

● MISURAZIONE DELL'UMIDITÀ A 10, 30, 50, 70 E 90 CM DI PROFONDITÀ

Kiwi: il ruolo dell'umidità negli strati profondi del suolo

di D. Laterza, B. Dichio, G. Montanaro, C. Xiloyannis

L'irrigazione è una pratica necessaria per la crescita regolare delle piante e per produzioni ottimali, in particolare in quelle aree dove il livello delle precipitazioni non soddisfa la domanda evapotraspirativa dell'ambiente. A seguito dei cambiamenti climatici si registra una crescente necessità di migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura al fine di fronteggiare condizioni estreme (ad esempio periodi siccitosi) e allo stesso tempo contribuire alla tutela della risorsa idrica. Negli ultimi anni, il tema dell'irrigazione, della sua corretta gestione e dell'interazione della pratica irrigua con la risorsa suolo interessa sempre più anche regioni, come quelle settentrionali, ove l'irrigazione non è più una pratica occasionale

Un valido strumento di supporto alla gestione dell'irrigazione dell'actinidia è il monitoraggio dell'umidità nella porzione di suolo interessato dall'irrigazione (incluso lo strato più profondo). L'implementazione di sonde idonee per tale misurazione potrebbe permettere di definire turni e volumi di adacquamento: si tratta di individuare la strumentazione migliore da utilizzare in azienda

(Montanaro *et al.*, 2014), sottolineando così la necessità diffusa di migliorare le conoscenze (e il loro trasferimento) su questo tema.

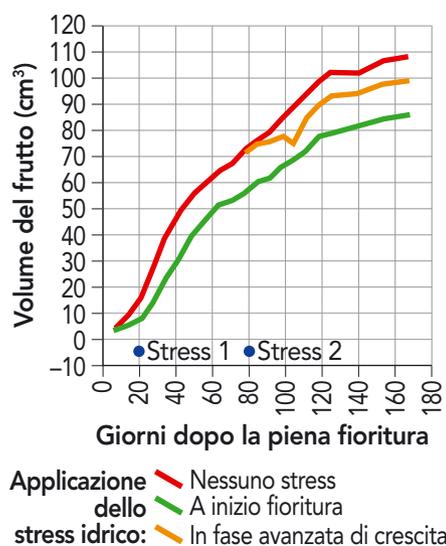
L'actinidia rappresenta una coltura rilevante dello scenario ortofrutticolo italiano, che richiede un elevato apporto irriguo annuale (fino a 10-12.000 m³/ha in aree mediterranee). Inoltre, è una specie sensibile alla carenza idrica, che può innescarsi non solo per errori nella determinazione dei volumi idrici ma anche a seguito di una gestione

dell'irrigazione non ottimale, e avere ripercussioni sulla pezzatura dei frutti e quindi sulla remunerabilità del prodotto stesso (grafico 1).

Umidità del terreno nello strato più profondo

Accorgimenti pratici per un'irrigazione ottimale dell'actinidia sono noti da lungo tempo, tra questi la raccomandazione di iniziare precocemente l'irriga-

GRAFICO 1 - Variazione del volume del frutto di actinidia a seguito di uno stress idrico (1)

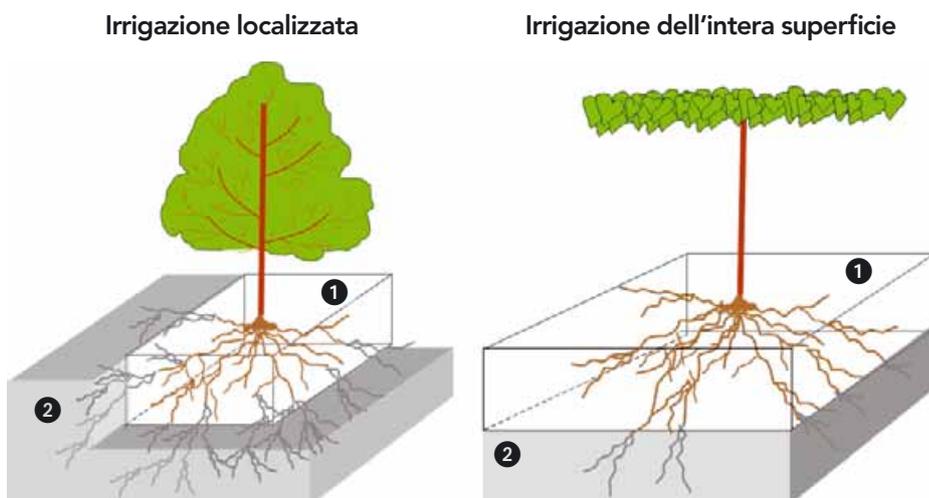


(1) Punto blu di stress.

