

LA DIFESA DALLE GELATE PRIMAVERILI NELLA FRUTTICOLTURA TARENTINA

SPRING FROST PROTECTION IN TARENTINO FRUIT GROWING

Tommaso Pantezzi* e Ferruccio Pellegrini

Fondazione Edmund Mach - Centro Assistenza Tecnica - Via E. Mach, 1 - 38010 San Michele all'Adige (TN) - Italia

* Corresponding author Tel. +39 0461 615477 Fax: +39 0461 615490 tommaso.pantezzi@iasma.it

Received 15/07/2007 - Accepted 17/04/2008

Riassunto

L'irrigazione a pioggia antibrina è utilizzata da diversi anni per la protezione dei meleti in provincia di Trento. Questo sistema è diffuso soprattutto nelle zone di fondovalle dove la frequenza delle gelate primaverili è maggiore. L'approvvigionamento idrico avviene tramite dei pozzi utilizzando l'acqua presente nella falda, e solo in alcune piccole aree pianeggianti in collina si utilizzano dei bacini di raccolta. Negli ultimi anni si sono verificate due forti gelate nel 1997 e nel 2003, che hanno provocato dei danni alle produzioni. Oltre alla perdita più o meno parziale, i danni causati dal freddo possono essere di tipo qualitativo, provocando deformazione dei frutti e comparsa di rugginosità di estensione variabile. Per ottenere una protezione dal freddo adeguata gli impianti antibrina, che devono avere delle caratteristiche costruttive ottimali, vanno utilizzati in maniera appropriata. È quindi importante azionare gli impianti alle temperature indicate e valutare correttamente la forza del vento; è ugualmente importante interrompere la distribuzione dell'acqua al momento giusto per evitare sprechi e causare eccessi di bagnatura sul terreno. La sorveglianza sul territorio si avvale di una rete di stazioni meteorologiche per il rilievo dei dati, che permette di azionare gli impianti al raggiungimento delle temperature critiche per la vegetazione in modo da garantire la tempestività degli interventi.

Parole chiave: protezione antibrina, irrigazione, melo

Abstract

Sprinkle irrigation against frost damage has been used for several years to protect apple orchards in Trentino. This system is spread above all in the valley floor areas, where the frequency of spring frosts is higher. Water is supplied by wells that exploit water table, and only in small flat areas over the hills, water basins are used. In the latest years two hard frosts occurred, in 1997 and 2003, damaging apple production. Besides the crop loss, frost threatens fruit quality by malformation and rust of variable extent. The success of frost protection depends on irrigation equipment, which must be reliable and properly used. It is very important to operate sprinklers at the right temperature, and estimate wind speed to prevent frost damage; stopping water supply at the right moment is equally important to avoid loss and water excess in soil. Territory surveillance makes use of a meteorological network to survey data, allowing an optimal timeliness in starting and stopping sprinklers when the critical temperature values are attained.

Keywords: frost protection, irrigation, apple

Breve cronistoria della protezione antibrina in Trentino

Le gelate tardive sono sempre state un problema per la frutticoltura del Trentino, ed inizialmente i mezzi di difesa consistevano nel formare cortine di fumo per impedire il raffreddamento dovuto all'irraggiamento dal terreno, simulando quanto accade in presenza di cielo coperto da nuvole. Solo successivamente vennero introdotti dei metodi alternativi come l'irrigazione antibrina; fu in occasione di una forte gelata ad inizio maggio del 1957 che nei frutteti provvisti di irrigazione antibrina si riuscì a salvare la produzione (Salvaterra 1957); questo ed altri episodi successivi dimostrarono che il sistema poteva essere validamente utilizzato per la protezione dei frutteti dal gelo. Dopo il 1970 vi fu un forte aumento degli impianti frutticoli e conseguentemente anche una parallela diffusione dei sistemi irrigui sovrachiuma. Le due forti gelate del 1973 e del 1981 confermarono infine la necessità di approntare la difesa antibrina nei frutteti di fondo-

valle, ponendo termine allo scetticismo verso tale tecnica. (Agnolin, *et al.*, 1981).

Diffusione degli impianti antibrina

Attualmente il sistema non viene più messo in discussione, e ormai l'irrigazione antibrina è utilizzata per la protezione dei meleti. Gli impianti sono maggiormente diffusi nella valle dell'Adige, dove il pericolo di gelate, soprattutto da irraggiamento, è maggiore rispetto alle zone collinari. Indicativamente, dei 1800 ettari presenti nel fondovalle dell'Adige, suddivisi metà a nord e metà a sud del capoluogo, circa l'80% dei frutteti sono protetti da irrigazione antibrina per una superficie complessiva di 1400 ha.

In provincia di Trento esistono anche delle zone in collina dove il rischio dei danni da gelata è rilevante per la morfologia pianeggiante dei frutteti; due di queste realtà si trovano in Valle di Non: la "Piana" di Denno, con una superficie protetta di circa 50 ha, e la Piana di Mollaro e

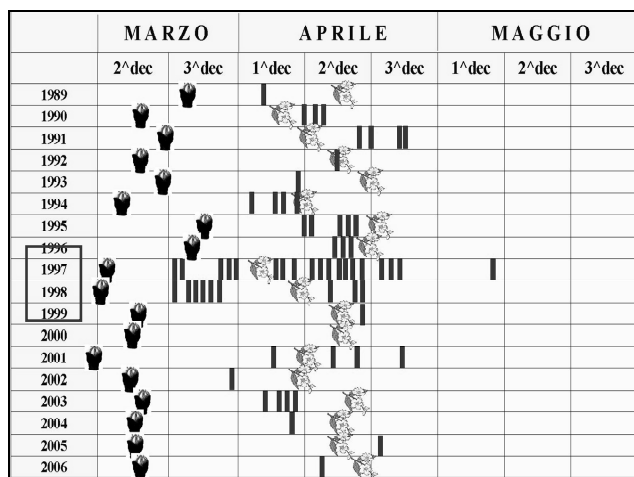


Fig. 1 - Rilievo delle fasi fenologiche di punte verdi e fioritura (pittogrammi) e degli allarmi antibrina (barre grigie) nella zona di Trento nord dal 1989 al 2006.

Fig. 1 - Survey of phenologic stages of green tips and bloom (pittographs), and of anti-frost alarm in the area north of Trento, 1989 to 2006

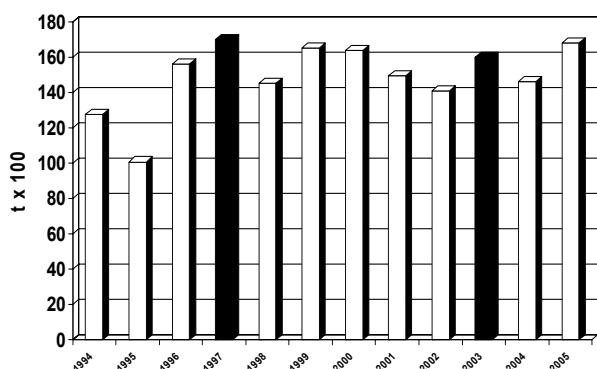


Fig. 2 - Produzione di mele di un consorzio di fondovalle (Consorzio dei 5 Comuni). Le annate rappresentate in nero hanno fatto registrare episodi commentati nel testo.

Fig. 2 - Apple crop of a valley-floor cooperative. Black bars refer to years with notes in the text.

Segno, recentemente interessata da un'opera di bonifica e riordino fondiario, in cui la superficie che sarà coperta da impianto antibrina arriverà a circa 60 ha. I lavori sono ancora in fase di ultimazione, ma a breve verranno completati. Esistono poi nelle altre zone del Trentino delle piccole superfici in cui gli impianti irrigui possono essere utilizzati anche contro le gelate, come in Valsugana e in Val del Sarca.

L'approvvigionamento idrico per il funzionamento dell'impianto è diverso nel fondovalle rispetto alla collina. In pianura l'acqua necessaria viene prelevata dalla falda del fiume Adige tramite pozzi, che servendo generalmente una superficie di 5 ha, possono comprendere una singola azienda oppure gli appezzamenti contigui di più agricoltori. In collina, non essendo possibile approvvigionarsi dalla falda del fiume, è necessario rifornirsi di acqua tramite dei bacini di raccolta oppure avere una sufficiente disponibilità di acqua da invasi utilizzati a scopi non agricoli.

Eventi di gelata recenti: esperienze di difesa a confronto

Negli ambienti frutticoli del Trentino, il rischio di gelate è sempre presente, ma con diversa frequenza nel corso degli anni, come è possibile osservare dalla fig. 1 relativa al numero di allarmi antibrina che sono stati effettuati nell'area frutticola a nord di Trento dal 1989 al 2006. Si ricorda che l'allarme viene lanciato poco prima di raggiungere la temperatura di attivazione dell'impianto (circa 1 °C in più), che poi viene azionato solo al raggiungimento delle temperature e non necessariamente in tutta l'area interessata dall'allarme. Anche se tutti gli anni almeno una volta è stato lanciato l'allarme antibrina, nella realtà gli eventi che veramente hanno determinato forti abbassamenti di temperatura si sono verificati nel 1997 e nel 2003.

Nel '97 si verificò una gelata classica da irraggiamento, con forte abbassamento di temperatura (fino a -6,5 °C, temperatura di bulbo asciutto); in questa annata ad un elevato numero di allarmi fece seguito anche una elevata frequenza di azionamento degli impianti antibrina. Questi funzionarono bene e permisero di ottenere una produzione normale. Nelle zone di collina come la Valle di Non, solitamente poco interessate da questi fenomeni, si ebbe invece un forte calo di produzione anche per un concomitante marcato anticipo vegetativo, accompagnato da minime molto basse (punte di -8 ÷ -9°C) in prossimità della fioritura. Nelle aree più colpite la perdita di produzione arrivò fino al 70%.

Osservando il grafico relativo alla zona di fondovalle a nord di Trento (fig. 1), che riporta gli allarmi antibrina (le barre grigie) in relazione all'inizio vegetazione ed all'epoca di fioritura, si può vedere che le annate '97 e '98 (caratterizzate da numerosi allarmi antibrina) furono molto precoci per l'inizio vegetazione e, il 1997, anche per la fioritura. A seguito del forte anticipo vegetativo, già nella terza decade di marzo si verificarono situazioni di rischio con numerosi allarmi antibrina. Invece nel '95 e '96 la tardiva partenza della vegetazione permise di restringere il periodo di rischio da gelate. Va comunque ricordato che un ritardo di vegetazione non può escludere del tutto il rischio del gelo.

Nella fig. 2 viene riportata la produzione realizzata in un consorzio del fondovalle in cui è attuata la difesa dalle gelate: si può vedere che sia la gelata del 1997 che quella del 2003 non determinarono perdite di produzione. Ciò testimonia l'importanza della difesa antibrina anche a livello territoriale. Inoltre quando essa è attuata su ampie superfici migliora l'efficienza del sistema e ha effetti indiretti anche sui frutteti non direttamente protetti dall'irrigazione antibrina, ma che si trovano all'interno di una ampia area protetta (Drahorad, *et al*, 1988). Diversa è la situazione riscontrata in un frutteto isolato della stessa zona del fondovalle dove non è presente l'irrigazione antibrina: si vede come la gelata del '97 determinò la perdita completa della produzione (Fig. 3). La gelata del 6 - 8 aprile 2003 non causò danni in questo frutteto poiché fu caratterizzata da un andamento anomalo del vento: inizialmente vi fu un calo dell'intensità e poi una ripresa che impedì alla temperatura di abbassarsi a livelli tali da provocare danni ai tessuti vegetali. Osservando la

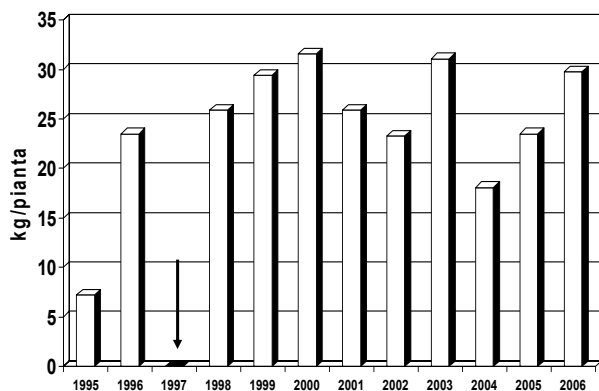


Fig. 3 - Produzione realizzata in un frutteto di fondovalle senza antibrina (impianto del 1994).

Fig. 3 - *Apple crop harvested in a valley-floor orchard without spring frost protection (plantation year: 1994).*

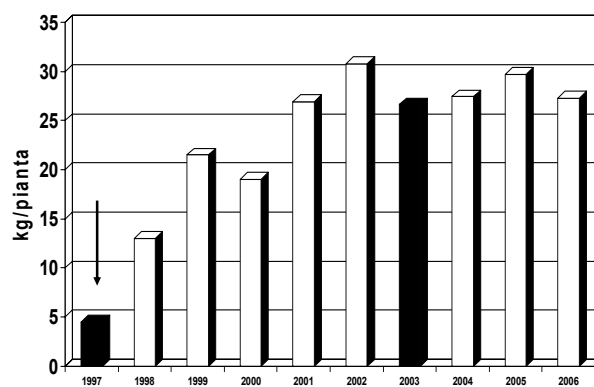


Fig. 4 - Produzione realizzata in un frutteto del fondovalle con protezione antibrina (impianto realizzato nel 1996). Le annate rappresentate in nero hanno fatto registrare episodi commentati nel testo.

Fig. 4 - *Apple crop harvested in a valley floor orchard with spring frost protection (plantation year: 1996). Black bars refer to years with notes in the text*

fig. 4, relativa alle produzioni realizzate, si può notare che anche in un frutteto giovane (al secondo anno) con la protezione offerta dall'antibrina si riuscì ad ottenere una produzione regolare. Ugualmente nel 2003 nella zona dove si trova quest'ultimo meieto non vi furono danni alla vegetazione, pur in presenza di vento, poiché la zona protetta era sufficientemente ampia; al contrario, si riscontrarono problemi in frutteti isolati in cui venne azionato l'impianto antibrina, specialmente dove la distanza fra gli irrigatori era troppo elevata e la distribuzione dell'acqua risultò irregolare. In questa occasione l'azionamento dell'impianto comportò un peggioramento della situazione perché la ripresa del vento e l'umidità causata dall'irrigazione abbassarono ulteriormente la temperatura (Eccel *et al.*, 2003).

Considerazioni operative

Oltre alla perdita quantitativa per allessatura dei fiori e l'eventuale cascola di fiori e frutticini, i danni da gelo possono essere anche di tipo qualitativo, con formazione di rugginosità, di tipo diffuso oppure tipici da freddo, come cinghiature o cravatte. Danni di questo tipo sono ugualmente importanti, perché determinano una diminuzione del valore economico dei frutti, e giustificano l'azionamento degli impianti, in caso di raggiungimento delle temperature critiche, anche nei primi stadi fenologici di sviluppo del melo.

Per un corretto funzionamento del sistema di protezione antibrina la disponibilità di acqua deve essere molto grande; ad esempio, per la protezione di una singola gelata di 8 ore (gelata piuttosto forte) nel fondovalle dell'Adige, ipotizzando una distribuzione media di 3,5 mm/h e una superficie protetta di 1400 ha, sono necessari circa 392.000 m³. La limitazione del sistema è quindi dovuta alla disponibilità di acqua che deve essere assicurata e distribuita simultaneamente per tutta la zona interessata dagli abbassamenti di temperatura. Per questi motivi a livello consorziale, a meno di non disporre di bacini di raccolta molto grandi e/o di limitare le superfici

protette, non è possibile gestire l'antibrina in modo turnato come succede per l'irrigazione estiva.

Per garantire un buon funzionamento del sistema anche in condizioni di temperature molto basse, al limite della capacità di protezione del sistema, le caratteristiche dell'impianto devono essere tali da distribuire l'acqua in modo uniforme e continuo per tutta la durata della gelata e in quantità sufficiente a produrre il calore necessario a mantenere la temperatura della vegetazione a 0 °C (come è noto il passaggio di stato dell'acqua da liquido a solido sviluppa calore cedendolo alla vegetazione e all'ambiente). L'impianto deve quindi garantire la protezione anche in situazioni di freddo intenso, con temperature fino a -6, -8°C e/o di brezza leggera (vento fino a 2 m/s), che, aumentando l'evaporazione, sottrae ulteriore calore al frutteto; si ricorda che l'evaporazione sottrae calore ad un tasso di circa 7,5 volte maggiore di quanto fornito dal congelamento, ma in condizioni normali di azionamento dell'impianto antibrina l'evaporazione è trascurabile, quindi prevale il rilascio di calore fornito dal congelamento dell'acqua.

Oltre alla disponibilità di acqua sono molto importanti anche le caratteristiche dell'impianto, che dovrebbe avere una disposizione a triangolo degli irrigatori, distanti da 16m x 16m fino ad un massimo di 18m x 18m, ed assicurare una distribuzione di acqua di 3-3,5 mm/h. Anche il periodo di rotazione deve essere breve, indicativamente inferiore al minuto, per assicurare una continua e costante distribuzione di acqua e consentire una sufficiente formazione di ghiaccio.

La temperatura di attivazione dell'impianto, che viene misurata con il termometro a bulbo bagnato, dipende dalla fase fenologica in cui si trovano le piante, poiché come è noto la sensibilità al freddo degli organi vegetali è diversa a seconda dello stadio di sviluppo della coltura.

La valutazione dello stadio fenologico va fatta tenendo conto delle zone più precoci e delle diverse cultivar. Infatti c'è una certa differenza nell'epoca di fioritura fra

Tab.1 - Soglie termiche (misurate con termometro a bulbo umido) di azionamento dell'impianto antibrina ai diversi stadi fenologici di sviluppo del melo.**Tab.1** - Action temperature (wet bulb) for overhead sprinkler irrigation at the different phenologic stages of apple.

Fase	Orecchiette di topo	Mazzetti affioranti	Bottoni rosa	Mazzetti divaricati	Inizio fioritura	Piena fioritura e allegagione
Stage	Mouse ears	Tight clusters	Pink tips	Open clusters	King bloom	Full bloom and fruit setting
Temperatura Temperature	-4°C	-3°C	-2°C	-2°C	-0,5°C	0°C

una varietà precoce come Pink Lady e una tardiva come Morgenduft.

La temperatura di attivazione dell'impianto deve essere più alta rispetto alla temperatura che può causare danno agli organi vegetali, perché bisogna mantenere un certo intervallo di sicurezza (circa 2-3°C in più: ad esempio in fioritura la temperatura di attivazione dell'impianto anti-brina è di 0°C, ma i danni avvengono a circa -2°C). Infatti, l'abbassamento della temperatura in certe condizioni può essere molto rapido, e nelle fasi iniziali dell'irrigazione l'evaporazione dell'acqua aspersa determina una perdita di calore con ulteriore diminuzione della temperatura. Chiaramente va valutato anche quando queste temperature vengono raggiunte, se nelle prime ore della notte oppure verso la mattina poco prima del sorgere del sole, in quanto è importante anche la durata dell'esposizione dei tessuti alle temperature critiche.

Inoltre quando la vegetazione presenta un maggiore contenuto di acqua è più sensibile ai danni da freddo: tanto maggiore è l'umidità del terreno, anche per precedenti irrigazioni antibrina, tanto maggiore deve essere il rispetto per le temperature di azionamento. I valori di riferimento per l'azionamento dell'impianto sono quelli indicati nella tab. 1, e come si può osservare gli stadi fenologici più delicati sono la fioritura e quelli immediatamente successivi. In tali fasi è più probabile che eventuali gelate possano compromettere la produzione.

