

# Gestione anticrittogamica con bassi apporti di rame



L.ANTONIACCI & R.BUGIANI



# Importanza del rame come agrofarmaco

---

- **Importanza primaria, praticamente insostituibile**
  - In agricoltura integrata:
    - Come antibatterico su tutte le colture
  - In agricoltura biologica:
    - Peronospora
    - Numerose altre malattie fungine
    - Possibile criticità dai limiti quantitativi annuali
- **Non indispensabile ma utili in numerosi altri ambiti**
  - Partner di fungicidi a rischio resistenza
  - Effetti fisiologici positivi su diverse colture

# Rinnovo approvazione Rame

---

- **Proposta COMMISSIONE (maggio 2018):** Rinnovo dell'autorizzazione dei Sali di Rame (Reg. 1107/09).
  - Limite annuo di 4 kg/ha di ione rame
  - Rinnovo per 5 anni
  - Mancanza di una linea guida specifica per la valutazione del rischio per metalli pesanti (Rame)
- **Decisione COMMISSIONE rivista (Ottobre 2018):**
  - Dose flessibile di 28 kg/ha in 7 anni
  - Libertà per Stati Membri di fissare un limite annuo più restrittivo
  - Rinnovo per 7 anni

# Ri-registrazione formulati e

---

Processo iniziato nel 2012 ed ancora in corso

Limite che verrà imposto sulle etichette : 6 kg/annui di rame metallo

## Rinnovo approvazione Rame

Dossier da presentare aggiornati con i nuovi limiti di rame : aprile 2019

Valutazione dei dossier : 12 mesi da presentazione

# N° di formulati rameici disponibili in Italia

Tipo	Formulati registrati	Formulati commercializzati
Poltiglia Bordolese	49 (16)	23 (11)
Ossicloruro	91 (37)	49 (20)
Idrossido	37 (19)	19 (12)
Solfato tribasico	35 (10)	25 (8)
Ossido	2 (2)	1
Miscele di 2 tipi di rame	11 (4)	8 (4)
Totale	193 (88)	125 (56)

Fonte: Banca Agrofarmaci BDF agg. 25 ottobre 2018

# Quadro dell'attività fitoiatrice del rame

---

- **Attività principale**
  - Oomiceti: agenti di peronospora (*Phytophthora infestans*, *Ph. nicotianae*)
  - Funghi: *Septoria* spp., Batteri: *Pseudomonas syringae pv tomato* (PST), *Xanthomonas campestris pv vesicatoria* (XCV)
- **Attività discreta**
  - *Alternaria* spp.

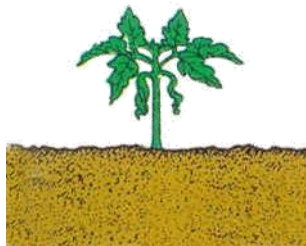
# Rischio fitosanitario durante il ciclo colturale

Peronospora

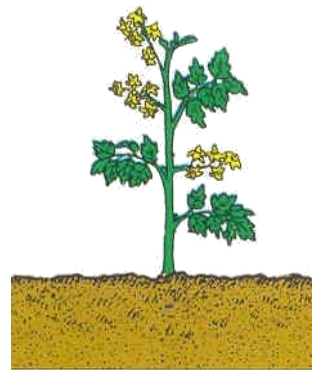
Alternaria

Batteriosi

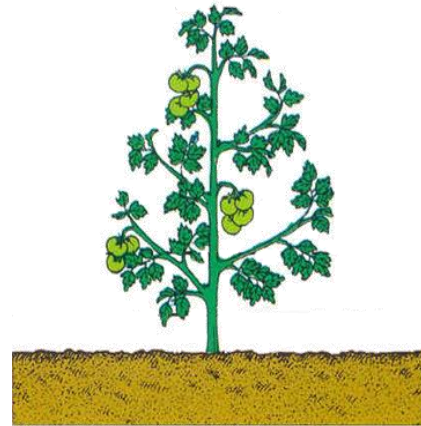
Post-trapianto-  
inizio fioritura



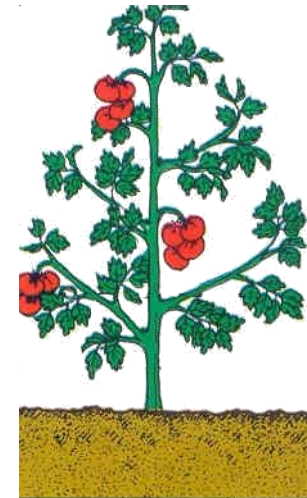
Inizio fioritura –  
2°palco allegato



2°palco allegato –  
inizio invaiatura



Inizio invaiatura -  
Maturazione frutti



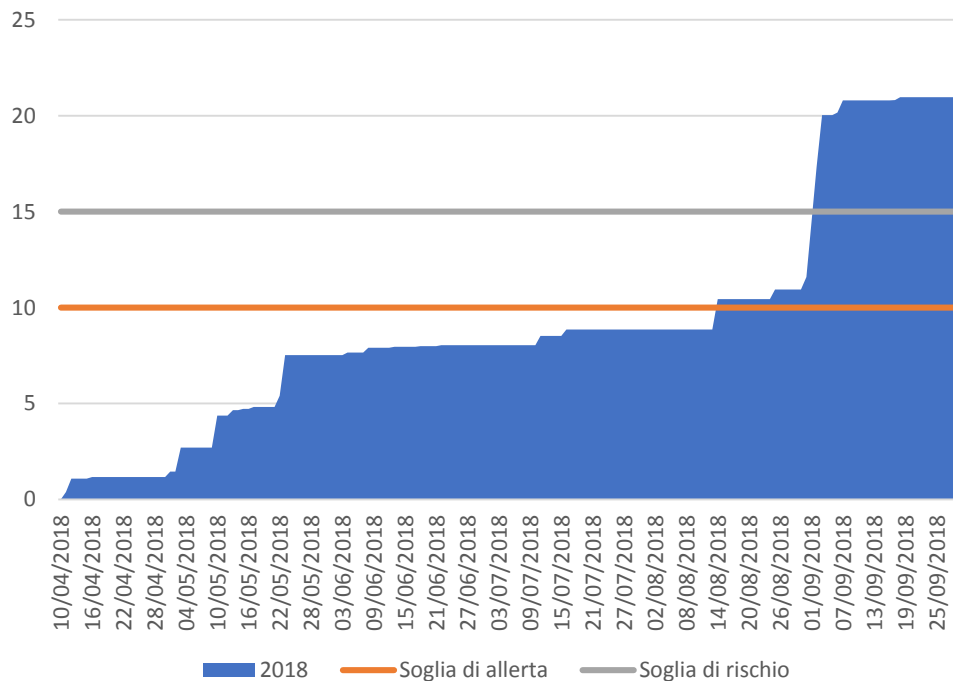
# Difesa anticrittogamica antiperonosporica