Fonte: tratto da Miller *et al.*, 1998.

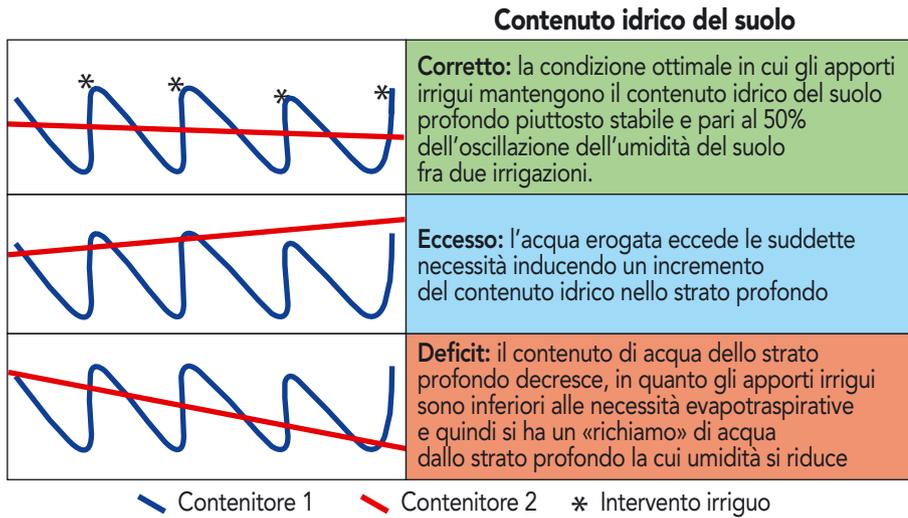
Gli stress idrici possono causare perdite economiche in termini di riduzione di pezzatura

FIGURA 1 - Rappresentazione schematica dei contenitori 1 e 2 in frutteti con irrigazione localizzata o che bagna l'intera superficie del suolo



Il volume totale di suolo esplorato dalle radici può essere ricondotto a due contenitori: solo uno è quello interessato dall'irrigazione (1), la restante parte (2) non riceve acqua irrigua ma è fondamentale per l'accumulo durante il periodo delle piogge.

FIGURA 2 - Schema della variazione del contenuto idrico nello strato di suolo profondo (contenitore 2) e in quello superficiale (contenitore 1) in relazione agli interventi irrigui



Fonte: Xiloyannis et al., 2012.

zione: non più tardi del raggiungimento del 70% del livello dell'acqua disponibile (AD) nel volume di suolo interessato dall'irrigazione, calcolare il volume da erogare in funzione del bilancio idrico basato su dati del suolo, della coltura e dell'ambiente di coltivazione (Xiloyannis et al., 1990). Tuttavia, in alcuni casi l'applicazione di tali accorgimenti può non essere sufficiente a garantire alle piante un rifornimento idrico ottimale.

Ciò è dovuto, ad esempio, al sommarsi di una serie di imprecisioni del calcolo del volume irriguo e/o inefficienze del metodo irriguo non opportunamente compensate. Infatti, in tali circostanze si nota l'impatto della gestione idrica non ottimale sul contenuto idrico del suolo dello strato più profondo, esponendo la coltura al rischio di stress (carenza o eccesso).

Negli ultimi decenni, le innovazioni scientifiche e tecnologiche nel settore irriguo hanno apportato molte novità in termini sia di materiali sia di automazione e controllo delle stesse fasi di gestione dell'irrigazione (Dichio et al., 2011; Buono et al., 2016). Tuttavia, spesso si registra un insufficiente trasferimento di alcune conoscenze scientifiche all'utilizzatore finale, ossia l'agricoltore o il tecnico, rendendo le nuove tecnologie solo parzialmente efficaci (Xiloyannis et al., 2015). Pertanto, il contenuto idrico del suolo nello strato più profondo rappresenta un elemento non secondario della moderna gestione dell'irrigazione. Questa nota, dopo aver richiamato lo «schema dei contenitori», focalizza il ruolo del contenuto idrico dello strato profondo di suolo nella corretta gestione dell'irrigazione.

