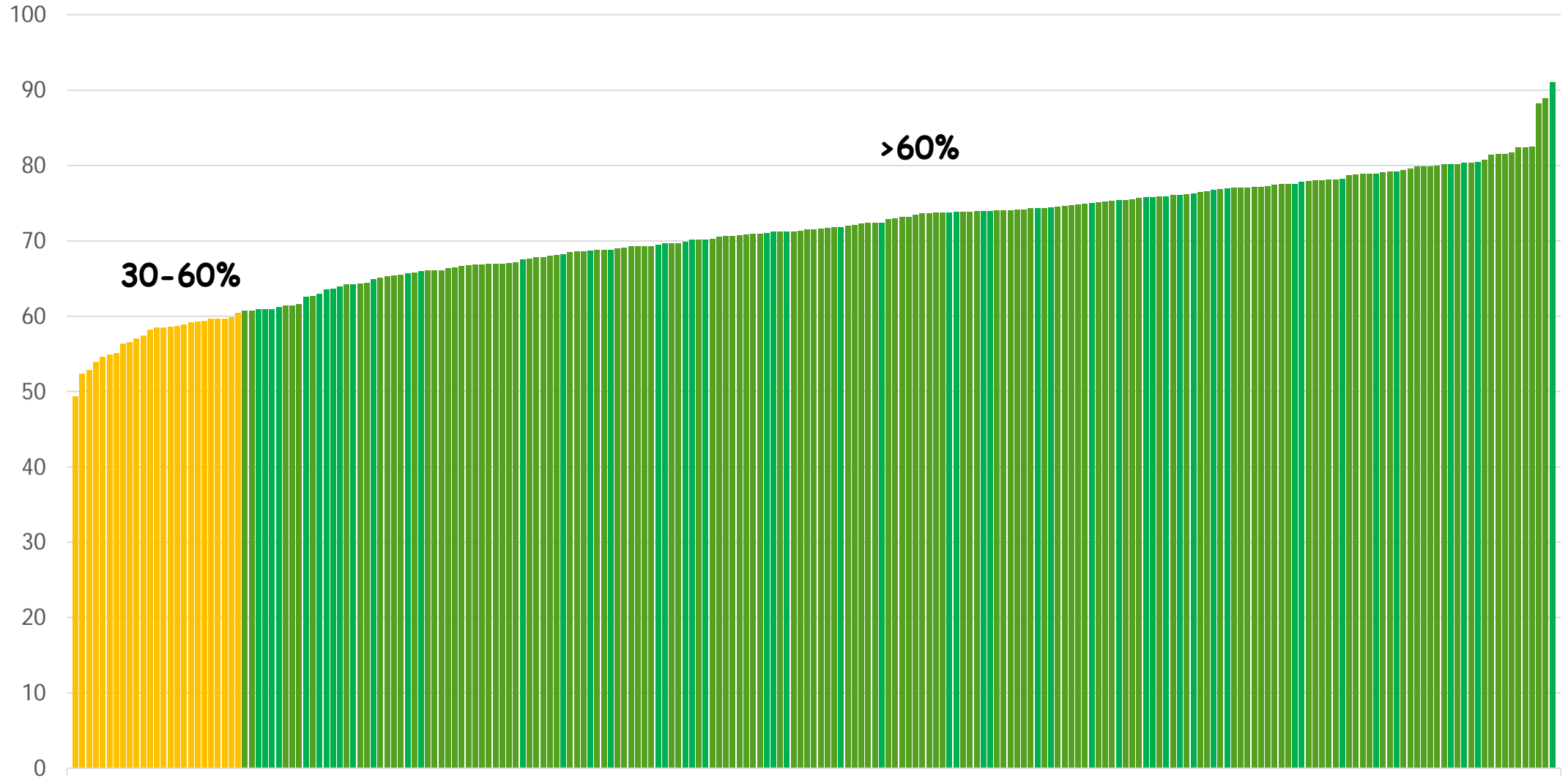
Attraverso analisi allo spettrofotometro e valutazione della  
inibizione miceliare e conidica a diverse concentrazioni in piastra