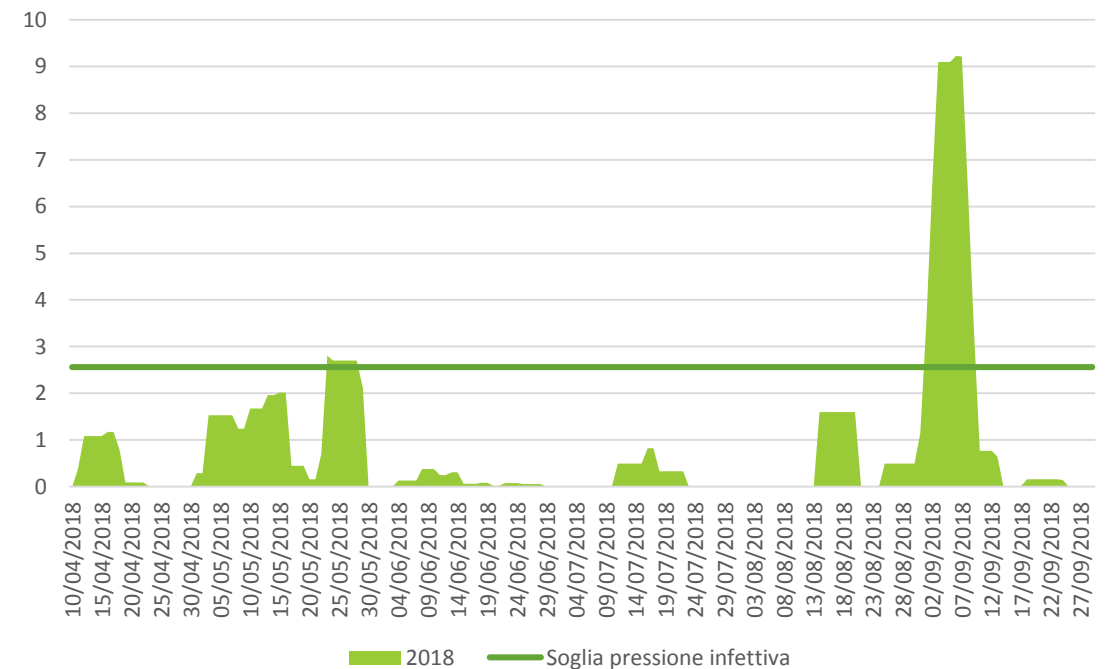
# Rischio Peronospora & Pressione infettiva (Mezzogoro)