Gestione dell'irrigazione

La definizione del contenitore esplorato dalle radici è stata oggetto di approfondimento (*L'Informatore Agrario* n. 27/2009 a pag. 33). In breve, il volume totale di suolo esplorato dalle radici può essere ricondotto a **due contenitori di cui solo uno è quello interessato dall'irrigazione (contenitore 1), la restante parte (contenitore 2) non riceve acqua irrigua, ma è importante per l'accumulo di acqua durante il periodo delle piogge** (figura 1). Conoscendo le caratteristiche idrologiche del suolo (capacità idrica di campo e punto di appassimento) è possibile calcolare la quantità di acqua che tali contenitori riescono a immagazzinare. Il calcolo effettuato sul contenitore 1 si rende necessario anche per fissare i turni e i volumi di adacquamento.

Contenuto idrico nei due contenitori del suolo

La stagione irrigua deve necessariamente iniziare precocemente, i volumi di adacquamento dei singoli interventi non possono eccedere la quantità di acqua immagazzinabile nel volume di suolo interessato dall'irrigazione (cioè il contenitore 1). È necessario stabilire una «soglia di intervento» legata alla quantità di acqua presente nel suolo evitando di depauperare completamente l'acqua disponibile. **Suggeriamo di irrigare quando è stato consumato il 50% dell'acqua disponibile (AD). Applicando questo criterio è automaticamente definito anche il turno irriguo, che è pari all'intervallo di tempo che**

le piante impiegano per estrarre dal suolo il volume di acqua che stabilisce la soglia di intervento (cioè 50% AD).

In questo modo, l'intervallo di tempo (turno irriguo) può oscillare da 1 a 6 giorni in relazione a tutte le variabili ambientali che determinano il consumo dell'acqua nel sistema frutteto. Ovviamente, nei mesi più caldi i turni sono necessariamente più brevi (1-2 giorni). In questo modo il contenuto idrico del contenitore 1 non scenderà al di sotto della soglia prestabilita. **Bisogna arrivare al termine della stagione irrigua, con i contenitori (1 e 2) svuotati dell'acqua contenuta** (riducendo l'acqua apportata con l'irrigazione, la pianta utilizzerà l'acqua anche dagli strati profondi). In questo modo **il suolo esplorato dalle radici «completamente svuotato» sarà pronto per essere riempito dalle piogge autunno-invernali.**

Al fine di preservare la quantità di acqua negli strati profondi che possono risultare determinanti in alcuni momenti critici (ad esempio mancata erogazione dell'acqua da parte dell'ente gestore), **si può intervenire con le irrigazioni quando nel primo contenitore si è consumata la quantità di acqua pari al 50% di acqua disponibile.** Se la quantità di acqua apportata con l'irrigazione è inferiore a quella persa per evapotraspirazione, la pianta estrarrà acqua dagli strati profondi e conseguentemente si avrà una costante riduzione del contenuto idrico del contenitore 2.

Contrariamente, se si apportano quantitativi di **acqua in eccesso** si avrà un incremento del contenuto idrico. In una corretta gestione irrigua i valori di contenuto idrico del contenitore 2 oscilleranno intorno allo stesso valore, tale concetto è presentato in modo schematico in figura 2.