Una volta che la temperatura dell'ambiente circostante la zona sotto antibrina (termometro a bulbo bagnato posto a 60 cm da terra fuori dalla zona bagnata dall'irrigazione antibrina) supera gli 0°C si può spegnere l'impianto senza necessariamente attendere l'arrivo del sole. Nella pratica a volte gli impianti vengono azionati in ritardo rispetto alle temperature corrette per l'attivazione, e si tende invece a prolungare oltre il necessario la distribuzione dell'acqua. L'azionamento ritardato comporta dei rischi di danni qualitativi, mentre rinviare la chiusura dell'impianto determina uno spreco di acqua e un'eccessiva bagnatura del terreno, che può determinare problemi di traspirabilità e pericoli di asfissia radicale nelle annate con numerosi interventi antibrina.

La sorveglianza è organizzata in modo leggermente diverso da una area frutticola all'altra, ma oggi i sistemi di automazione offrono dei vantaggi nel controllo dei dati climatici e nelle previsioni di gelata (Toller *et al.*, 2008). Solitamente il rilievo dei dati viene effettuato tramite reti meteorologiche che rilevano i dati attraverso una serie di stazioni posizionate nelle zone più critiche con rilevazioni frequenti; quando la temperatura scende sotto la soglia impostata scatta l'allarme. I singoli agricoltori vengono allertati telefonicamente ed azionano l'impianto antibrina

in maniera autonoma, anche se le decisioni molte volte vengono prese in gruppo, zona per zona, collaborando nelle operazioni di messa in funzione degli impianti. In zone a superficie più limitata la gestione viene affidata ad alcuni incaricati.

Conclusioni

In conclusione si può ribadire l'importanza per la frutticoltura moderna della protezione dalle gelate, in particolare nelle zone che presentano i maggiori rischi come il fondovalle e le aree pianeggianti in contesto geografico montano. La protezione antibrina garantisce il livello quantitativo della produzione, e diminuisce il rischio di eventuali peggioramenti qualitativi (rugginosità dei frutti). Quindi nelle zone più soggette e dove c'è la disponibilità di acqua è sicuramente consigliabile approntare la difesa antibrina.

Per assicurare la migliore efficacia del sistema è importante gestire in maniera razionale l'impianto antibrina, eseguendo una puntuale manutenzione, valutandone attentamente l'utilizzo in condizioni difficili quali la presenza del vento. Infatti il vento determina l'evaporazione dell'acqua distribuita con conseguente perdita di calore, allontana il calore dal frutteto, impedisce la distribuzione omogenea e costante dell'acqua, soprattutto in caso di impianti con distanza troppo elevata tra gli irrigatori e insufficiente distribuzione di acqua. Anche gli eccessi nell'uso vanno evitati per preservare le riserve d'acqua per eventuali altri momenti e per non creare ristagni idrici nel terreno con conseguenti problemi di traspirabilità, di asfissia e di eccessivo raffreddamento del terreno.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto di ricerca "GEPRI", finanziato dal Fondo Unico per la Ricerca della Provincia Autonoma di Trento.

Bibliografia

- Agnolin, C., Ferrari, S., 1981. Cronaca sotto zero. Terra Trentina, Maggio 1981.
- Drahorad, W., Pichler, P., Pisani, P.L., 1988. L'irrigazione termoregolatrice. Atti del convegno "L'irrigazione in ortofrutticoltura", Verona 27 Febbraio 1988, pagine 121-150.
- Eccel E., Pantezzi, T., Delaiti L., Pellegrini F., 2003. Gelate primaverili 2003: descrizione e rilievi tecnici. Terra Trentina, n° 5.
- Eccel, E. e Pantezzi, T., 2003. La gelata di aprile 2003 in Trentino: i limiti degli impianti antibrina. AIAM News, Vol. 7, n° 2. p. 5-7.
- Salvaterra, G. 1957. Le gelate primaverili. Terra Trentina, Maggio 1957
- Toller, G., Barbiero, R., Biasi, A. ed Eccel, E., 2008. Allertamento per le gelate in Trentino: lo stato dell'arte. Italian Journal of Agrometeorology Vol. 13(3):80-85.