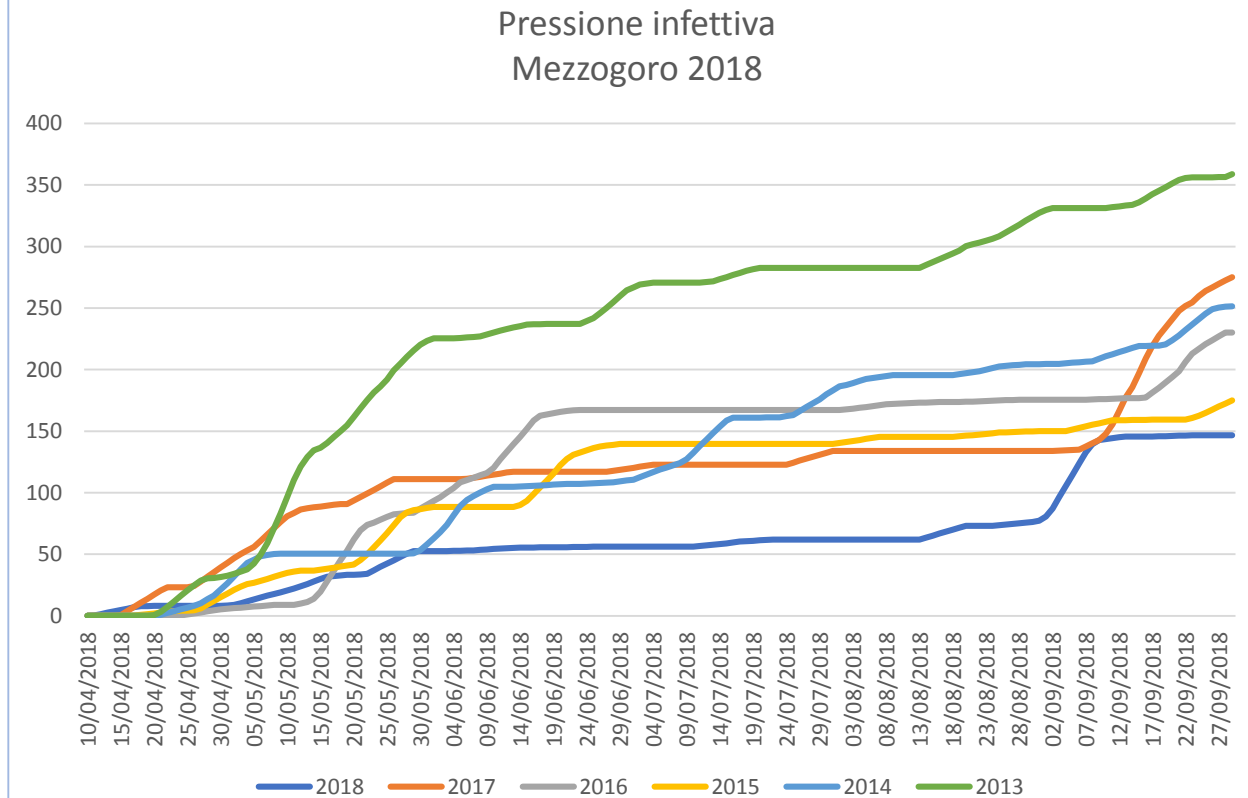
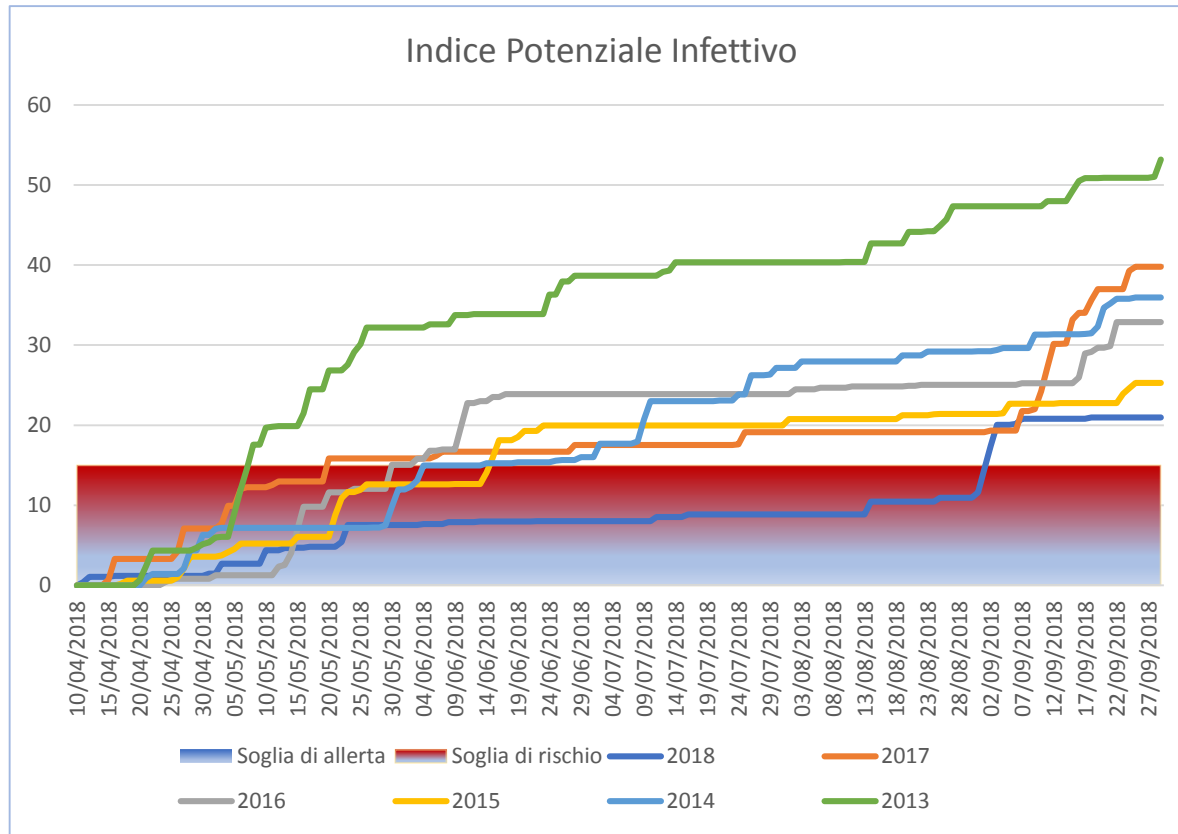
IPI MEZZOGORO 2018



Pressione infettiva Mezzogoro 2018



# Pressione infettiva peronospora



# Disciplinari di produzione integrata

Peronospora	Interventi chimici	Prodotti rameici	6 Kg*		* In 1 anno al massimo 6 kg di s.a./ha
(Phytophthora infestans)	Difesa da iniziare sulla base delle informazioni fornite dai Bollettini tecnici provinciali settimanali	Fluazinam	2		
		Fosetil Al	(*)		(*) Impiegabile fino alla allegazione del secondo palco
		Metlaxyl	1		
	Tali Bollettini sono realizzati tenendo conto del modello previsionale I.P.I., dei rilevamenti aerobiologici e sui campi spia.	Metalaxyl-M		3	
		Benalaxyl			
		Cimoxanil	3		
		Dimetomorf			
	Sono da privilegiare, soprattutto in fase iniziale, prodotti rameici che oltre a combattere la peronospora possiedono anche una certa azione batteriostatica	Iprovalicarb		4	
	In condizioni di elevata umidità è opportuno ricorrere a prodotti sistemici mentre in prossimità della raccolta è preferibile impiegare prodotti a breve intervallo di sicurezza	Mandipropamide			
		(Dimetomorf + Ametoctradina)		3	
		(Ametoctradina + Metiram)			
		<b>Propineb</b>		3*	(*) Da sospendere 21 giorni prima della raccolta
		Metiram			
		Propamocarb	(*)		(*) Solo in miscela con Cimoxanil o Fenamidone
		<b>Fenamidone</b>	(*)		(*) Solo in miscela con Propamocarb
		Azoxystrobin	2		
		Pyraclostrobin		3	
		Famoxadone	1		
		Zoxamide	4		
		Cyazofamide		3	
		Amisulbrom			
		Oxathiapiprolin	3		

# Miscele con rame ossicloruro



Concentrazione %		Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu++ g/ha	
				min/ha	max/ha
<b>39,72 g</b>	4,2 cimoxanil	200-300 g		<b>476,6</b>	<b>1191,6</b>
<b>39,72g</b>	4,2 cimoxanil	225-275 g		<b>536,22</b>	<b>1092,3</b>
<b>30 g</b>	3 cimoxanil	350-400 g		<b>630</b>	<b>1200</b>
<b>16 g</b>	30 fosetyl-Al + 2,85 cimoxanil	400-450 g	4-4,5 kg	<b>640</b>	<b>720</b>
<b>25 g</b>	5,88 zoxamide	270-300 g	2,7-3 kg	<b>675</b>	<b>750</b>
<b>13,95 g</b>	2,5 mandipropamid	500 g	5 kg	<b>697,5</b>	
<b>35 g</b>	3,7 cimoxanil	350 g		<b>735</b>	<b>1225</b>
<b>14,9 g</b>	2 metalaxyl	500 g	5 kg	<b>745</b>	
<b>25 g</b>	25 g fosetyl-Al		3 kg	<b>750</b>	
<b>40,6 g</b>	8,4 iprovalicarb		1,85 kg	<b>751,1</b>	
<b>40 g</b>	4 cimoxanil	200-300 g	2-3 kg	<b>800</b>	<b>1200</b>
<b>38 g</b>	4 cimoxanil	200-300 g	2,5-3 kg	<b>950</b>	<b>1140</b>
<b>25 g</b>	25 g fosetyl-Al		4-6 kg	<b>1000</b>	<b>1500</b>
<b>40 g</b>	6 dimetomorf	300 g	3 kg		<b>1200</b>
<b>40 g</b>	6 dimetomorf	300-350 g	3-3,5 kg	<b>1200</b>	<b>1400</b>
<b>33 g</b>	4 benalaxyl	400-500 g	4-5 kg	<b>1320</b>	<b>1650</b>

MED: 500-750 g  
ione Cu/ha

# Miscele con rame idrossido



Concentrazione %		Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu++ g/ha	
				min/ha	max/ha
14 g	6 dimetomorf	250-350 g	3,5 kg		490
15,5 g	3 metalaxyl	450 ml		418,5	697
15,4 (=200 g/L)	3,85 (= 50 g/L) metalaxyl	450 ml		540	900
18,5 (= 259 g/l)	3,5 (= 49 g/l) metalaxyl	450 ml		699	1165,5
18,5 (= 259 g/l)	3,5 (= 49 g/l) metalaxyl	400 ml		621,6	1036
18,5 (= 237,7 g/l)	3,5 (= 45 g/l) metalaxyl	400 ml	2-4 L	475,4	950,8
18,5 (= 259 g/l)	3,5 (= 49 g/l) metalaxyl	400 ml	2 L		518
19,04 (259 g/l)	3,6 (49 g/l) metalaxyl	400 ml		621,6	1036
24,5	5 metalaxyl	300 g		441	735

- Per proteggere le acque sotterranee non applicare su suoli contenenti una percentuale di sabbia superiore all'80%. Per proteggere gli organismi del suolo e le piante non bersaglio non applicare questo o altri prodotti contenenti più di 6 kg/ha/anno di rame sullo stesso suolo.
- Massimo 4 applicazioni per ciclo colturale
- Per proteggere gli organismi non trattare in una fascia di rispetto vegetata di 10 metri dalle acque superficiali.



# Miscele con solfato di rame tribasico

Concentrazione %		Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu++ g/ha	
				min/ha	max/ha
<b>15 (= 190 g/l)</b>	2,8 (= 35 g/l) cimoxanil	300 - 350 ml	3 – 3,5 L	<b>342</b>	<b>665</b>
<b>18 g</b>	2,90 cimoxanil	345-410 g	2-3,1 Kg	<b>360</b>	<b>558</b>
<b>37,5 g</b>	1,75 bentiavalicarb		1,6 Kg	<b>600</b>	
<b>20 g</b>	15 fosetil Alluminio		4-6 kg	<b>800</b>	<b>1200</b>
<b>15,4 (= 200 g/l)</b>	1,85 (= 24 g/l) metalaxil-M		4 L	<b>800</b>	
<b>17,8 (=240 g/l)</b>	4,45 (=60 g/l) dimetomorf	350 g	3,5 kg	<b>840</b>	
<b>24 g</b>	6 dimetomorf	350 g	3,5 kg	<b>840</b>	

MACULATURA BATTERICA (*Xanthomonas vesicatoria*)  
MACCHIETTATURA BATTERICA (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)





MACULATURA BATTERICA  
(*Xanthomonas vesicatoria*)

Vie di penetrazione :

stomi e ferite

Parametri climatici:

Elevata umidità >80%

Temperature ottimali 22-26° C

Diffusione:

pioggia, irrigazione, vento  
seme



MACCHIETTATURA BATTERICA  
(*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)

Vie di penetrazione :

stomi e, peli, ferite

Parametri climatici:

Elevata umidità >80%

Temperature ottimali 13-20° C

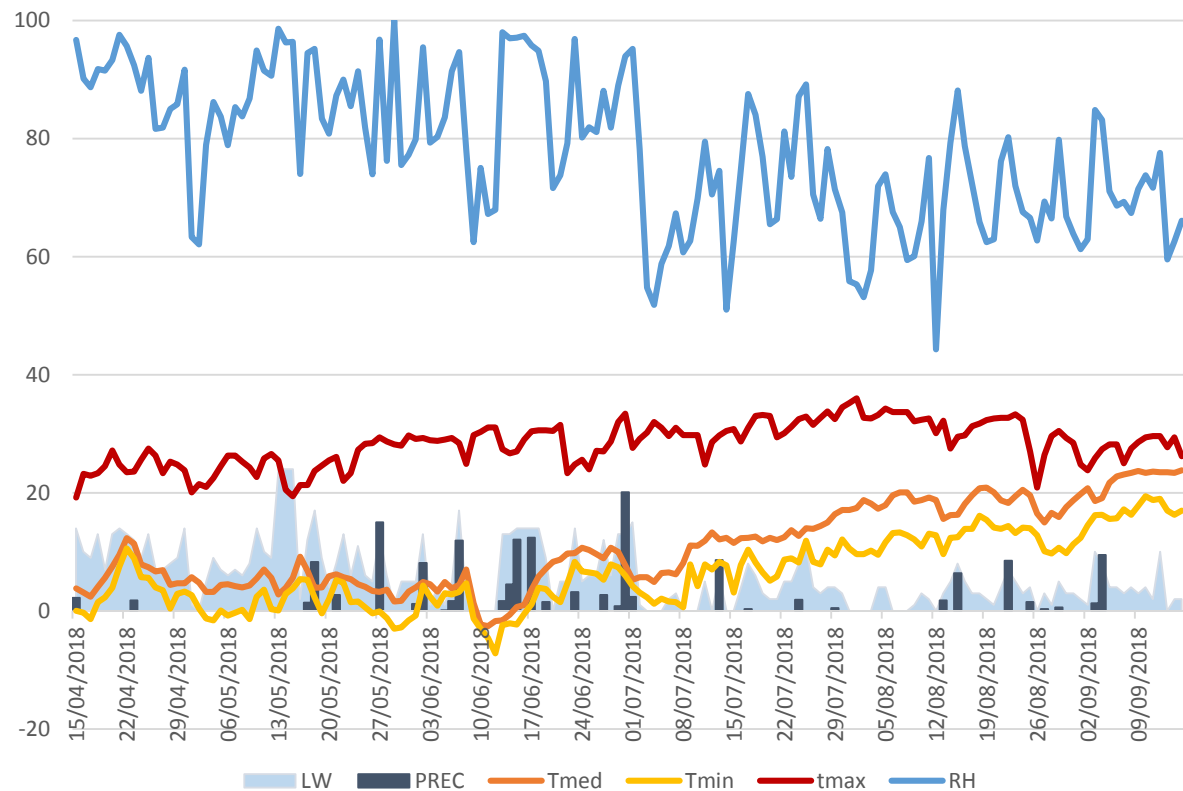
Diffusione:

pioggia, irrigazione, vento  
seme

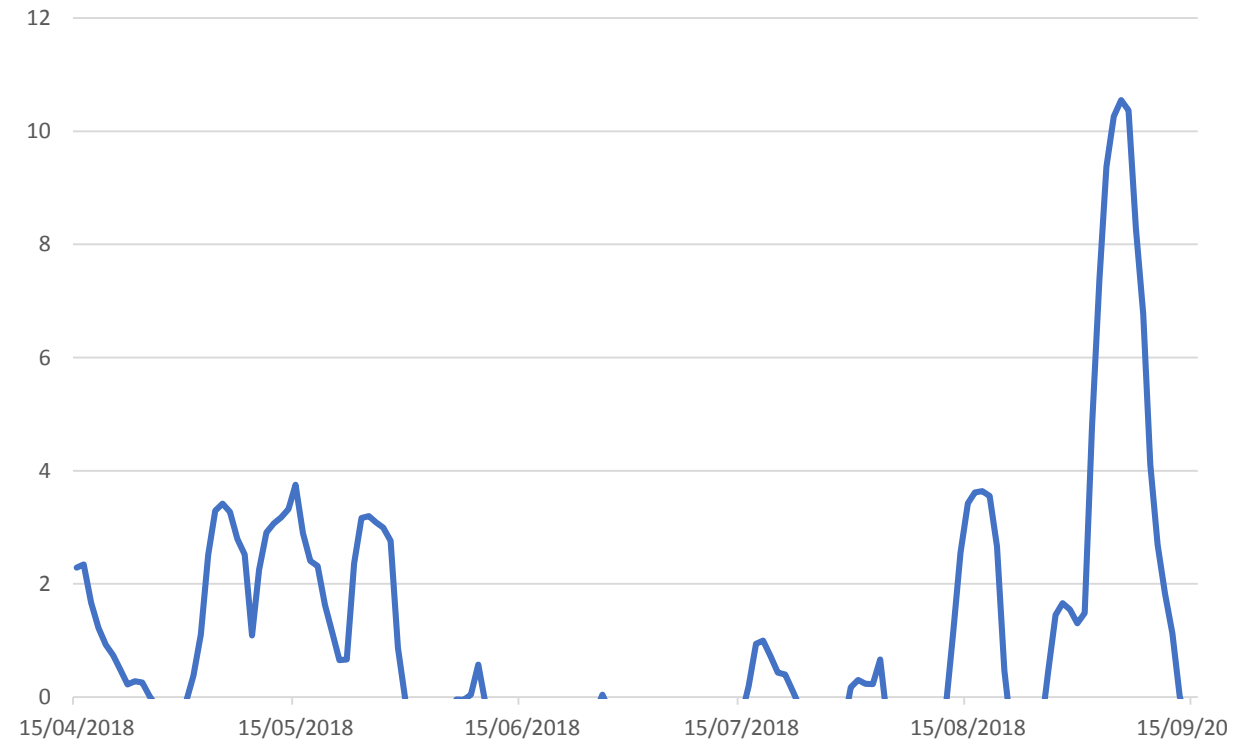
# *Pseudomonas syringae* pv *tomato* (PST)



Meteo Mezzogoro 2018



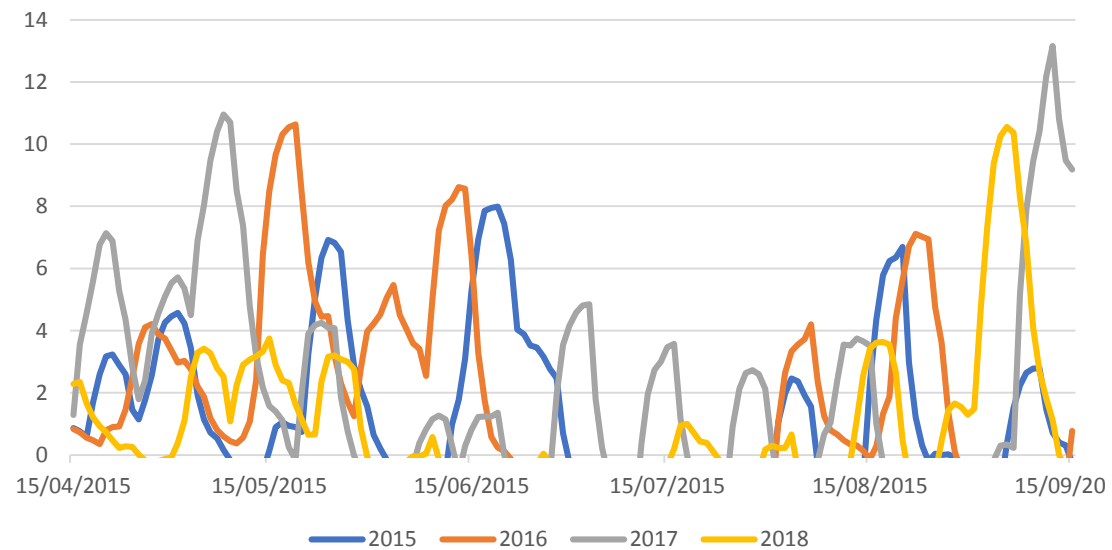
PSEUDOMONAS SYRINGAE pv TOMATO



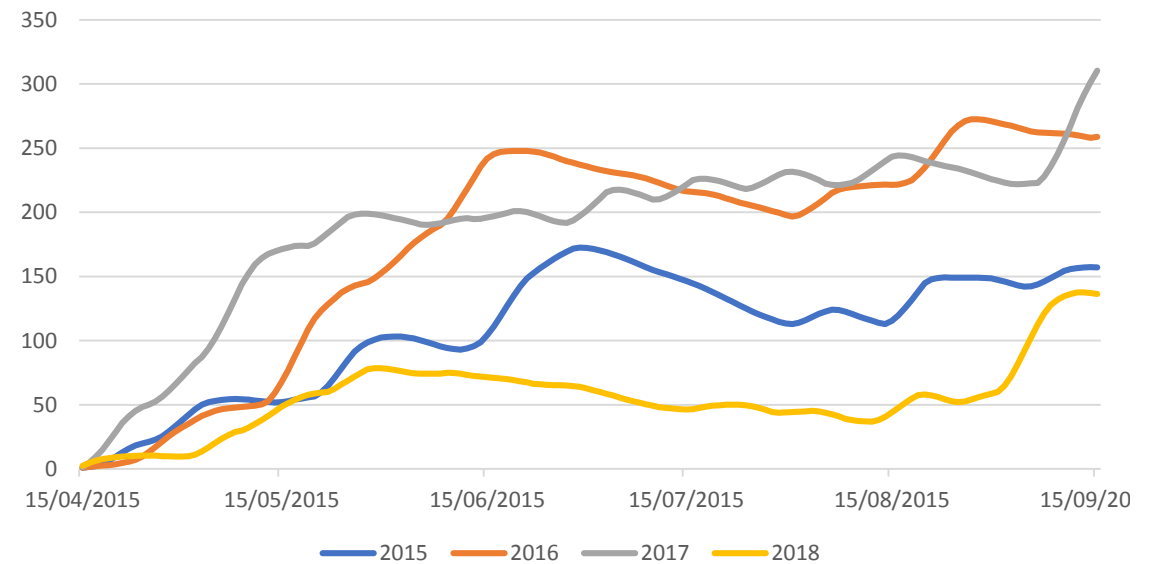
# Pressione infettiva PST



Rischio infezione PST



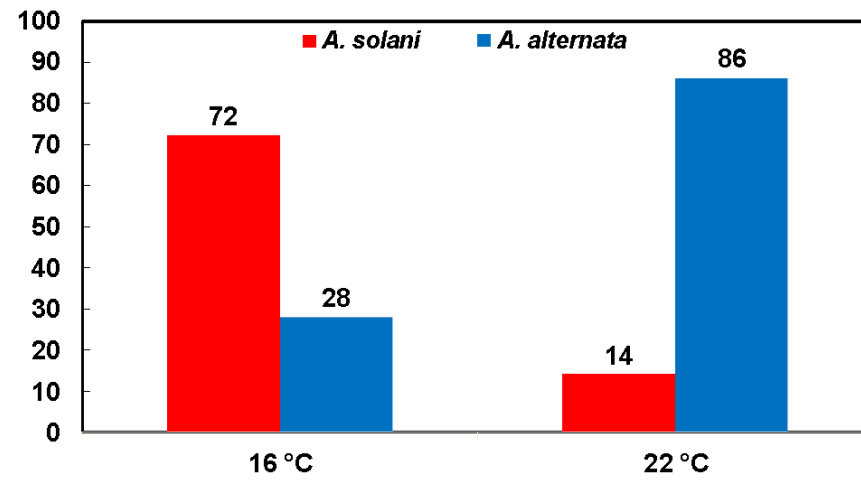
Mezzogoro (FE)



# A.solani vs A.alternata

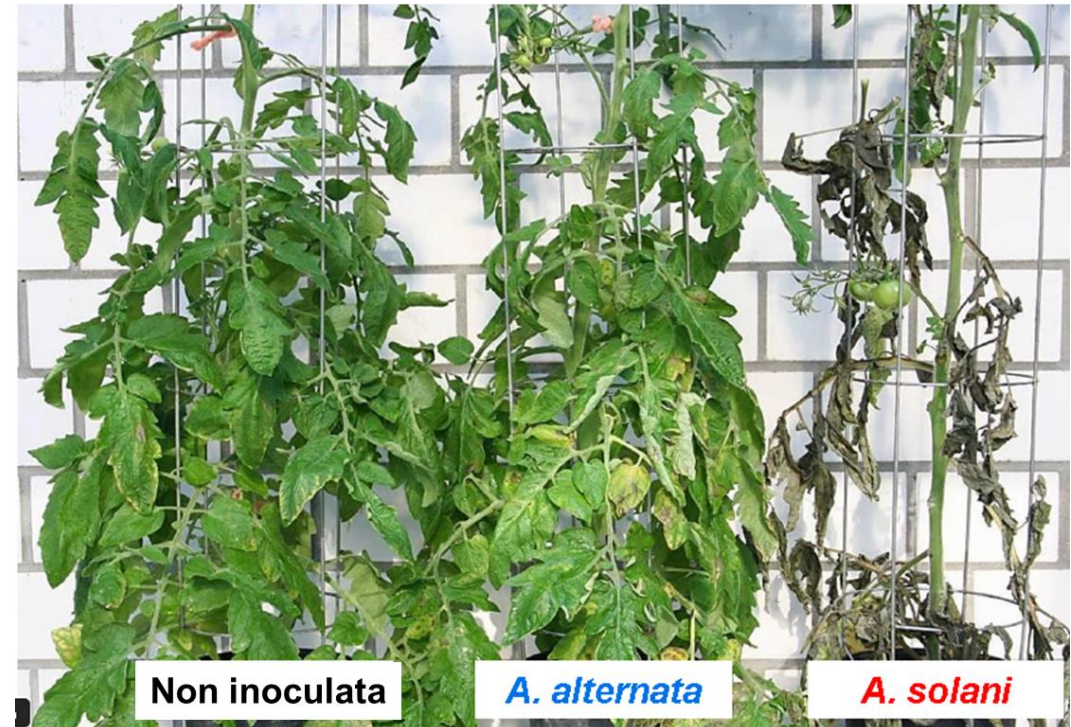


Le basse temperature durante il processo di isolamento favoriscono *A. solani* rispetto a *A. alternata*



10 campioni di foglie, 161 isolati analizzati.  
Foglie poste a incubare a 16°C and 22°C in camera umida prima dell'isolamento

## Patogenicità



Stammler et al., 2013

# Disciplinari di produzione integrata

Alternariosi	Interventi agronomici	Vedi vincolo sull'uso dei fungicidi			
(Alternaria alternata)	- impiego di seme sano o piantine disinfettate				
Alternaria porri f. sp. solani)	- ampie rotazioni colturali	Prodotti rameici	6 Kg*		* In 1 anno al massimo 6 kg di s.a./ha
Septoriosi (Septoria lycopersici)	- evitare ristagni idrici e limitare le irrigazioni			4*	(* ) Tra Iprovalicarb, Dimetomorf e Mandipropamide (* ) Non ammesso contro la Septoriosi
	<u>Interventi chimici</u>	(Dimetomorf + Pyraclostrobin)			
	- solitamente non sono necessari interventi specifici perchè quelli antiperonosporici sono attivi anche verso queste malattie	Azoxystrobin	2	3*	(* ) Tra Azoxyxtrobyn, Pyraclostrobin, Famoxadone (* ) Non ammesso contro la Septoriosi
	- per attacchi gravi e in zone particolarmente umide è consigliabile un trattamento alla comparsa dei primi sintomi ed un secondo 8-10 giorni dopo	(Pyraclostrobin + Metiram)	(**)	3*	(* ) Da sospendere 21 giorni prima della raccolta (** ) Non ammesso contro la Septoriosi
		Propineb			
		Difenoconazolo	1		
		Zoxamide	4*		(* ) Non ammesso contro la Septoriosi
		(Porpamocarb + Fenamidone)	2	3*	(* ) Tra Azoxyxtrobyn, Pyraclostrobin, Famoxadone

# Disciplinari di produzione integrata

BATTERIOSI		Vedi vincolo sull'uso dei fungicidi		
(Pseudomonas syringae	<u>Interventi agronomici</u>			
pv. tomato	- impiego di seme certificato, conservare la documentazione	Prodotti rameici	6 Kg*	* In 1 anno al massimo 6 kg di s.a./ha
Xanthomonas campestris	- ampie rotazioni colturali (almeno 4 anni)	Acibenzolar-S-metile	4	
pv. vesicatoria	- concimazioni azotate e potassiche equilibrate	Bacillus subtilis	4	
Clavibacter michiganensis	- eliminazione della vegetazione infetta, che non va comunque interrata			
subsp. michiganensis	- è sconsigliato irrigare con acque provenienti da canali o bacini di			
Pseudomonas corrugata)	raccolta i cui fondali non vengano periodicamente ripuliti da residui			
	organici			
	- trapiantare solo piante non infette dando preferenza a cvs tolleranti			
	- sarchiature			
	<u>Interventi chimici</u>			
	Solo negli impianti ad alto rischio si può intervenire, prima della			
	comparsa dei sintomi, al massimo 3 volte dopo la semina o il			
	trapianto ad intervalli minimi di 6 -7 giorni			



# Formulati a base di ossicloruro di rame

Concentrazione %	Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu <sup>++</sup> /ha	
			min/ha	max/ha
<b>20 (272 g/l) 50/50 ossicl/idross.</b>	200-300 ml	1,2-2,4 L	<b>240</b>	<b>480 g</b>
<b>14 g</b>	400-500 g	2-2,5 kg	<b>280</b>	<b>350</b>
<b>28 g 50/50 ossicl/idross.</b>	200-300 g	1,2-2.4 kg	<b>336</b>	<b>672</b>
<b>25,42 (380 g/l)</b>	200-250 ml		<b>456</b>	<b>950</b>
<b>13,77 (170 g/l)</b>	450-600 ml		<b>459</b>	<b>1020</b>
<b>25 g</b>	195-225 g	1,95-2,25 kg	<b>487,5</b>	<b>562,5</b>
<b>35 g</b>	140-160 g	1,4-1,6 kg	<b>490</b>	<b>560</b>
<b>35 g</b>	175-720 g	1,4-3,6 kg	<b>490</b>	<b>1260</b>
<b>30 g</b>	165-185 g	1,65-1,85 kg	<b>495</b>	<b>555</b>
<b>50 g</b>	125-500 g	1-2,5 kg	<b>500</b>	<b>1250</b>
<b>22 g</b>	230-280 g	2,3-2,8 kg	<b>506</b>	<b>616</b>
<b>30 g</b>	210-840 g	1,7-4,2 kg	<b>510</b>	<b>1260</b>
<b>30 g</b>	300 g		<b>540</b>	<b>900</b>
<b>32 g</b>	300-400 g		<b>576</b>	<b>1200</b>
<b>35 g</b>	170-210 g	1,7-2,1 kg	<b>595</b>	<b>735</b>
<b>35 g</b>	210-250 g	1,7-2 kg	<b>595</b>	<b>700</b>
<b>20 (284 g/l)</b>	210-880 ml	1,7-4,4 L	<b>596,4</b>	<b>2488,2</b>
<b>25 g</b>	240-290 g	2,4-2,9 kg	<b>600</b>	<b>725</b>

# Formulati a base di ossicloruro di rame



Concentrazione %	Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu++ /ha	
			min/ha	max/ha
<b>37,5 (700 g/l)</b>	150-220 ml	0,9-2,22 L	<b>630</b>	<b>1554</b>
<b>30 g</b>		2,3-3 kg	<b>690</b>	<b>900</b>
<b>50 g</b>	250 g		<b>750</b>	<b>1250</b>
<b>50 g</b>	250-300 g	-	<b>750</b>	<b>1500</b>
<b>50 g</b>	0,3-0,4 l	1,5-3 kg	<b>750</b>	<b>1500</b>
<b>50 g</b>	250-500 g		<b>750</b>	<b>2500</b>
<b>25 (377,5 g/l)</b>	250-300 ml	2-2,5 L	<b>755</b>	<b>943,75</b>
<b>24,74 (380 g/l)</b>	230-310 ml	2-2,6 L	<b>760</b>	<b>988</b>
<b>37,5 g</b>	250-350 g		<b>762,5</b>	<b>1050</b>
<b>50 g</b>	0,3 l	1,8-2,4	<b>900</b>	<b>1200</b>
<b>50 g</b>	300 g		<b>900</b>	<b>1500</b>
<b>50 g</b>	300-500 g		<b>900</b>	<b>2500</b>
<b>25,65 (379,6 g/l)</b>	400 ml		<b>911</b>	
<b>24,36 (380 g/l)</b>	400 ml	2,4-3,2 L	<b>912</b>	<b>1216</b>
<b>30,83 (520 g/l)</b>	300 ml	1,8-2,4 L	<b>936</b>	<b>1248</b>
<b>40 g</b>	400-600 g		<b>960</b>	<b>2400</b>
<b>50 g</b>	400-500 g		<b>960</b>	<b>2500</b>
<b>40 g</b>	250-300 g	2,5-3,5 kg	<b>1000</b>	<b>1400</b>

# Formulati a base di idrossido di rame



Concentrazione %	Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu <sup>++</sup> /ha	
			min/ha	max/ha
30	100-150 g		180	270
25	125-185 g	1-1,5 Kg	250	375
35	150-200 g		315	700
20 (272 g/l) 50/50 ossicl/idross.	200-300 ml	1,2-2,4 L	326	652,8
28 g 50/50 ossicl/idross.	200-300 g	1,2-2.4 kg	336	672
19,2 (=250 g/L)	280-400 ml	1,4-3,2 l	350	800
8,9 (= 120gli) + 13,3 (= 180 gli) solfato tribasico	200-250 ml		360	750
g 15,4 (200 g/l)	350-500 ml		420	1000
15 (= 186 g/l)	400-500 ml		446,4	930
ossicloruro tetraramico (10 g) e da idrossido (20 g) g. 30		1,5 kg	450	
40	200-300 g		480	1200
15	325-370 g	3,25-3,7 kg	487,5	555
20	245-280 g	2,45-2,8 kg	490	560
17	290-330 g	(2,9-3,3 kg/ha)	493	561
25	200-240 g	2,0-2,4 kg	500	600
20	250-300 g	2,5-3,0 kg	500	600
22	230-280 g	2,3-2,8 kg	506	616
26	200 ml		520	
25	400-600 g		600	900
37,5	185 – 200 g	1,85 – 2 kg	693,75	750
19,94 (=266,4 g/L)	300 ml	3 L	799,2	

# Formulati con solfato di rame tribasico

Concentrazione %	Dose g-ml/hl	Dose kg-L/ha	Cu <sup>++</sup> /ha	
			min/ha	max/ha
5 (=60,5 g/L)	250-400 ml		151,25	242
12 (= 142 g/l)	400 ml		340,8	568
g. 15,2 (= 190 g/l)	300-400 ml		342	760
gr. 15,2 (= 195 g/l)	300-400 ml 400-500 ml batteriosi		351	975
12 (= 150 g/l)	400 ml	2,4-4 L	360	600
g 13,3 (= 180 g/l) + g 8,9 (= 120g/l) i Idrossido)	200-250 ml		360	750
24 (= 360 g/l)	175-200 ml		378	720
40		1,6-2,4 kg	384	960
30	150-160 g	1,5-1,6 kg	450	480
30	165-200 g	1,65-2,0 kg	495	600
g 15,2 (=193,04 g/l)	500 ml		579,12	965,2

# Conclusioni

---

Limitazione del rame a 4 kg/ha/ anno flessibile

Attenzione agli apporti di rame con utilizzo di Miscele per interventi verso peronospora

Necessità di utilizzare Miscele non contenenti rame su peronospora quando la pressione batterica non è elevata

Affidarsi ai sistemi di previsione per definire gli interventi

Per trattamenti verso le batteriosi utilizzare dosaggi medio bassi di rame (300-500g ione metallo/ha) con intervalli più frequenti

Orientarsi verso varietà tolleranti a peronospora e batteriosi

	Ossicloruro	Idrossido	Solfato di rame tribasico	Ossido rameoso
Persistenza	+++	+	++	+++
Prontezza d'azione	++	+++	++	++
Fitotossicità	++	+++	++	+

Grazie per l'attenzione.....