Come controllare l'umidità del suolo

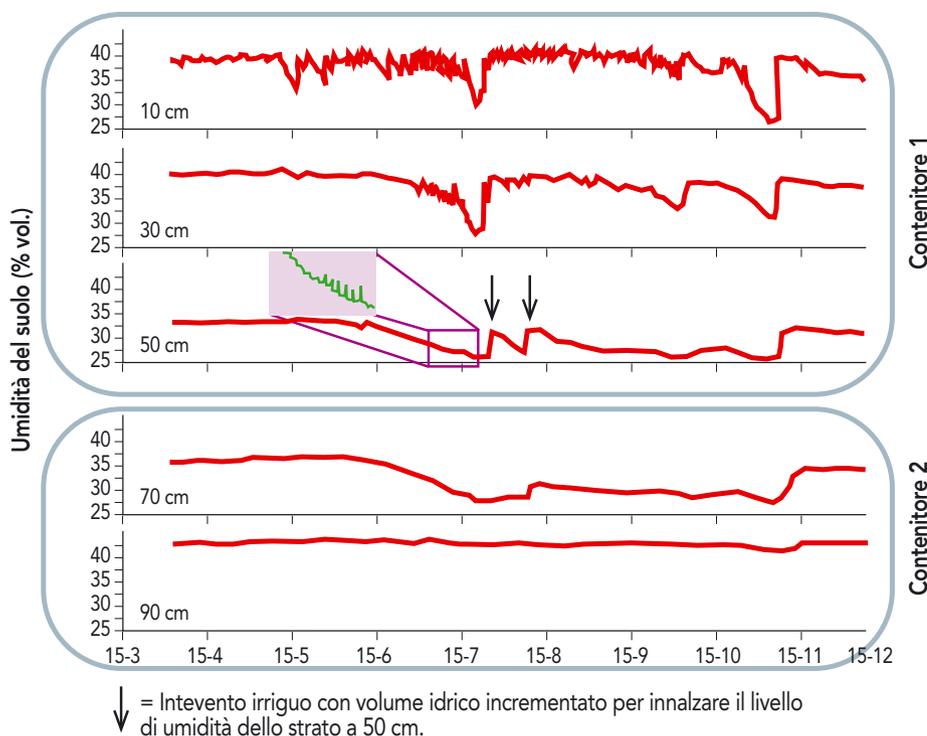
Il monitoraggio dell'umidità del terreno interessato dall'irrigazione e di quello totale esplorato dalle radici può essere un parametro di controllo della gestione irrigua del frutteto. L'apparato radicale è prevalentemente distribuito nei primi 50-60 cm di profondità ed è proprio da questa zona del suolo che avvengono gli assorbimenti maggiori di acqua.

Nell'ambito dell'attività di ricerca svolta nel Metapontino presso un actini-



Foto 1 A *sinistra*: veduta delle sonde installate nel sito sperimentale a formare un reticolo per il monitoraggio dinamico dell'umidità del suolo; a *destra*: momento dell'alloggiamento di una delle sonde Fdr all'interno del pozzetto

FIGURA 3 Andamento dell'umidità del suolo a varie profondità in un impianto di actinidia (*)



(*) Cultivar Hayward in piena produzione.

Da notare che lo strato profondo a 90 cm non è stato influenzato né dalle irrigazioni né dagli assorbimenti, lo strato profondo a 70 cm mostra una progressiva riduzione del livello di umidità a seguito di un richiamo di acqua da parte del suolo a 50 cm di profondità, che si sta asciugando, ma che risponde alle irrigazioni/assorbimenti (vedi ingrandimento nel riquadro).

dieto (cultivar Hayward, 625 piante/ha, allevato a tendone), finalizzata all'implementazione della pratica irrigua, sono state impiegate delle sonde basate su tecnologia Fdr (Frequency domain reflectometry) che stimano il contenu-

to volumetrico di acqua del suolo. Tra i vantaggi offerti da tali sonde ricordiamo la possibilità di misurare (e registrare) i valori di umidità del suolo a intervalli di tempo anche molto ravvicinati (minuti) e a profondità significative (90 cm).

In questo modo si ha la possibilità di monitorare il profilo di suolo che definisce i contenitori 1 e 2. Monitorando le perturbazioni dell'umidità del suolo a livello del contenitore profondo, si ha la possibilità di aggiustare volumi e turni di adacquamento in modo da evitare eccessi o carenze (figura 2).

Nel caso di studio, si è proceduto alla misura dell'umidità del suolo a 10, 30, 50, 70 e 90 cm di profondità mediante sonde Fdr (modello EnviroScan, Sentek Sensor Technologies, Stepney SA, Australia) (foto 1), definendo come contenitore 1 lo strato di suolo fino a circa 55 cm di profondità, e come contenitore 2 quello compreso fra 60 e 100 cm.