## 2020 - RISULTATI SDHI (grado azione a 30 mg/L di p.a.)



Popolazioni *S. vesicarium*

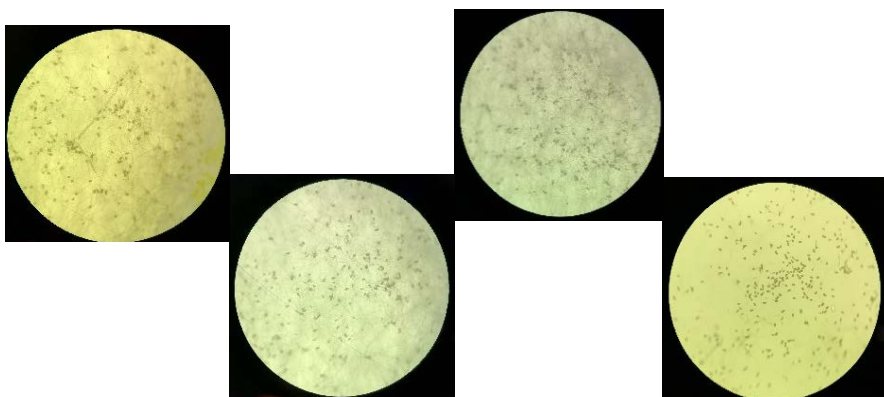
# 2021 - RISULTATI SDHI (grado azione a 30 mg/L di p.a.)



