

● SERVE UN APPROCCIO PIÙ RAZIONALE ALL'USO DELL'ACQUA

# Actinidia, migliorare la qualità con l'irrigazione di precisione

di **B. Morandi, S. Anconelli, L. Manfrini, D. Solimando, L. Corelli Grappadelli**

L'actinidia si è originata nella valle dello Yangtze (Sud-Est della Cina), un ambiente caratterizzato da elevate piovosità, con valori anche di 1.200-1.800 mm annui concentrati soprattutto nel periodo primaverile-estivo ed elevate umidità relative. La bassa richiesta evapotraspirativa e la disponibilità idrica tipica di questo ambiente hanno determinato l'evoluzione di caratteri morfologici tipici di specie con elevate esigenze idriche, ad esempio una conducibilità dello xilema molto elevata (Condon, 1992; Dichio et al., 2013) e una spiccata vigoria vegetativa con foglie ampie e ben sviluppate. Queste caratteristiche rendono l'actinidia coltivata nell'ambiente mediterraneo particolarmente esigente in termini di volumi irrigui, che possono raggiungere anche i 300-400 mm/ha all'anno.

Purtroppo l'aumento della richiesta evapotraspirativa e la diminuzione della disponibilità idrica conseguenti al cambiamento climatico mettono a rischio la sostenibilità di questa specie nei nostri areali.

La disponibilità di sistemi di supporto decisionale per l'irrigazione, come il sistema Irriframe, e di sensori pianta per il monitoraggio preciso e in tempo reale dello stato idrico della pianta, lo stress idrico controllato e l'orario di irrigazione permettono non solo di risparmiare acqua, ma anche di aumentare la sostanza secca del frutto e migliorare la sua conservabilità

## Migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua

È necessario quindi mettere in atto tutte le strategie possibili per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua attraverso l'applicazione di approcci irrigui sempre più precisi. Inoltre, **l'uso oculato dell'irrigazione può diventare uno strumento chiave per gestire alcuni aspetti qualitativi della produzione, come l'aumento della sostanza secca e il miglioramento della conservabilità del frutto.** A questo proposito, si stanno sviluppando approcci di irrigazione di precisione per rendere la coltivazione dell'actinidia sempre più efficiente.

Quando si parla di irrigazione di precisione, si intendono tutte quelle tecniche che permettono di distribuire la quanti-

tà corretta di acqua, esattamente quando e dove è necessaria, con l'obiettivo di ottimizzare la qualità e la quantità della produzione a seconda dell'ambiente e del contesto produttivo.

Purtroppo molti frutticoltori tendono ancora a gestire l'irrigazione solo sulla base della propria esperienza, senza alcun riferimento razionale riguardo le reali condizioni idriche del suolo o del frutteto. Tuttavia, diverse tecnologie volte a permettere un approccio razionale all'irrigazione sono già disponibili, come i sistemi esperti online, che forniscono indicazioni irrigue ad hoc, o i sensori per il monitoraggio del contenuto idrico del suolo. Altri strumenti sono in via di messa a punto, ad esempio sistemi di supporto decisionale più avanzati, basati sull'uso di sensori-pianta capaci di monitorare in tempo reale lo stato idrico dell'albero. Le diverse strategie disponibili e in via di sviluppo per migliorare l'efficienza di irrigazione dell'actinidia di seguito descritte sono state riportate anche al convegno «Agri Kiwi Expo» tenuto a Cisterna di Latina il 23 e 24 settembre 2017.

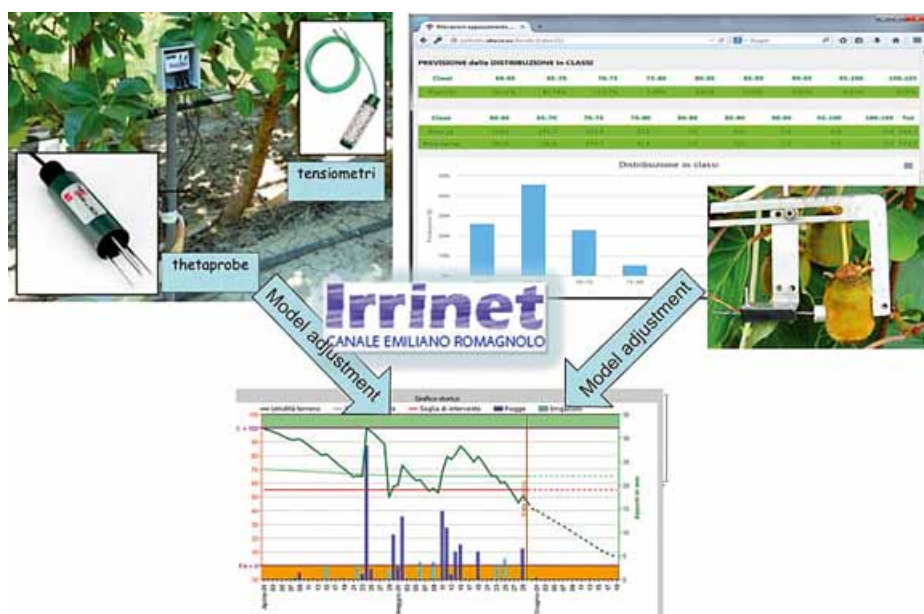
## Sistemi di supporto decisionale: l'esempio di Irriframe