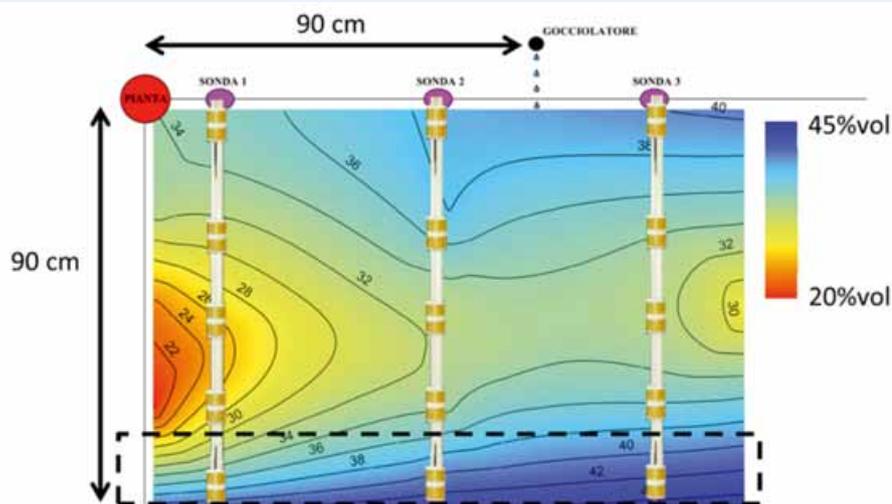
La figura 3 riporta le oscillazioni di umidità nel suolo registrate a varie profondità dovute all'assorbimento da parte della pianta (riduzione umidità) e agli apporti irrigui (incremento umidità). Tali oscillazioni sono state osservate nello strato di suolo più superficiale (fino a circa 50 cm di profondità), a profondità maggiori l'assenza delle oscillazioni evidenzia che il suolo non è interessato da assorbimenti/irrigazioni e che gli apporti irrigui sono sufficienti a soddisfare la domanda evapotraspirativa del frutteto (figura 2). Attraverso la sperimentazione condotta è stato documentato il caso di deficit riportato in figura 2 (deficit).

La graduale variazione di umidità del suolo registrata a 70 cm di profondità, che ha raggiunto il valore minimo di circa 25% dopo la metà di luglio, rivela il movimento di acqua verso gli strati superiori, indicando che, in quel determinato periodo, gli apporti idrici agli strati superiori non avevano sod-



L'actinidia è pianta molto sensibile alla carenza e agli eccessi idrici. Ancora oggi l'irrigazione in molti areali di coltivazione è gestita in modo empirico, senza tenere in considerazione caratteristiche del suolo, esigenze della pianta e caratteristiche climatiche. Nella **foto** evidente irrigazione in eccesso che danneggia le radici delle piante

FIGURA 4 - Andamento delle curve di livello dell'umidità del suolo in un actinidietao (%vol) ⁽¹⁾



(¹) Umidità ottenuta dalle registrazioni di 3 sonde FDR eseguite a 10, 30, 50, 70 e 90 cm di profondità in un actinidietao irrigato a goccia. I dati si riferiscono a misurazioni fatte alle ore 11 circa in una giornata alla fine del mese di maggio, a circa 24 ore dopo l'ultimo intervento irriguo. Il riquadro in tratteggio evidenzia la zona con ridotti o trascurabili assorbimenti.

La mappatura delle aree di assorbimento evidenzia che nell'area al di sotto del tronco l'assorbimento è maggiore, infatti l'umidità del suolo scende a 22% vol, nelle zone più profonde (contenitore 2, rettangolo tratteggiato) gli assorbimenti sono ridotti o addirittura trascurabili (già a distanza di circa 50-60 cm dal tronco il contenuto idrico rimane prossimo alla capacità idrica di campo).

disfatto a pieno le perdite per evapotraspirazione, innescando così un richiamo di acqua dagli strati profondi.