**Popolazioni *S. vesicarium***

# RISULTATI 2020-2021

## FLUAZINAM



$0,01 < DE50 < 0,21 \text{ mg/L (2020)}$

$0,06 < DE50 < 0,42 \text{ mg/L (2021)}$

## RISULTATI 2020-2021

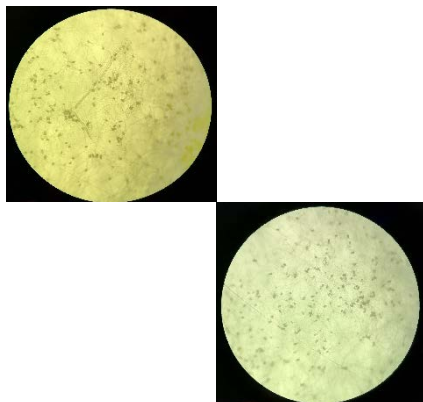
### FLUDIOXONIL

Concentrazione discriminante 15 mg/l



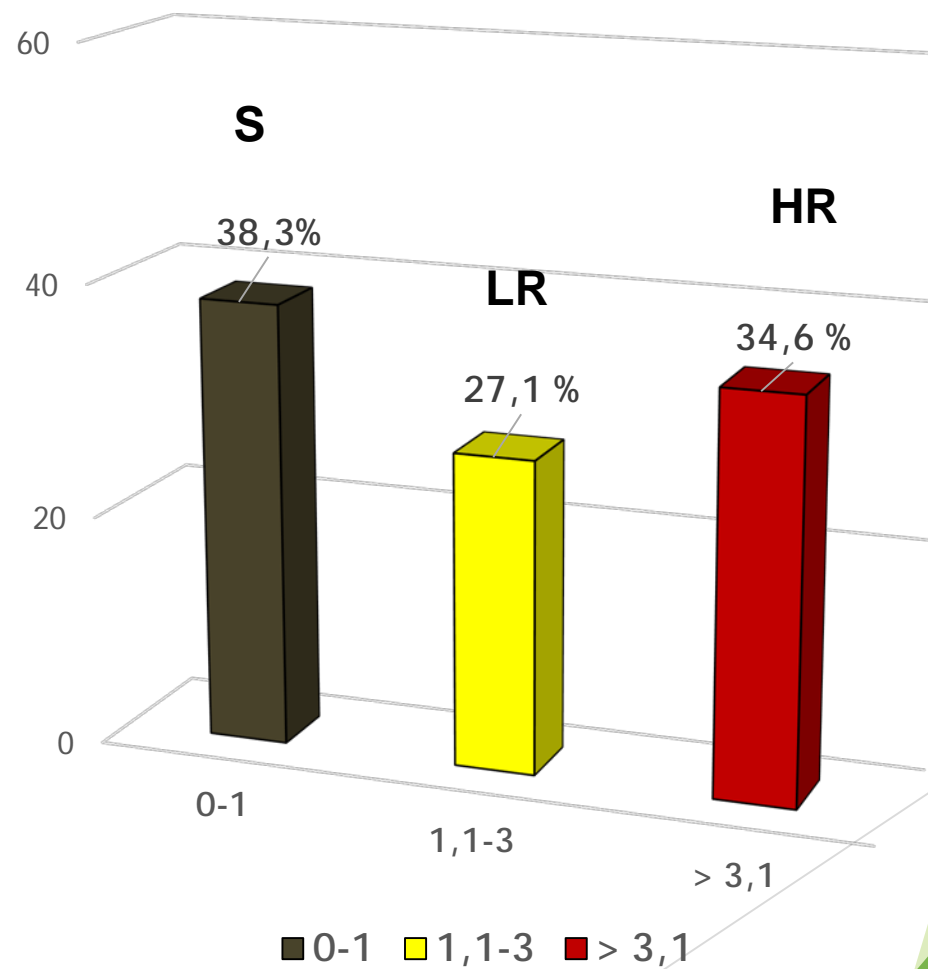
Assenza di crescita

## RISULTATI 2020



## TEBUCONAZOLE

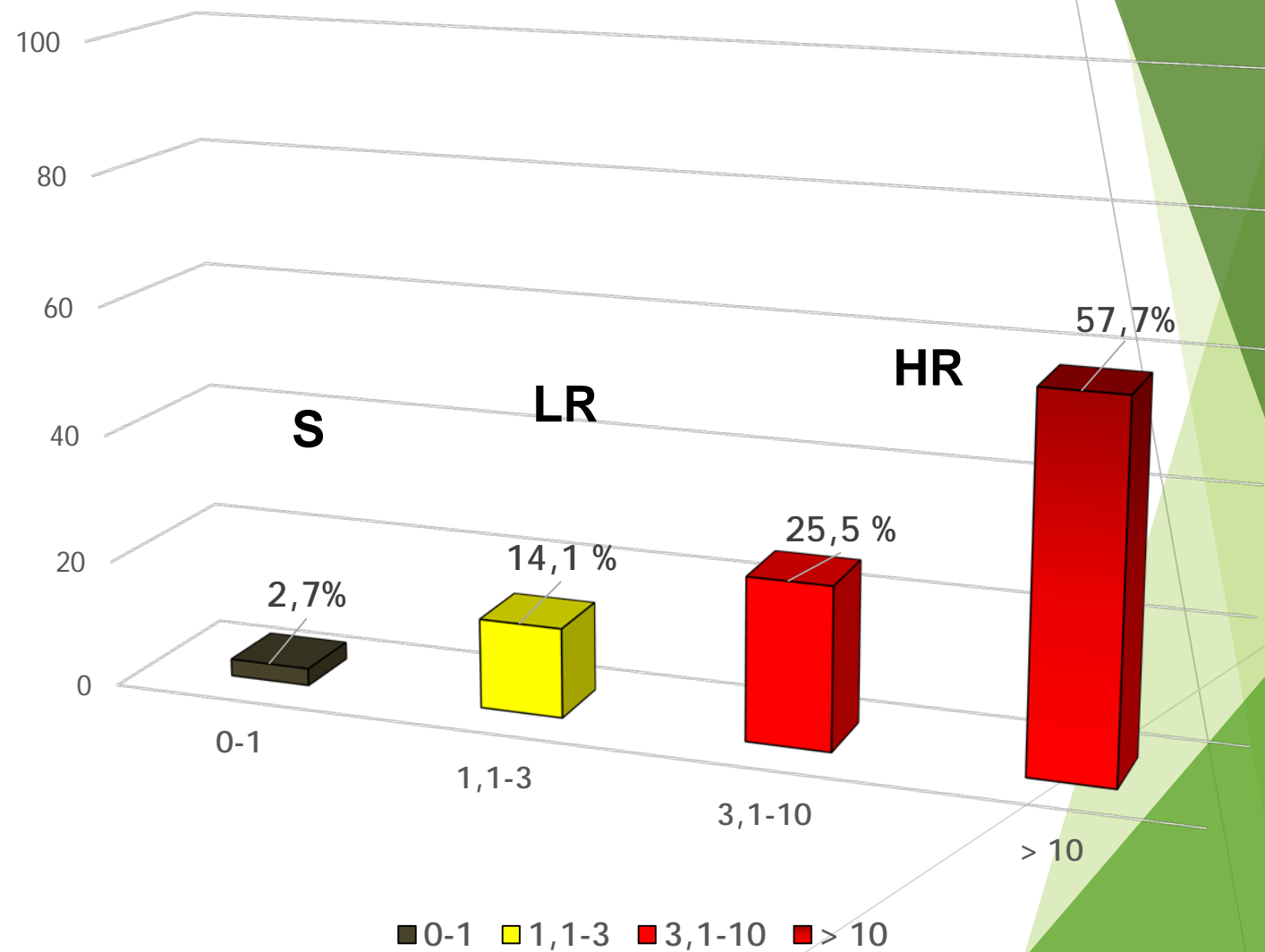
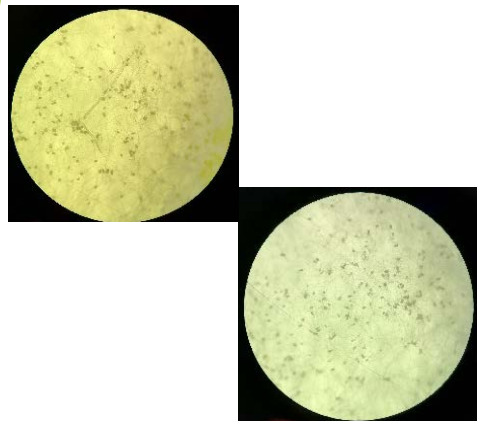
DE50 mg/L di p.a.



# RISULTATI 2021

## TEBUCONAZOLE

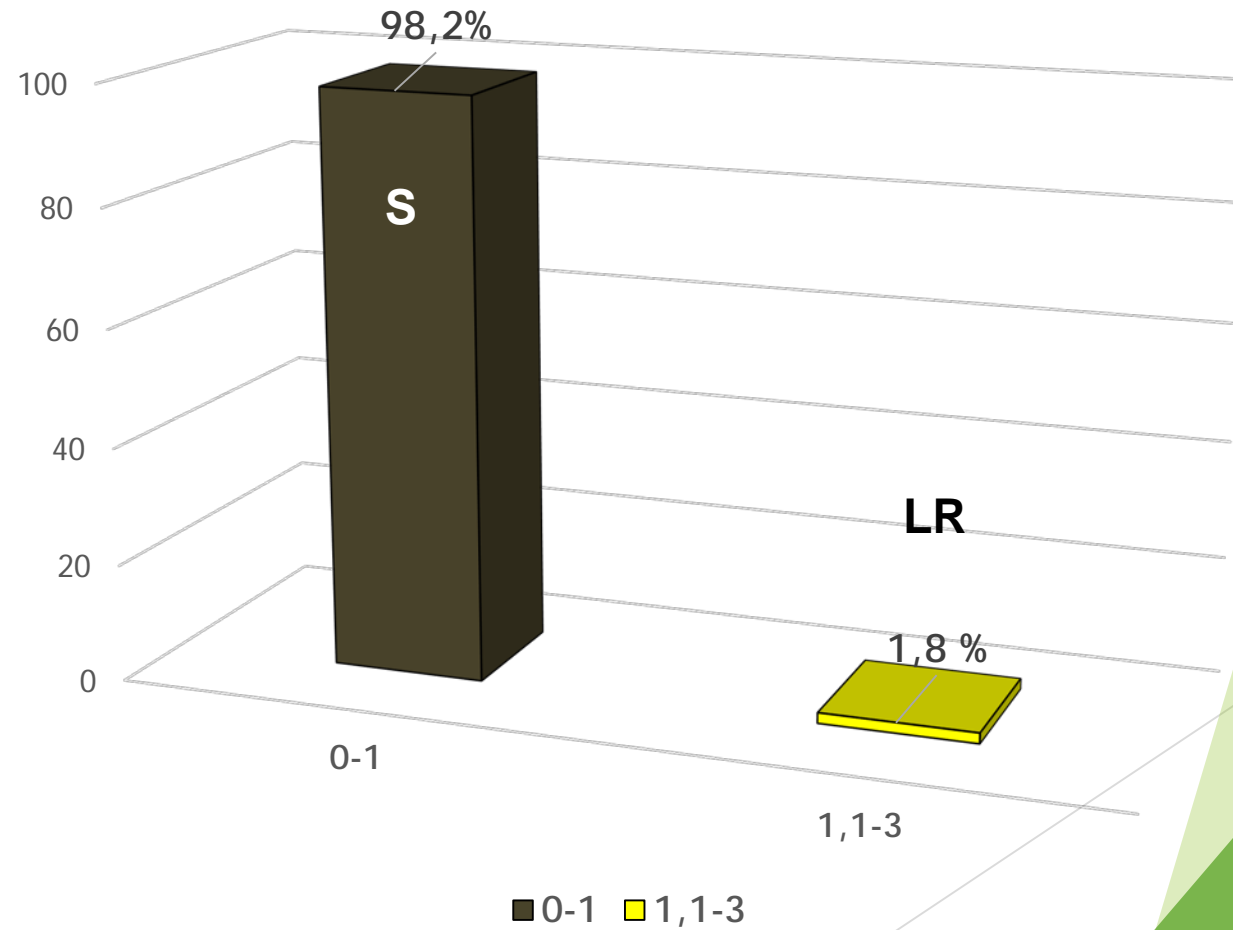
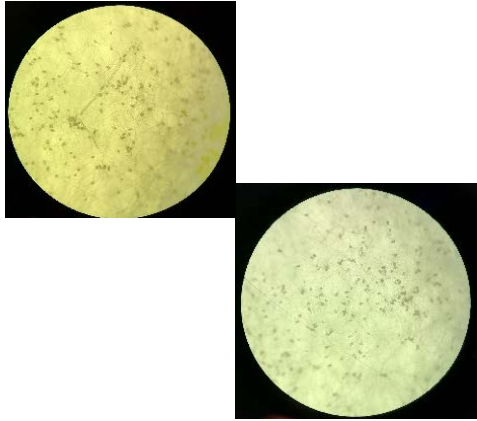
DE50 mg/L di p.a.



## RISULTATI 2021

## DIFENOCONAZOLE

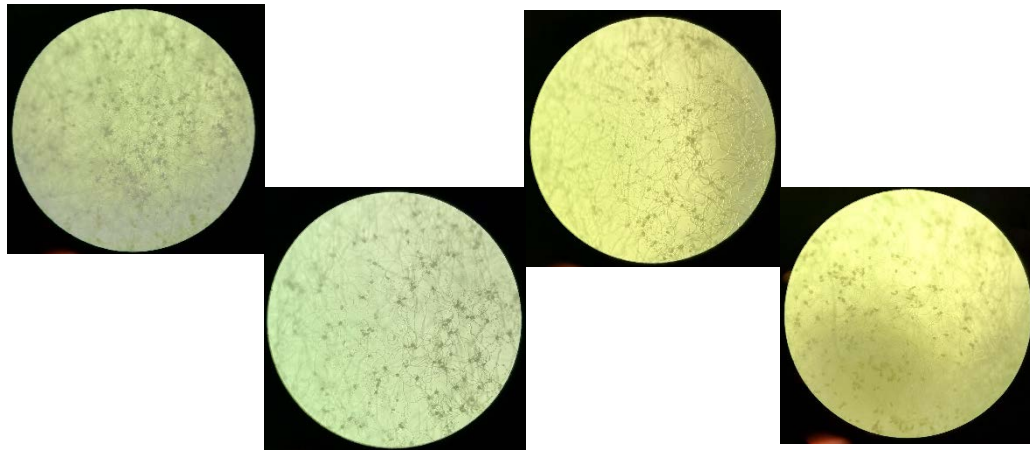
DE50 mg/L di p.a.





# RISULTATI 2020

## CAPTAN



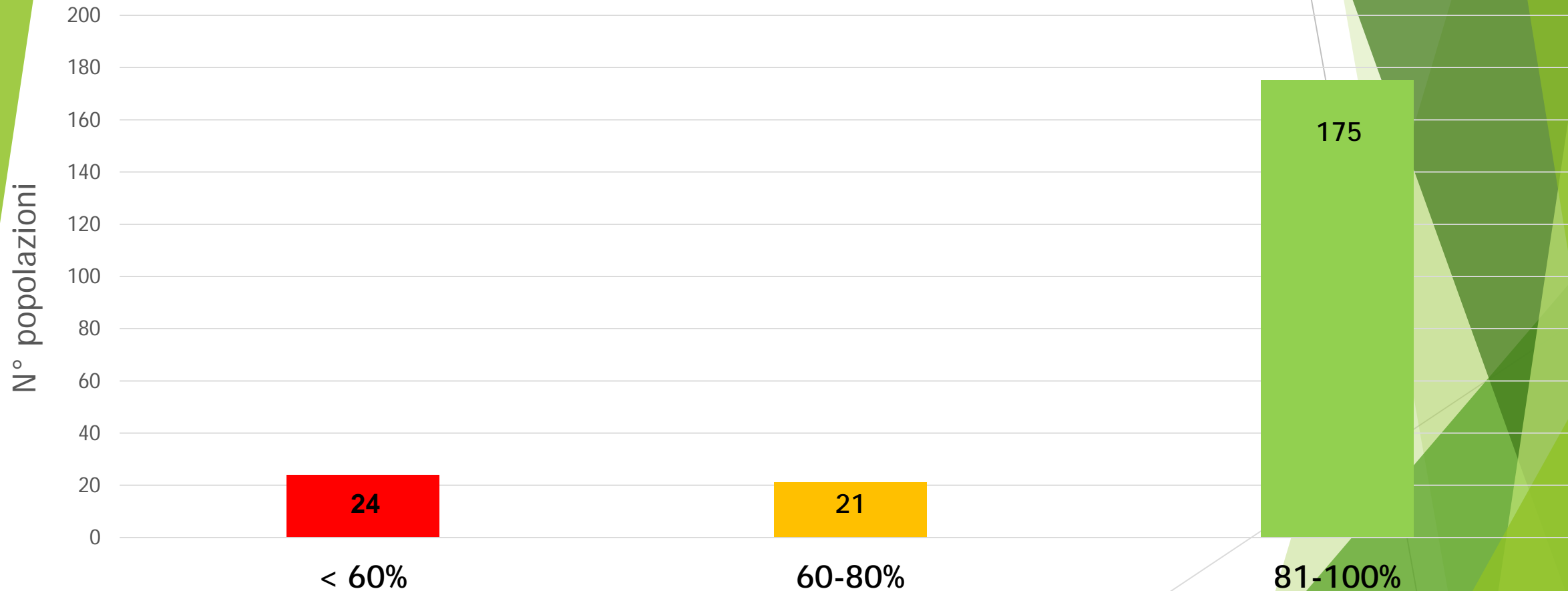
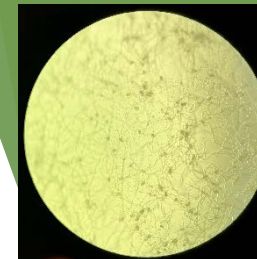
DE50 < 100 mg/L

Sporadici casi con valori > 100 mg/L

# RISULTATI 2021

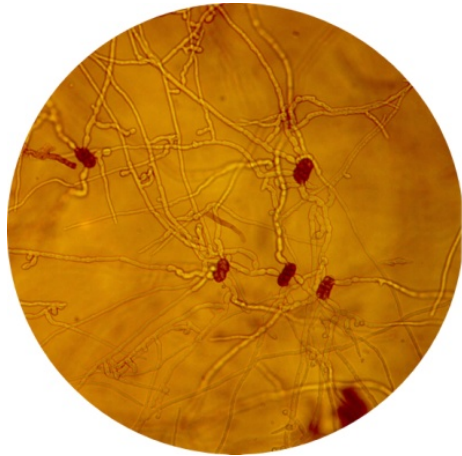
## CAPTAN

Grado di azione a 100 mg/L di p.a.

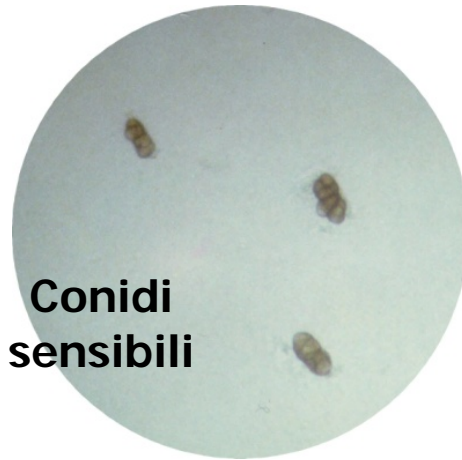


# PYRACLOSTROBIN

Dose discriminante a 0,5 mg/l



**Testimone  
non trattato**



**Conidi  
sensibili**

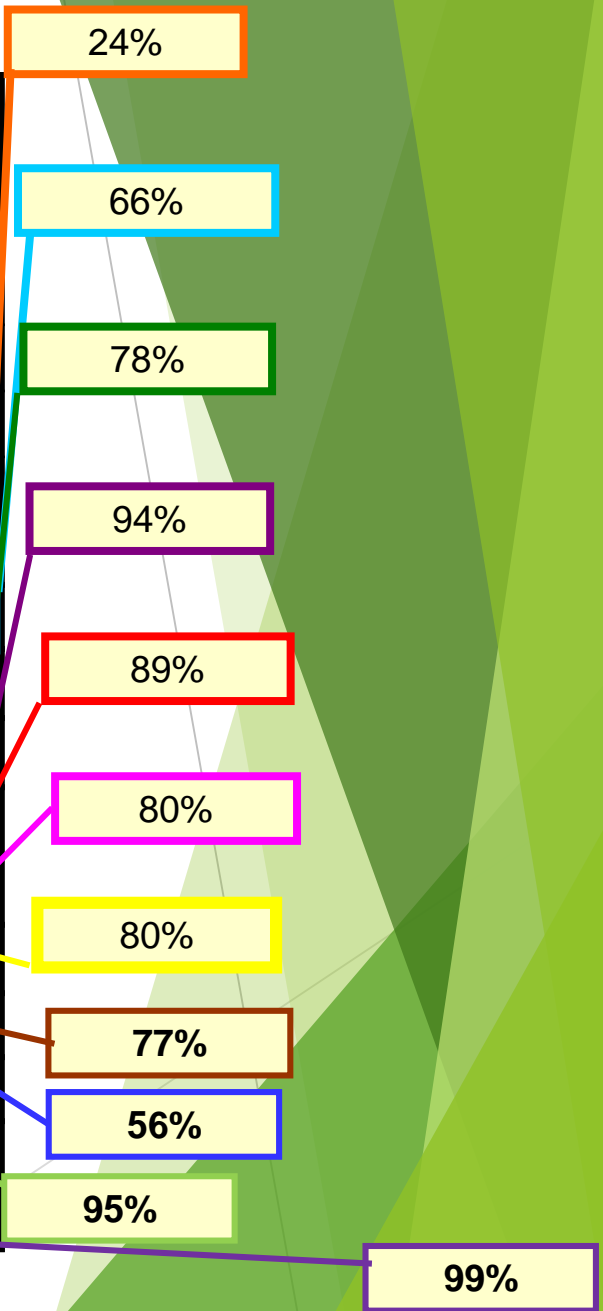
**0.5 mg/L**



**Conidi  
resistenti**

**0.5 mg/L**

Anno	Numero popolazioni fungine analizzate	kresoxim-methyl, trifloxystrobin, <b>pyraclostrobin</b>	
		CMI<0.5 mg/l	CMI>0.5 mg/l
Baseline 1993 -1997	24	24	0
2002 - 2005	228	228	0
2006	64	62	2
2007	37	34	3
2008	132	100	32
2009	113	38	75
2010	82	18	64
2011	106	6	100
2012	55	6	49
2013	56	11	45
2014	50	10	40
2015	39	9	30
2016	27	12	15
2017	65	3	62
<b>2021</b>	220	2	218



# CONCLUSIONI 2020-21

## SDHI

Nel 2020 si consolida il dato (in diminuzione) delle popolazioni con grado di azione <30% (4,2%), una diminuzione della classe intermedia (52,6%) a netto favore di quella a normale sensibilità (43,2%) rispetto agli anni precedenti. I risultati ottenuti nel 2021 mostrano la scomparsa delle popolazioni giudicate come «resistenti» (grado azione <30%), una forte diminuzione della classe intermedia (30-60% = dal 52,6 al 10,9%) a netto favore della classe a normale sensibilità (da 43,2 a 89,1%).

## FLUAZINAM, FLUDIOXONIL

**Fluazinam:** Le popolazioni analizzate in entrambi gli anni manifestano completa sensibilità

**Fludioxonil:** Completa sensibilità nel 2020, confermata nel 2021

## TEBUCONAZOLE, DIFENOCONAZOLE, CAPTAN, PYRACLOSTROBIN

**Tebuconazole:** nel 2020 il 35% delle popolazioni manifestava una DE50 (mg/L) tale da farle considerare Altamente Resistenti (HR). Nel 2021 il parametro è giunto all'83%

**Difenoconazole:** in questo primo anno di osservazione (2021), le popolazioni analizzate mostrano una completa sensibilità nel 98% dei casi

**Captan:** In entrambi gli anni sono state evidenziate popolazioni nei confronti delle quali il grado di azione è al di sotto dell'80%. Nel 2021 tale valore è pari al 20% delle popolazioni analizzate

**Pyraclostrobin:** Elevata e stabile la presenza di popolazioni con conidi resistenti (spesso con elevata frequenza)

**Marina Collina**

**DISTAL**

*marina.collina@unibo.it*