Molti dei sistemi di supporto decisionale disponibili online si basano sul calcolo del bilancio idrico del suolo, ossia la stima teorica del contenuto idrico di un terreno di tessitura e profondità note, basata sulla differenza tra l'acqua in entrata (umidità iniziale, precipitazioni, risalita di falda, ecc.) e in uscita (evapo-



**Foto 1** Fruttometro su kiwi a circa 7 settimane dalla piena fioritura. Lo strumento, sviluppato dal gruppo di ecofisiologia dell'Università di Bologna, monitora in continuo l'andamento giornaliero di crescita del frutto

**FIGURA 1 - Schema del sistema Irriframe integrato con sensori e Irrinet**



traspirazione della coltura, lisciviazione, ruscellamento, ecc.) dal sistema suo- lo. Quando questo bilancio è negativo è necessario irrigare al fine di mantenere l'umidità del suolo entro un intervallo ottimale per la coltura di riferimento. Il sistema Irriframe, sviluppato dal Con- sorzio per il canale emiliano romagnolo (Cer) e disponibile online in molte regio- ni italiane ([www.irriframe.it](http://www.irriframe.it)), **permette agli agricoltori di aver accesso gratu- tamente a una piattaforma capace di fornire indicazioni irrigue specifiche per la loro azienda.**

Al momento della registrazione ven- gono richieste tutte le informazioni relative alla coltura, quali tessitura e profondità del suolo, specie coltivata, portinnesto, sesto d'impianto, data di fioritura, ecc. È inoltre richiesto di loca- lizzare l'appezzamento su una mappa Google che permetterà di associarlo a una rete di centraline nelle vicinanze, da cui verranno scaricati i dati meteo necessari per calcolare il bilancio idrico del suolo. Una volta registrato, l'utente riceverà il suggerimento irriguo a passo giornaliero (quando e quanto irrigare) che terrà conto dell'acqua persa dal- la coltura per evapotraspirazione e di eventuali precipitazioni, oltre che delle previsioni meteo per i giorni successivi.

Questo sistema, già abbastanza dif- fuso tra gli actinidicoltori, rappresenta un notevole passo avanti verso un ap- proccio irriguo sempre più razionale. Tuttavia si basa su una stima dei con- sumi della coltura, che a volte può non riflettere in maniera precisa il fabbisog- no idrico del frutteto, in quanto man- ca di riferimenti misurati del reale stato

idrico della coltura. **Per superare que- sto limite la Regione Emilia-Romagna ha approvato il gruppo operativo «In- tegrazione sensori e Irrinet» mirato a integrare sensori presenti in azienda al sistema Irriframe in modo da va- lidare e, se necessario, correggere in tempo reale le indicazioni irrigue del portale Irriframe sulla base di dati reali provenienti dall'azienda stessa.** A que- sto scopo il sistema verrà integrato con informazione provenienti, ad esempio, da un servizio di supporto decisionale basato sulla crescita del frutto e fornito dalla start up HK-Horticultural Know- ledge srl ([www.hkconsulting.it](http://www.hkconsulting.it)), men- tre eventuali dati provenienti da cen- traline meteo o sensori suolo presen- ti in azienda potranno essere integrati nel sistema e utilizzati per prevedere in maniera precisa il bilancio idrico del suolo (figura 1).

### Sensori pianta per monitorare lo stato idrico della pianta

Diversi gruppi di ricerca in Europa e nel mondo hanno messo a punto una varietà di sensori pianta capaci di de- terminare in tempo reale lo stato idrico dell'albero sulla base del monitoraggio di diversi parametri fisiologici.

Esistono, ad esempio, sensori capaci di misurare la velocità del flusso di linfa grezza, le variazioni diametrali del tron- co o il turgore della foglia, ricavandone indicazioni utili riguardo lo stato idrico dell'albero (Fernandez, 2014). Tuttavia, l'interpretazione di questi sensori può risultare ancora abbastanza complicata,

in quanto i parametri fisiologici misu- rati sono influenzati anche da altri fat- tori colturali, ad esempio le dimensio- ni dell'albero, il portinnesto, il carico di frutti ecc., e mancano quindi valori di riferimento sulla cui base ottenere in- dicazioni irrigue.

Sulla stessa linea di ricerca, il grup- po di ecofisiologia del Dipartimento di scienze e tecnologie agroalimentari dell'Università di Bologna ha sviluppa- to un sensore capace di monitorare in maniera molto precisa il tasso di cre- scita del frutto (foto 1) (Morandi et al., 2007). **A differenza di fusto e foglia, il frutto rappresenta il target economico della produzione e se esso cresce be- ne si può dedurre che le condizioni fi- siologiche dell'albero, incluso lo stato idrico, siano ottimali.** Questo sensore si presta quindi particolarmente a essere utilizzato come riferimento per la va- lutazione delle performance produttive del frutteto e per eventuali regolazioni dell'irrigazione, anche se l'applicazio- ne commerciale di sistemi di supporto decisionale in relazione alla crescita del frutto si basano ancora solo su misure manuali, effettuate con un calibro do- tato di memoria.

I sensori rappresentano quindi un'ot- tima potenzialità per migliorare la pre- cisione e l'efficienza dell'irrigazione, ma risultano ancora costosi e di difficile uti- lizzo per essere applicati su larga scala. Inoltre, serve una profonda conoscenza fisiologica delle specie coltivate e di co- me cambiano le loro esigenze idriche nel corso della stagione, per poter effettua- re delle scelte irrigue tali da migliorare le performance produttive in maniera significativa.

### Stress idrico controllato per risparmiare acqua e migliorare la qualità

Il kiwi è un frutto che cresce molto velocemente nelle prime 6-7 settimane dopo la fioritura, ma che riduce notevol- mente il suo tasso di crescita dall'inizio di luglio in poi (grafico 1A). La prima fase di crescita del frutto è caratterizzata da elevate perdite idriche per traspira- zione, dovute alla presenza dei tricomi ancora verdi. In questa fase l'acqua persa viene prontamente recuperata grazie allo xilema che sposta grandi quantità di acqua ed elementi minerali (incluso il calcio, importantissimo per la conserva- zione) fino al frutto. Durante questa fase è molto importante garantire un buon livello di irrigazione per permettere al



frutto di mantenere elevati tassi di crescita, accumulare calcio e raggiungere una buona pezzatura alla raccolta (Morandi et al., 2010).

Durante la seconda fase di crescita del frutto le perdite idriche per traspirazione diminuiscono, così come i flussi xilematici (Morandi et al., 2010), riducendo quindi notevolmente le sue esigenze idriche. Il frutto rallenta la sua crescita, ma continua ad accumulare sostanza secca in maniera costante attraverso il floema (grafico 1B). In questa fase una moderata riduzione degli apporti idrici tende addirittura ad avere effetti positivi sul frutto, in quanto facilita l'aumento della concentrazione di sostanza secca, riducendo la crescita dei germogli e quindi la loro forza competitiva nell'attrarre i carboidrati disponibili verso se stessi.

Purtroppo questo approccio di «stress idrico controllato» è ancora scarsamente applicato su kiwi, nonostante la possibilità di portare diversi vantaggi, quali un prodotto di simile pezzatura, con maggiore percentuale di sostanza secca e, non da ultimo, un risparmio idrico notevole. Ulteriori studi sono necessari per determinare il corretto livello di riduzione irrigua in funzione della varietà e/o specie di actinidia coltivata e delle condizioni ambientali e colturali.

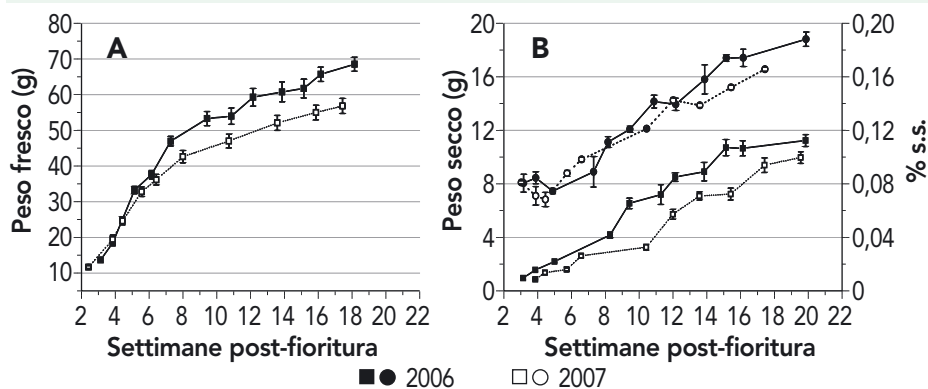
## Importanza dell'orario di irrigazione

I flussi vascolari (floema e xilema) sono alla base della crescita del frutto. Essi si muovono seguendo gradienti di potenziale idrico e di pressione di turgore all'interno dei vasi e buona parte della competizione per le risorse tra frutti e germogli si gioca proprio su questi gradienti. Infatti gli organi che riescono a mantenere il potenziale idrico più negativo hanno una maggiore forza nell'attrarre verso sé stessi acqua e carboidrati.