Il monitoraggio del contenuto idrico dei vari strati di suolo ha permesso di operare degli aggiustamenti alla programmazione irrigua durante la stagione in corso. In questo caso, per esempio, sono stati aumentati gli apporti idrici per evitare l'ulteriore depauperamento delle riserve profonde. Infatti, si notino in **figura 3** i **picchi di incremento dell'umidità del suolo a 50 cm di profondità**. Questi casi possono essere frequenti in frutticoltura e sono generalmente concentrati nei periodi più caldi (luglio-agosto). Per l'actinidia è necessario prevenire/evitare tali situazioni dato che un seppur

lieve stress idrico può determinare un peggioramento della produttività e della qualità dei frutti. Grazie al posizionamento di un congruo numero di sonde (**foto 1**) è possibile analizzare anche la variazione di umidità del suolo nello spazio ed eseguire una mappatura delle zone di maggiore/minore assorbimento da parte della pianta. Nel caso di studio (**figura 4**) la zona al di sotto del tronco è quella dove si verifica il maggior assorbimento (l'umidità del suolo scende a 22% vol), ma nelle zone più profonde (contenitore 2) gli assorbimenti sono ridotti o addirittura trascurabili nelle parti di suolo già a distanza di circa 50-60 cm dal tronco, ove il contenuto idrico rimane prossimo alla capacità idrica di campo.

Potenzialità del monitoraggio dell'umidità

La presente nota ha messo in evidenza che il monitoraggio dell'umidità del terreno nel volume di suolo interessato dall'irrigazione dovrebbe includere anche lo strato di suolo più profondo. Oltre che alla definizione di volumi e turni di irrigazione attraverso la compilazione di un bilancio idrico semplificato, «leggere» l'umidità in un profilo di suolo più ampio può rappresentare un valido strumento di supporto alla decisione nella gestione della pratica irrigua stessa.

L'implementazione di sonde idonee per la misura dell'umidità e software dedicati per il controllo di automatismi potrebbero permettere di gestire l'irrigazione definendo turni e volumi di adacquamento direttamente sulla base dell'umidità dei due contenitori. Sarebbe possibile anche definire soglie di intervento in relazione alle caratteristiche della specie. Si tratta di individuare la strumentazione più affidabile (semplice da usare a prezzi bassi e durevole) da poter utilizzare a livello aziendale.

Il tema dell'impiego razionale dell'acqua in agricoltura è un obiettivo imprescindibile e le tecnologie a disposizione degli operatori esistono. Tuttavia, la problematica del trasferimento della conoscenza e dell'innovazione è ancora un tema scottante, per la cui risoluzione riteniamo importante anche conoscere gli strumenti previsti dai nuovi Programmi di sviluppo rurale messi a disposizione dalla Comunità Europea (*L'Informatore Agrario* n. 2/2016 a pag. 59).

Domenico Laterza, Bartolomeo Dichio Giuseppe Montanaro, Cristos Xiloyannis
Dicem - Università degli studi della Basilicata

Ringraziamenti: lavoro svolto nell'ambito del progetto «Psr Basilicata 2007-2013» Misura 124, progetto Pifol InFrutto, Pifo Iquasopo e Life AgroClimaWater LIFE14 CCA/GR/00038.

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia17_8406_web

Kiwi: il ruolo dell'umidità negli strati profondi del suolo

BIBLIOGRAFIA

Buono V., Dichio B., Trotta L. (2016) - *Acqua e agricoltura: coniugare produttività e sostenibilità.* L'Informatore Agrario, 2: 68-70.

Dichio B., Montanaro G., Xiloyannis C. (2011) - *Integration of the regulated deficit irrigation strategy in a sustainable orchard management system.* Acta Horticulturae, 889: 221-226. ISBN 978-90-66057-13-5.

Miller S. A., G. S. Smith, H. L. Bolding, A. Johansson (1998) - *Effects of water stress on fruit quality attributes of kiwifruit.* Ann Bot 81 (1): 73-81. doi: 10.1006/anbo.1997.0537.

Montanaro G., Dichio B., Mininni A.N., Xiloyannis C. (2014) - *Actinidia irrigata a scorrimento: pratica da abbandonare.*

L'Informatore Agrario, 2: 73-76, ISSN: 0020-0689.

Xiloyannis C., Angelini, P. and Galliano, A. (1990) - *Drip irrigation of kiwifruit trees.* Acta Hortic. 282: 217-226.

Xiloyannis C., B. Dichio, R. Gucci, R. Massai, S. Poni (2012) - *L'acqua e gli apporti irrigui.* In: Arboricoltura Generale, cap. 13, Bologna: Patron Editore, ISBN: 9788855531894

Xiloyannis C., Lardo E., Montanaro G., