

L'uso dell'irrigazione sottochioma come strumento per la protezione dalle gelate tardive nelle piante da frutto

Spring frost protection in orchards by under canopy sprinkler irrigation

Stefano Anconelli¹, Ugo Palara², Giampiero Reggidori³, Federica Rossi⁴, Franco Zinoni⁵

1-Conorzio CER Via Ernesto Masi, 8 40137 Bologna; 2- Agrintesa soc. coop. Via G. Galilei, 15 48018 Faenza RA; 3-APO-CONERPO Via B. Tosarelli, 155, 40055 Villanova BO; 4- CNR- Istituto per la BioEconomia Via Piero Gobetti 101 Bologna; 5- ARPAe-. Agenzia Prevenzione Ambiente Energia Emilia-Romagna. Via Po, 5 –40139 Bologna

Abstract

Spring frost events are predicted to increase due to climate change. Yield losses caused by late radiative frosts can be highly remarkable in many fruit species, mostly stone fruits, grapes and kiwi, and active protection means are part of a general need for adaptation in orchard management. The principle of using over canopy and under canopy irrigation is based on the property of water that, when freezing, releases heat. Technical and management tools able to magnify such effect have been developed and here described for under canopy application, when the icing of water sprinkled to orchard grass allows adequate increase of the air temperature at canopy level.

Introduzione

Le gelate tardive, rese ancora più probabili dal cambiamento climatico, sono eventi estremi spesso ricorrenti negli anni e in grado di causare danni anche ingenti alle produzioni frutticole, in particolare drupacee ma anche pomacee, actinidia e vite. Le gelate primaverili, che avvengono dopo la schiusura delle gemme, spesso anticipata in presenza di alte temperature verso la fine dell'inverno, sono prevalentemente di tipo radiativo: in condizioni di notti serene, calma di vento e bassa umidità dell'aria si creano particolari condizioni di inversione termica e la temperatura in prossimità della chioma si abbassa in modo particolare, colpendo in particolare i palchi più bassi delle piante (fino a 1, 2 metri di altezza da terra). Gli organi in attivo accrescimento, inclusi i frutticini, si trovano quindi anche per molte ore, e spesso per diversi giorni consecutivi, esposti a temperature sotto lo zero e inferiori minimo termico che possono sopportare.

L'irrigazione antibrina offre, se praticata correttamente, una buona protezione rispetto a questi eventi. Essa si basa sul calore latente di solidificazione, ossia l'energia in forma di calore che l'acqua rilascia nel passaggio dallo stato liquido a quello solido ($0,335 \text{ MJ/g} = 80 \text{ calorie/g}$). La forma di irrigazione più diffusa è quella soprachioma, utilizzando irrigatori a pioggia lenta oppure mini o micro-irrigatori. Questo sistema è largamente impiegato su melo in Trentino-Alto Adige e la sua efficacia è ben nota. Esso richiede tuttavia la disponibilità di grandi quantità di acqua irrigua. (anche $300 \text{ m}^3/\text{ha}$ per notte). In alcune specie, inoltre, il ghiaccio che si forma direttamente sugli organi della pianta (Fig. 1) può causare danni diretti per rottura dei germogli, dei fiori o delle branche



Fig. 1- Particolare di un irrigatore a schiaffo per l'irrigazione soprachioma.



Fig 2. Quando la temperatura del bulbo umido inizia a salire a 2-3°C con aumento costante di almeno 1°C all'ora, il ghiaccio diventa opaco e inizia a sciogliersi: questo è il momento in cui arrestare l'irrigazione.

Essa ha inoltre costi elevati e, se applicata in modo continuo per diverse giornate, può causare saturazione idrica del suolo, asfissia e dilavamento dei nutrienti

L'irrigazione sottochioma

Negli ultimi anni, ad opera di un gruppo di ricerca che ha visto in prima linea il CER, coordinato da ARPA-Sim con CNR IBE, Università di Padova e di Parma, Cisa Mario Neri e APO-CONERPO, all'interno del progetto DISGELO, ha messo a punto l'impiego dell'irrigazione sottochioma su terreno inerbito come mezzo di prevenzione dalle gelate. In questo caso si utilizzano micro-irrigatori e la somministrazione dell'acqua non avviene sugli organi sulle piante, ma sulla superficie del terreno, inerbito (Fig.3). Il ghiaccio si forma quindi sulla superficie dell'erba, che deve essere mantenuta alta e fitta in modo da massimizzare la superficie in grado di fornire calore all'aria circostante. In questo tipo di irrigazione la pluviometria è attorno a 5-7 mm/ora, si impiegano

micro-irrigatori da 40-70 l/h che devono essere installati uno per pianta, o comunque a 2.5, massimo 3 m sulla fila (devono infatti garantire una bagnatura uniforme dell'erba).



Fig. 3- Irrigazione sottochioma: il ghiaccio si forma sull' inerbimento che deve essere mantenuto nel frutteto.

Interessante è il fatto del ridotto consumo di acqua. Infatti, questa irrigazione ha un funzionamento intermittente: vengono somministrati circa 1,5 -2 l/m² per ora, praticando cicli di due minuti di irrigazione seguiti da 4-6 minuti di interruzione per consentire il congelamento dell'acqua e il rilascio di calore. Il concetto, in questo caso, è impedire o ridurre il gradiente termico verticale che vedrebbe la temperatura a livello della chioma più bassa di quella esterna, e quindi favorire l'aumento della temperatura al suolo a valori non pericolosi per gli organi della pianta (Fig. 4). La temperatura della superficie erbosa bagnata su cui si forma il ghiaccio si mantiene prossima a 0°C, e quindi anche l'aria in sua prossimità è più calda rispetto a un impianto non protetto.

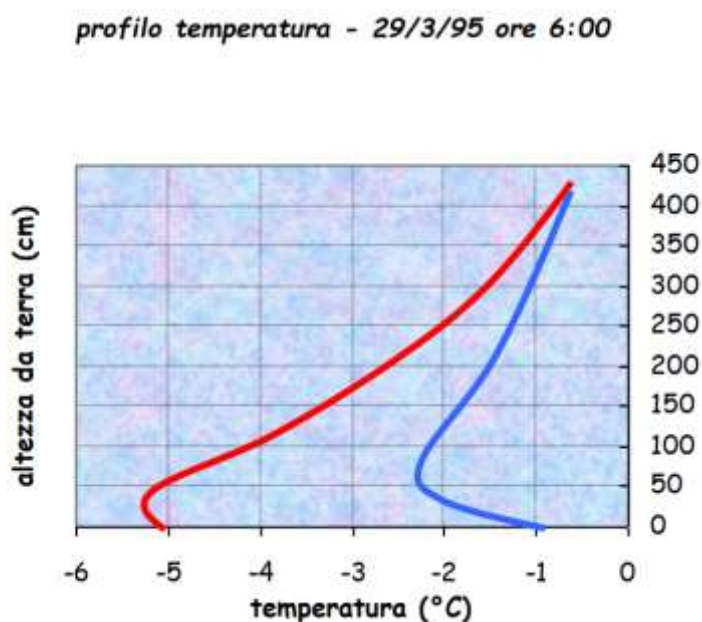


Fig. 4 Profilo verticale della temperatura dell'aria durante l'irrigazione sottochioma (curva blu). La curva rossa indica il simultaneo profilo della temperatura dell'aria in una parcella adiacente in cui non viene praticata l'irrigazione.

Le fasi di avvio e di arresto della irrigazione richiedono anche in questo caso particolari cautele: i termometri posizionati a 1,5 -2 m dal suolo danno una indicazione tardiva (un paio di ore) del rischio. Occorre far partire l'irrigazione quando la temperatura del bulbo asciutto al suolo arriva 0°C, ed arrestarla solo quando la temperatura al suolo risale sopra lo 0°C.

Il funzionamento intermittente consente una riduzione drastica dell'apporto idrico, riducendo quindi la "competizione" tra agricoltori nello stesso territorio, minore impatto ambientale, senza considerare i minori costi, i ridotti rischi di errori e la capacità di proteggere superfici più estese e più settori del frutteto. Occorre però ricordare come il sistema funziona in modo ottimale solo in pianura o in condizioni di minima pendenza, e quando sono presenti superfici estese. Il sistema è efficiente nel caso di gelate per irraggiamento non inferiori a -4, - 6°C.

Test specifici condotti durante il progetto hanno dato alcuni risultati importanti per la definizione più corretta del tipo di irrigatori, della loro efficienza e del loro utilizzo (*).

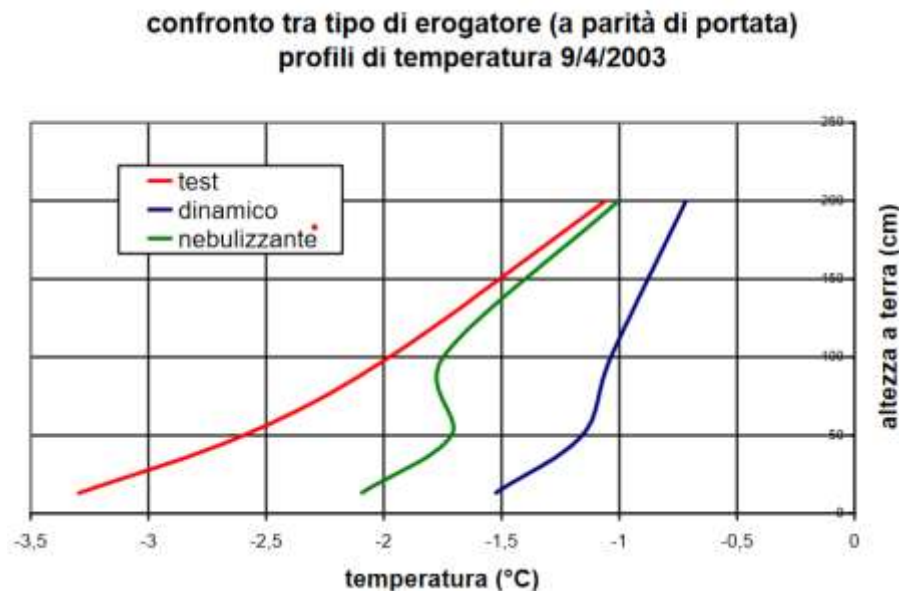


Fig. 5 – efficacia della tipologia di erogatori sull'effetto termico

In primo luogo, gli irrigatori che, a parità di portata, hanno dato i migliori risultati, sono quelli dinamici, che determinano gocce più grosse, con portate comprese tra 35 e 70 l/ora, rispetto a erogatori statici che hanno un getto più nebulizzato, quindi soggetto ad evaporazione, con conseguente sottrazione di calore (fig. 5). È altresì risultato fondamentale non scendere al di sotto di una pluviometria di 2 mm/ora; infatti pluviometrie inferiori hanno mostrato di poter produrre incrementi massimi di 1-2°C, del tutto insufficienti quando le temperature dell'aria si attestano attorno ai -5,-6°C, cosa frequente nelle gelate per irraggiamento. In casi di minime molto basse, sono utili pluviometrie superiori a 3-3.5 mm/ora (Fig.6).

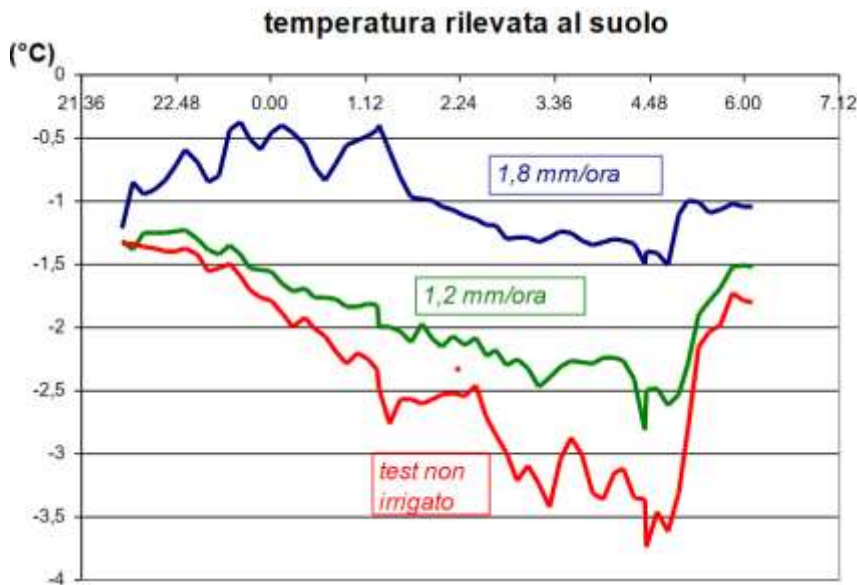


Fig. 6 Influenza della pluviometria sull'effetto termico

Con portate di 40-50 l/ora è prudentiale un turno che alterna 2 minuti di irrigazione con 4 minuti di pausa.

È possibile un'automazione del sistema per facilitarne la operatività posizionando a circa 50 cm da terra una sonda elettrica per la misura della temperatura e collegandola ad una centralina elettronica che invia il comando alla pompa e alle idrovalvole, che eventualmente commutano i settori irrigui.

 (*) Come si calcola la pluviometria: considerando spruzzatori da 50 l/ora posizionati ogni 10 m² (2 m sulla fila e 5 tra le fila), si ottengono 5 l/m²/ora cioè 5 mm/ora. Se si irriga per 2 minuti e si effettuano 2 minuti di pausa, la pluviometria è 2.5 mm/ora.

Riferimenti bibliografici

Anconelli S., Facini O., Marletto V., Pitacco A., Rossi F., 2002. Micrometeorological test of microsprinklers for frost protection of fruit orchards in Northern Italy Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, Vol 27, Issues 23–24, 1103-1107.

Anconelli S., Antolini G., Facini O., Georgiadis T., Marletto V., Nardino M., Palara U., Pasquali A., Praticcoli W., Reggiori G., Rossi F., Selvini, Zioni, F., 2004. Previsione e difesa delle gelate tardive. Notiziario tecnico CRPV n. 70, ISSN 1125-7342, 111 pag.

Rossi F., Facini O., Loreti S., Nardino M., Anconelli S., Zinoni F., 2002. Meteorological and micrometeorological applications to frost monitoring in northern Italy orchards Italy Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, Vol 27, Issues 23–24, 1077-1089.

Snyder R.L., de Melo Abreu, 2005. Frost Protection: fundamentals, practice, and economics. 2 volumi. FAO Ed, ISBN: 92-5-105328-6

Zinoni F., Antolini G., Campisi T., Marletto V., Rossi F., 2002. Characterisation of Emilia-Romagna region in relation with late frost risk Italy Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, Vol 27, Issues 23–24, 1091-1101

Zinoni F., 2008. Il problema delle gelate in agricoltura in Italia e nel mondo. *Italian Journal of Agrometeorology* 7 - 10 (3)

Zinoni F., Rossi F., Pitacco A., Brunetti A, 2000. *Metodi di previsione e difesa dalle gelate tardive*. Calderini edagricole, Bologna, 172 pag. ISBN: 8820647389