

LA DIFESA ATTIVA DAL GELO PRIMAVERILE, SISTEMI DI DIFESA E PREVENZIONE A CONFRONTO

Agrion
Agricoltura ricerca innovazione

 **REGIONE
PIEMONTE**



Tuttomele, Cavour - 10 novembre 2021

Luca Nari - Fondazione AGRION

Cesare Galesio, Giampiero Sabena - Agenzia 4A, Coldiretti Cuneo

Sergio Bunino - Coldiretti Torino

Schema della presentazione:

- la gelata del 7-8 aprile 2021**
- come prevedere una gelata**
- mezzi di difesa antibrina attivi**

La gelata del 7-8 aprile 2021

1. la gelata è stata determinata dall'afflusso di **correnti gelide provenienti da settentrione**
2. la **componente avveviva è stata preponderante** rispetto alla componente irraggiamento.
3. la **differenza tra la temperatura a bulbo secco e bulbo umido è stata decisiva**
4. tra i 2 eventi, il secondo (8 aprile), è stato il più critico in quanto la vegetazione è rimasta esposta al **massimo rischio per un periodo prolungato**
5. i metodi di difesa attiva impiegati non sempre hanno garantito il risultato sperato
6. i **sistemi ad aspersione soprachioma, laddove ben impiegati, hanno limitato il danno finale**

La gelata del 7-8 aprile 2021

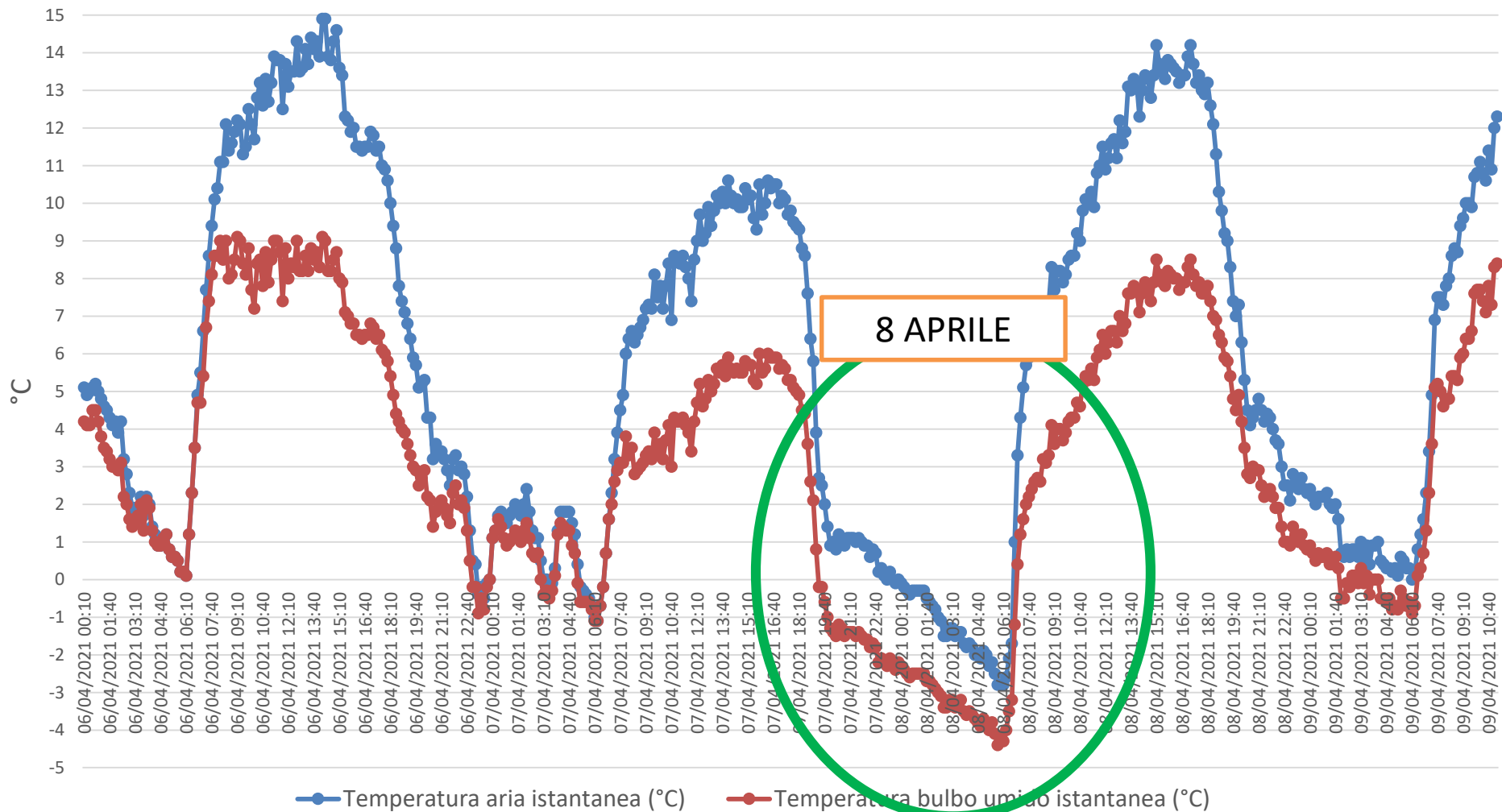
Temperature minime (°C) e Umidità relativa (%) registrate dalle stazioni meteo della rete agrometeo piemontese (Regione Piemonte) *dati con possibili interferenze dai sistemi di difesa antibrina limitrofi e attivati durante la gelata

	7 APRILE 2021			8 APRILE 2021		
	Temp. MIN °C	Temp. MIN °C Bulbo umido	U.R. MIN %	Temp. MIN °C	Temp. MIN °C Bulbo umido	U.R. MIN %
Bagnolo	-2,9	-3,2	15	-4,5	-5,5	22
Barge	-2,9	-3,2	12,7	-5,0	-5,9	18,6
Busca	-1,4	-	18	-2,6	-	20
Canelli	1,5	-	7	0,2	-	22
Caraglio	-2,1	-4,2	11	-5,7	-	16
Castellar	-1,0	-2,9	14	-2,6	-	20,2
Cavour	-3,3	-4	9	-	-	15
Centallo*	-0,1	-2,2	-	-	-	11
Costigliole di Saluzzo	-3,0	-	-	-	-	16
Cuneo San Benigno	-0,1	-	-	-	-	23
Dronero	-	-	-	-	-	22
Falicetto_via Pomarolo	-	-	-	-	-	20
Falicetto_zona Varaita	-	-	-	-	-3,2	22
Fossano Boschetti*	-	-	-	-2,0	-2,4	19,8
Fossano Maddalene*	-	-	6,6	-3,2	-4,3	15,9
Fossano Santonio Baligio	-	-	10,3	-4,6	-5,4	20
Guarene	-	-	18	-3,2	-	29
Lagnasco	-2,1	-3,4	12,9	-4,6	-5,1	22,4
Manta	-1,1	-2,4	17	-2,9	-4,4	23
Pinerolo	-1,3	-	12	0,7	-	17
Revello	-0,5	-	15	-2,1	-	21
Saluzzo	-0,8	-2,4	7,6	-2,0	-3,4	11,8
San Marzano	1,1	-	20	-0,8	-	43
Savigliano_Cavallotta	-0,9	-	6	-4,4	-5,2	12
Savigliano_Rigrasso*	-1,4	-2,4	13	-2,6	-3,6	19,1
Scarnafigi	-2,2	-2,9	8,5	-5,2	-5,3	13,4

Temp bulbo umido da -3°C a -7°C a seconda della zona

La gelata del 7-8 aprile 2021

Manta (CN): Temperatura aria Vs Temperatura bulbo umido



La gelata del 7-8 aprile 2021

DANNO RILEVATO NEI GIORNI SUCCESSIVI



Melo



Pero



Pesco



Actinidia



Albicocco



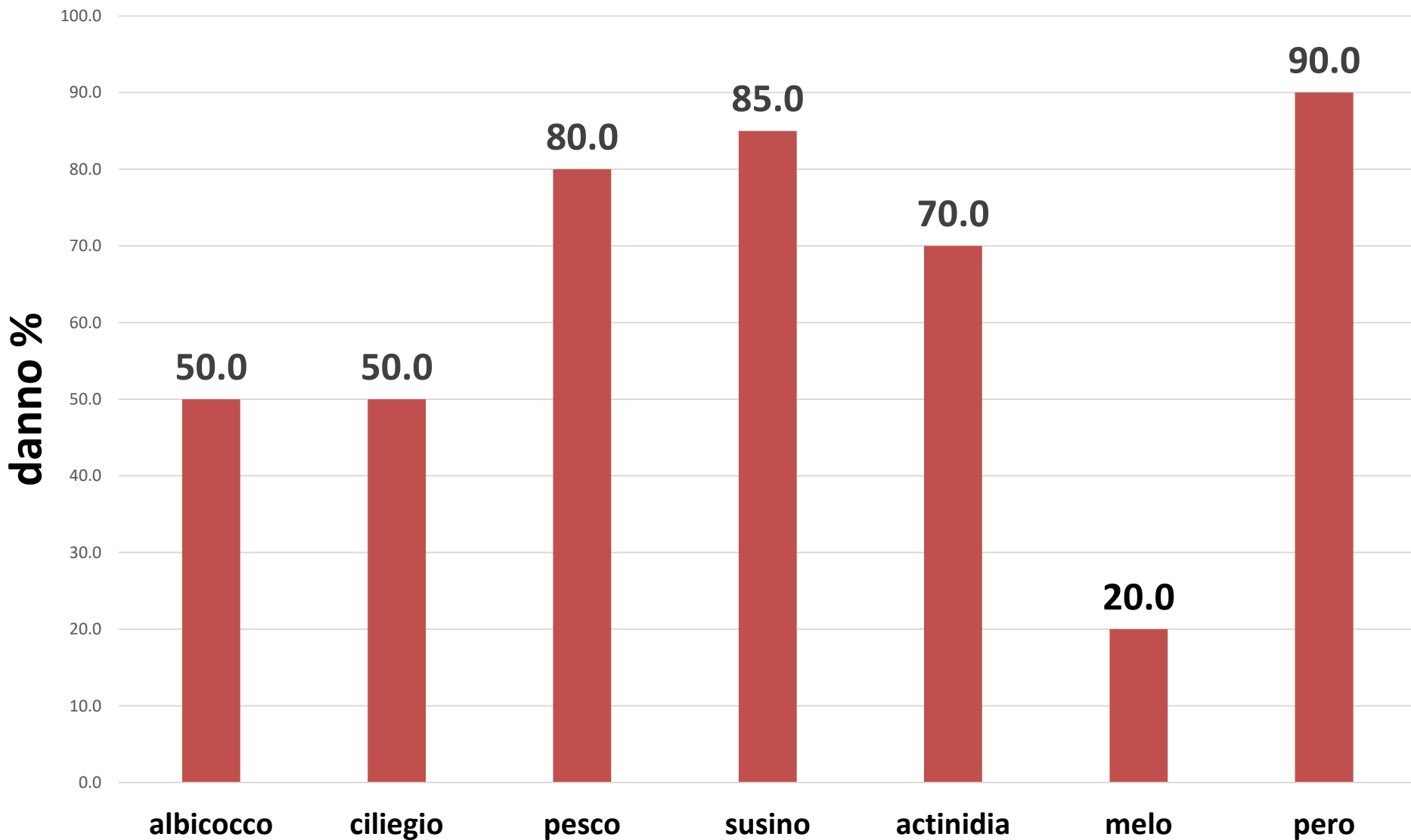
Susino



Ciliegio



STIMA DANNO ALLA RACCOLTA



Schema della presentazione:

- la gelata del 7-8 aprile 2021**
- come prevedere una gelata**
- mezzi di difesa antibrina attivi**

Come prevedere una gelata

Verifica delle temperature alle ore 17.00

(ora solare)



Incrocio dei dati

(termometro umido - termometro secco)



Zona verde: gelata sicura se non interviene un annuvolamento

Zona grigia: gelata probabile se non interviene un annuvolamento

Zona bianca: gelata poco probabile

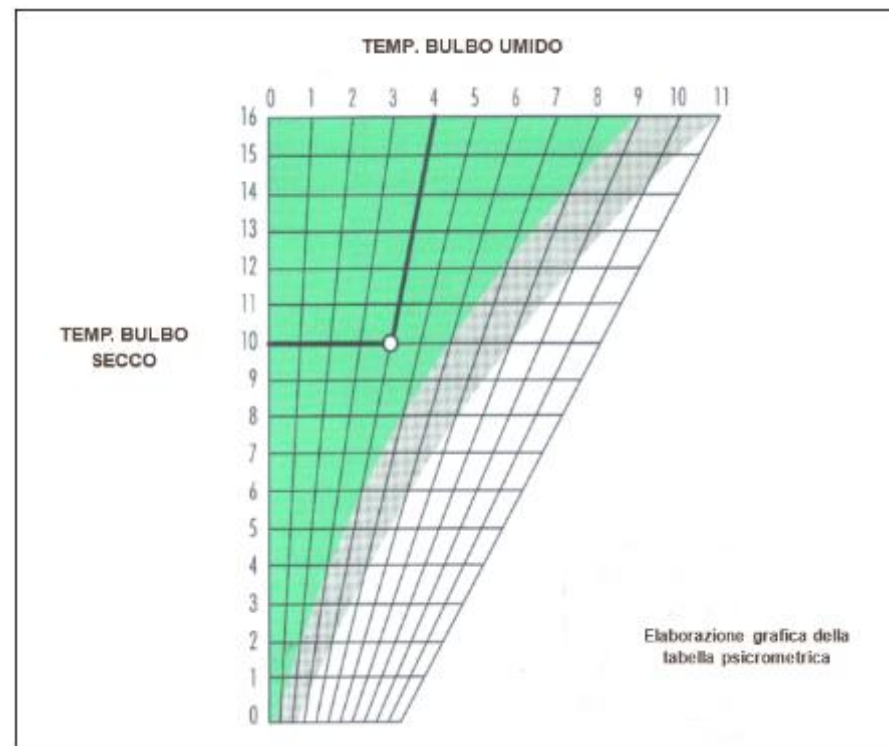


Tabella CTFL

Come prevedere una gelata

Sistemi di monitoraggio Aziendali e Territoriali



Capannina meteo



Livello aziendale



Sistema di allertamento territoriale



<p>Catac Centallo Allertamento antibrina: Villafalletto_Monsola: 07/04/2021 19:30. Tbulb: -0.4.</p>	<p>FossanoMaddalene: 07/04/2021 21:40. Valori rilevati: Tist:1,8 Uist:41 Tbulbo:-1,1. Accumulo di pioggia dalla mezzanotte: 0 (mm)</p>	<p>Centallo: 08/04/2021 04:40. Valori rilevati: Tist:-1,7 Uist:36 Tbulbo:-4. Accumulo di pioggia dalla mezzanotte: 0 (mm)</p>
<p>Catac Rubiolo Allertamento antibrina Savigliano_Cavallotta: 07/04/2021 19:40. Tbulb: -0.4.</p>	<p>FossanoBoschetti: 07/04/2021 21:40. Valori rilevati: Tist:2,7 Uist:59 Tbulbo:0,4. Accumulo di pioggia dalla mezzanotte: 0 (mm)</p>	<p>Savigliano_Cavallotta: 08/04/2021 04:20. Valori rilevati: Tist:-2,1 Uist:61 Tbulbo:-3,9. Accumulo di pioggia dalla mezzanotte: 0 (mm)</p>
<p>CATAC Rubiolo Allertamento antibrina: FossanoBoschetti: 07/04/2021 19:50. Tbulb: -0.6.</p>	<p>Centallo: 07/04/2021 21:50. Valori rilevati: Tist:1 Uist:33 Tbulbo:-1,7. Accumulo di pioggia dalla mezzanotte: 0 (mm)</p>	<p>FossanoBoschetti: 08/04/2021 04:20. Valori rilevati: Tist:-1,4 Uist:87 Tbulbo:-2. Accumulo di pioggia dalla mezzanotte: 0 (mm)</p>

Come prevedere una gelata

Oltre al monitoraggio della temperatura occorre monitorare l'intensità del vento:

- Metodi empirici: bandelle appese ai pali
- Capannina meteo



Schema della presentazione:

- la gelata del 7-8 aprile 2021**
- come prevedere una gelata**
- mezzi di difesa antibrina attivi**

METODI CHE USANO L'ACQUA



Mantenimento degli organi vegetali ad una temperatura superiore alla soglia critica (-1°C) sfruttando il passaggio di stato acqua \rightarrow ghiaccio (80 cal/g)



Gelata Avvezione e per Irraggiamento



METODI CHE MISCELANO L'ARIA



Utilizzare l'aria più calda che si trova negli strati più alti e convogliarla al terreno



Gelata per Irraggiamento



METODI CHE GENERANO CALORE



Aumentare la temperatura dell'aria negli strati più bassi dell'atmosfera

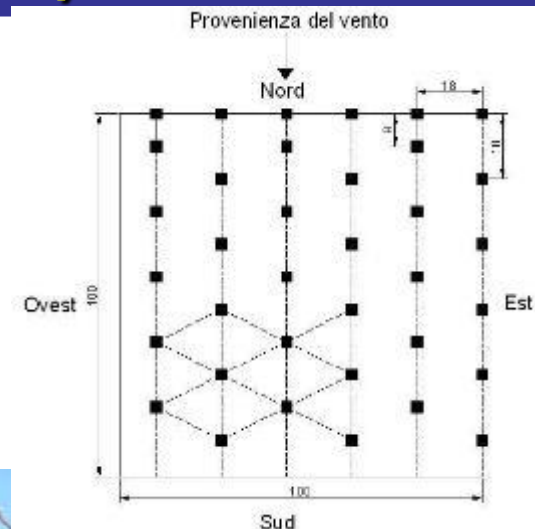


Gelata per Irraggiamento



SISTEMA DI ASPERSIONE SOPRACHIOMA (irrigatori a schiaffo)

- ✓ **FORMAZIONE DEL GHIACCIO DIRETTAMENTE SULLE SUPERFICI DEL VEGETALE**
- ✓ **EFFICACIA PER GELATE:** avvezione e irrigamento
- ✓ **3,5 a 4,5 mm/h/ha** di somministrazione di acqua sull'intera superficie (35-45m³/ora/ettaro) per tutta la durata dell'intervento
- ✓ **uniformità della precipitazione artificiale:** almeno pari all'80%
- ✓ **tempi di rotazione irrigazione:** 30-60 secondi
- ✓ **distanze consigliate tra gli irrigatori:**
 - ✓ 15mx15m - 16mx16m -> PESCO E ACTINIDIA (45 m³/ora/ettaro)
 - ✓ 18mx18m -> MELO (35 m³/ora/ettaro) – NO PICCOLI APPEZZAMENTI
- ✓ **diametro ugelli:** 3,1 a 4,5mm
- ✓ **tubazioni, pompe e i motori** (5-10 HP/ha) devono essere **correttamente dimensionati**



SISTEMA DI ASPERSIONE SOPRACHIOMA (irrigatori a schiaffo)

✓ ACCENSIONE

- ✓ a +0.5 °C -> termometro a bulbo umido
- ✓ **presenza di vento + temperatura è intorno a 0°C: situazione questa molto pericolosa**



occorre aspettare e accendere l'impianto appena si è ristabilita la calma

✓ SPEGNIMENTO

- ✓ temperatura stabilmente sopra i +2 °C (bulbo secco)
- ✓ se lo strato di ghiaccio che si è formato sulla vegetazione è abbondante: mantenere in funzione l'impianto fino al suo scioglimento

SISTEMA DI ASPERSIONE SOPRACHIOMA (irrigatori a schiaffo)

PREGI

- **Costi di impianto ridotti**
- **Costo del calore prodotto: basso**
- **Funziona contro la maggior parte dei tipi di brinata**
- **Su alcune colture può essere usato per l'irrigazione**

LIMITI

- **Necessità di disporre di elevati quantitativi di acqua**
- **Necessità di curare bene il drenaggio del suolo**
- **Necessità di conoscere bene le norme per il corretto utilizzo del sistema**
- **Dopo una irrorazione nella prima notte di accensione, l'appezzamento trattato sarà più sensibile a nuovi abbassamenti termici**
- **Il sistema se mal funzionante o mal gestito, può arrecare più danni che vantaggi**
- **Occorre molta pratica nella progettazione e nella realizzazione degli impianti**

SISTEMA DI ASPERSIONE SOPRACHIOMA (irrigatori a schiaffo)

CAUSE DI MANCATO FUNZIONAMENTO O INSUFFICIENTE EFFICACIA NEL CORSO DELLA GELATA 2021

IMPIANTO	CONDUZIONE IMPIANTO	STRUMENTAZIONE	CONDIZIONI CLIMATICHE
Pressione insufficiente (< 3.5 bar)	Accensione ritardata (l'evaporazione sottrae almeno 1 °C all'ambiente)	Inaffidabilità dei principali strumenti di controllo (termometri, manometri)	Accensione in presenza di vento (velocità > 3m/s)
Apporto di acqua insufficiente (< a 4 mm/h)	Spegnimento anticipato	Erroneo riferimento al termometro a bulbo umido o secco	-
Disposizione inadeguata degli irrigatori perimetrali	Provenienza dell'acqua: di falda o di superficie (acqua più fredda)	-	-
Velocità di rotazione degli irrigatori superiore a 1 giro/60"	-	-	-
Guasto al sistema di pompaggio	-	-	-
Esaurimento della scorta idrica	-	-	-

SISTEMA DI ASPERSIONE SOTTOCHIOMA

- ✓ **PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:** ghiaccio che si forma sulla superficie del terreno



Occorrono quantitativi di acqua superiori al sistema sopra chioma (5 mm/h – 50 m³/ha/ora)

- ✓ **CORRETTA PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO:** irrigatori da 50 litri/h su tutte le file oppure da 110 litri/h su file alterne, disposti in modo da coprire l'intera superficie del terreno
- ✓ **ACCENSIONE E SPEGNIMENTO:** valgono le indicazioni riportate per il soprachioma
- ✓ **SI CONSIGLIA DI:**
 - ✓ lasciare in autunno un buon manto erboso e mantenere a terra i residui di potatura
 - ✓ effettuare un'irrigazione preventiva per aumentare l'umidità e quindi liberare più calore



SISTEMA DI ASPERSIONE SOTTOCHIOMA

PREGI

- **Costi di impianto non eccessivi, tenuto conto della duplice attitudine (irrigazione/difesa antibrina)**
- **Le piante non sono a contatto con l'acqua (salvo parti basali)**
- **In caso di forte vento può essere spento senza aumento del danno per le colture**

LIMITI

- Necessità di disporre di elevati quantitativi di acqua
- Necessità di curare bene il drenaggio
- Non garantisce l'efficacia dei sistemi soprachioma
- Non efficace su brinate da avvezione
- Va protetto dagli effetti del vento (barriere frangivento)

MISCELATORI D'ARIA (Ventoloni)

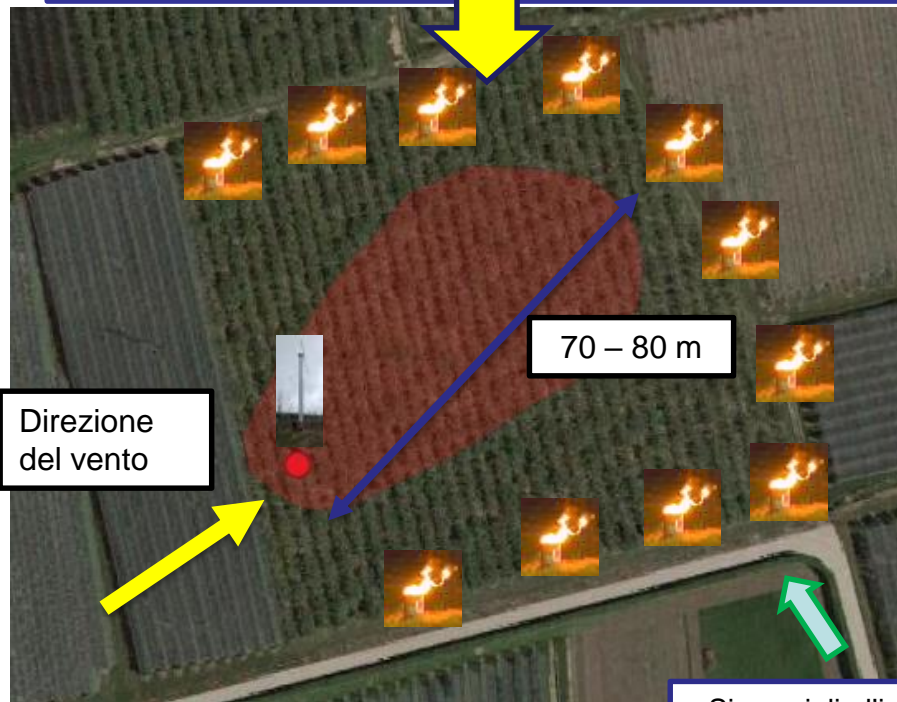
- ✓ sono costituiti da 2 o 4 grosse pale, montate su una torre di circa 11 m
- ✓ sono azionati da motori diesel o a gas di 120-160 C.V.
- ✓ a $+0.5$ °C -> termometro a bulbo umido



MISCELATORI D'ARIA (Ventoloni)

Coprono nelle condizioni ottimali una superficie massima di 3 ettari (ellisse di funzionamento)

L'utilizzo di batterie con più macchine e la rotazione non completa (180°) ne aumenta sicuramente l'effetto



Si consiglia l'impiego di generatori di calore ai bordi non protetti

MISCELATORI D'ARIA (Ventoloni)

PREGI

- **Facili da installare**
- **Facilità d'utilizzo e gestione**
- **Costo di gestione non eccessivo**
- **Vegetali non esposti all'acqua od al fumo**
- **Poca manodopera necessaria**

LIMITI

- Costo iniziale ad ettaro elevato
- **Buona efficacia (-3\ -3,5 °C), laddove prevale la componente d'irraggiamento**
- Non funzionano in caso di forti gelate per avvezione
- **Rumorosità** molto elevata, quindi possibili problemi vicino ai centri abitati
- Richiede una buona conoscenza dell'ambiente e delle correnti d'aria prima dell'installazione
- Non permette una protezione totale delle parcelle

MISCELATORI D'ARIA (Ventoloni)

CAUSE DI MANCATO FUNZIONAMENTO O INSUFFICIENTE EFFICACIA NEL CORSO DELLA GELATA 2021

- Temperature troppo basse (inferiori a -3.5 °C)
- Gelata di tipo nera in cui i strati nella parte alta dell'atmosfera sono troppo freddi

GENERATORI DI CALORE (Candele di paraffina)

- ✓ **PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO:** aumentare la temperatura dell'aria negli strati più bassi dell'atmosfera
- ✓ **EFFICACIA PER GELATE:** irraggiamento
- ✓ **NUMERO PUNTI SORGENTE:** almeno 300 per ettaro
- ✓ **SISTEMA IMPIEGATO:** candele di paraffina (cera)
- ✓ **DURATA CANDELA:** 9-11 ore
- ✓ SONO RICARIBILI
- ✓ **ACCENSIONE:** + 0,5 °C (partendo dai bordi)
- ✓ **MONITORAGGIO TEMPERATURA:** mantenere un termometro all'interno dell'appezzamento ed uno all'esterno



GENERATORI DI CALORE

(Candele di paraffina)

PREGI

- Possibilità di adattare la spesa necessaria all'intensità del freddo (accenderne prima i bordi, poi una su tre, poi eventualmente con l'abbassarsi delle temperature il resto)
- Facilità di messa in opera
- Possibilità di spegnimento in caso di miglioramento delle condizioni meteo

LIMITI

- **Elevato costo di gestione** perché sono necessarie continue sostituzioni del materiale
- Necessaria molta **manodopera**
- **Fumosità** che, anche se non molto elevata, ne fa sconsigliare l'utilizzo in prossimità dei centri urbani o delle strade
- Non funziona come metodo di difesa in presenza di brinate per avvezione o comunque in presenza di vento
- Funziona per temperature non inferiori a -3.5 °C

GENERATORI DI CALORE

(Candele di paraffina)

CAUSE DI MANCATO FUNZIONAMENTO O INSUFFICIENTE EFFICACIA NEL CORSO DELLA GELATA 2021

- Temperature troppo basse per la tenuta del calore generato dalle candele (inferiori a -3.5 °C)
- Presenza di vento che non ha permesso di trattenere il calore
- Numero punti di calore insufficiente al freddo intenso della notte

GENERATORI DI CALORE (Pellet)

**NEW
ENTRY**

- ✓ **NUMERO PUNTI SORGENTE:**
300/ha
- ✓ **TEMPERATURA ACCENSIONE:**
come per le candele di paraffina
- ✓ **DURATA:** 9-11 ore
- ✓ **SONO RICARICABILI**
- ✓ **PUNTI CRITICI:**
 - ✓ **Una volta accese non si possono più spegnere**
 - ✓ **Efficacia:** da verificare in Piemonte
- ✓ **VANTAGGI:** costo inferiore rispetto alle candele di paraffina



TECNICHE COMPLEMENTARI

Barriere frangivento: è fondamentale per l'utilizzo della maggior parte degli impianti antibrina



Tecniche colturali:

- irrigazione per scorrimento - erpicatura del terreno: aumento dell'umidità naturale dell'ambiente
- baulatura dei filari, sfalcio del tappeto erboso: elevare le superfici sensibili dei vegetali



TECNICHE COMPLEMENTARI

Apertura delle reti antigrandine (se non è prevista neve...)



SISTEMI MISTI: gelate ad irraggiamento



+



Generatori di calore
+
Miscelatori d'aria



+



Generatori di calore
+
Rete antigrandine

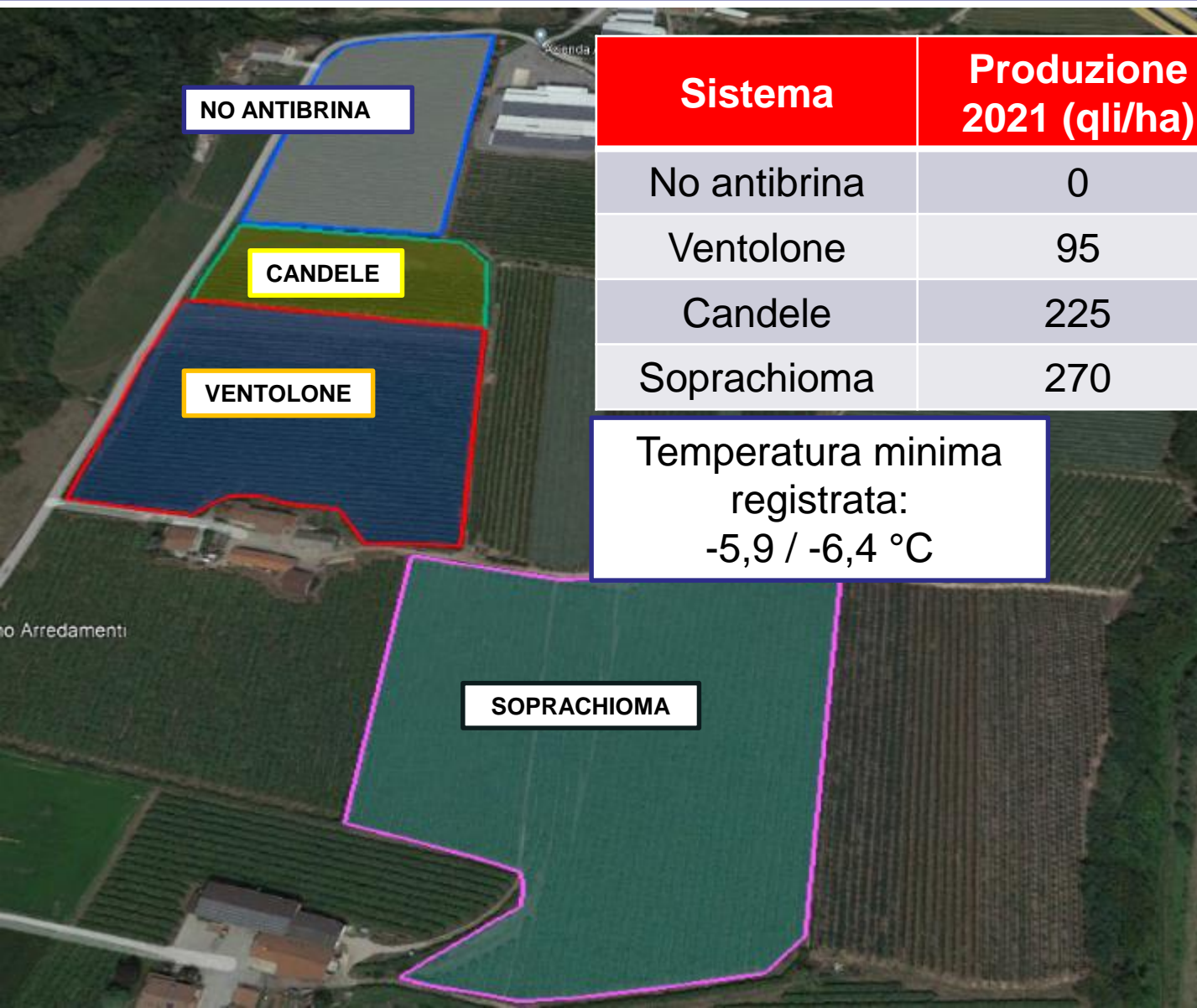


+



Antibrina sottochioma
+
Rete antigrandine

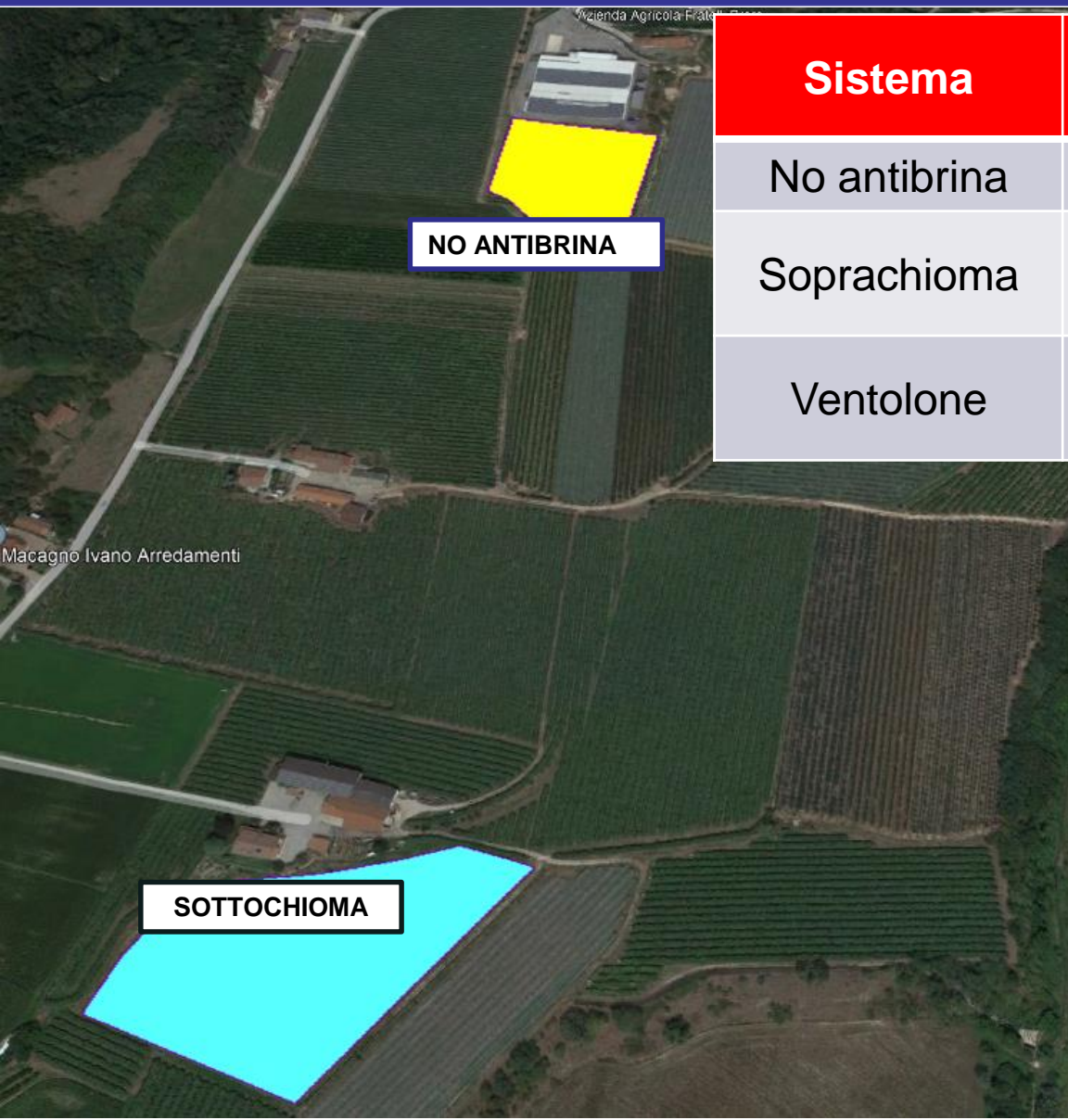
Caso studio ACTINIDIA - gelata 2021 - Fossano Boschetti



Sistema	Produzione 2021 (qli/ha)	Danno%
No antibrina	0	100%
Ventolone	95	65%
Candele	225	17%
Soprachioma	270	0%

Temperatura minima registrata:
-5,9 / -6,4 °C

Caso studio SUSINO - gelata 2021 - Fossano Boschetti

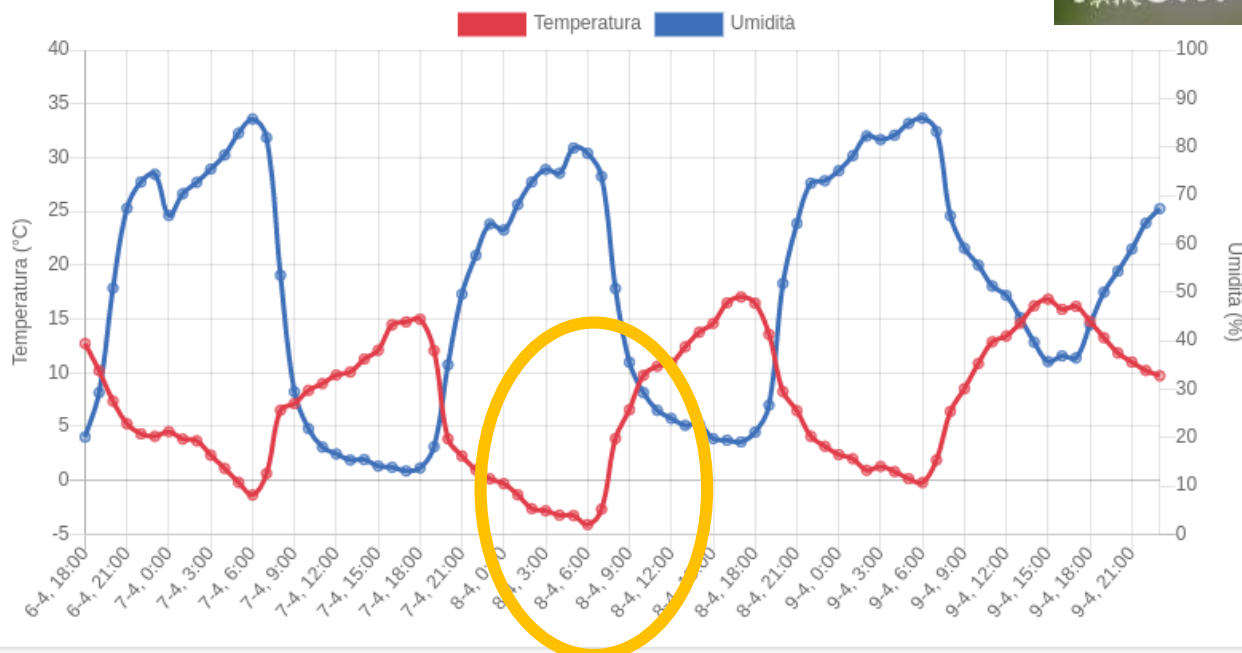


Sistema	Produzione 2021 (qli/ha)	Danno%
No antibrina	0	100%
Soprachioma	340	15% (considerando una produzione ottimale di 400 qli/ha)
Ventolone	230	42% (considerando una produzione ottimale di 400 qli/ha)

Temperatura minima registrata:
-5,9 / -6,4 °C

Caso studio melo - gelata 2021 – Viotto di Scalenghe

Temperatura e Umidità



SOTTOCHIOMA

Danno%

MELO

(Gala, Fujion, Golden delicious, Golden orange)

0%

KIWI

40%

CONCLUSIONI

1. **FONDAMENTALE:** disporre di validi **sistemi di previsione** (termometri bulbo umido) e **allertamento**
2. I metodi che utilizzano l'acqua (in particolare il soprachioma) risultano i più efficaci. Seguono generatori di calore e miscelatori d'aria
3. L'integrazione dei diversi metodi (es candele + ventoloni ecc) rappresentano un'ottima soluzione che ha fornito risultati positivi

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