Queste dinamiche seguono normalmente cicli giornalieri ben definiti, che dipendono anche dalle condizioni ambientali e dalla disponibilità idrica.

Dal momento che la pianta di actinidia è caratterizzata da un'elevata conducibilità dei vasi xilematici (Dichio et al., 2013), variazioni nella disponibilità idrica del suolo si ripercuotono molto velocemente sullo stato idrico dei diversi organi dell'albero, ma anche sugli scambi gassosi fogliari (Torres et al., 2016). Un recente studio ha dimostrato come la variazione dell'orario giornaliero dell'irrigazione può modificare

GRAFICO 1 - Andamento stagionale della crescita del kiwi (A) e dell'accumulo di sostanza secca (B) <sup>(1)</sup>



(1) In termini assoluti (g) (●○) e in % (■□) in funzione delle settimane post-fioritura.

Una moderata riduzione degli apporti idrici dopo la 7ª settimana, quando le perdite idriche per traspirazione diminuiscono, ha anche effetti positivi sul frutto: aumenta infatti la sostanza secca.

l'andamento giornaliero degli scambi gassosi fogliari e dell'accumulo di acqua nel frutto (Torres et al., 2016). In particolare, **il mantenimento di un'umidità del suolo più elevata nelle ore in cui l'evapotraspirazione è maggiore, attraverso una somministrazione irrigua a partire dalla tarda mattinata, tende a migliorare lo stato idrico e le performance dell'albero in termini di crescita del frutto durante quelle ore**, che di solito sono caratterizzate da un calo fotosintetico e da flussi idrici verso il frutto notevolmente inferiori, a causa delle condizioni piuttosto stressanti. Questi risultati lasciano intravedere la possibilità di ottimizzare l'irrigazione anche lavorando sulla precisione dell'orario giornaliero in cui l'acqua viene somministrata. Infatti, ottimizzare l'orario di irrigazione fornendo l'acqua quando è maggiormente utilizzata dal frutto potrebbe permettere di ridurre i volumi giornalieri totali senza perdere in efficienza. Su questa ipotesi sta lavorando il gruppo operativo «Razionalizzazione dei sistemi irrigui sulle colture arboree in risposta ai cambiamenti climatici» nell'ambito del Psr 2014-2020 dell'Emilia-Romagna, in cui si stanno testando sistemi irrigui innovativi per migliorare l'efficienza dell'irrigazione. I primi risultati di questa prova hanno mostrato come su actinidia sia possibile ridurre i volumi irrigui anche del 30% rispetto alle indicazioni di Irriframe.

## Una coltura adatta all'irrigazione di precisione

Le caratteristiche anatomiche dell'actinidia e le sue elevate esigenze idriche la rendono particolarmente adatta all'applicazione di approcci irrigui di

precisione. Alcuni di questi strumenti sono già fruibili, tra cui il sistema esperto Irriframe, disponibile in 15 regioni italiane, e la possibilità di applicare approcci di stress idrico controllato durante la seconda fase di crescita del kiwi.

Altri strumenti sono in fase di messa a punto, ad esempio: il monitoraggio dello stato idrico dell'albero mediante sensori pianta e/o frutto; l'ottimizzazione dell'orario di irrigazione durante la giornata; la definizione di protocolli irrigui specifici per migliorare l'accumulo di sostanza secca nel frutto.

**Brunella Morandi, Luigi Manfrini  
Luca Corelli Grappadelli**

Dipartimento di scienze e tecnologie agroalimentari, Università di Bologna

**Stefano Anconelli, Domenico Solimando**

Consorzio di bonifica di secondo grado per il Canale emiliano romagnolo (Cer)

Iniziativa realizzate nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 - Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione «Produttività e sostenibilità dell'agricoltura» - Focus Area 5A - Progetti: 5004775 «Razionalizzazione dei sistemi irrigui sulle colture arboree in risposta ai cambiamenti climatici»; 5005238 «Sensori e Irrinet: integrazione delle informazioni provenienti da reti di stazioni meteorologiche e sensori privati con il modello di bilancio idrico Irrinet».

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: [redazione@informatoreagrario.it](mailto:redazione@informatoreagrario.it)

Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: [www.informatoreagrario.it/bdo](http://www.informatoreagrario.it/bdo)

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.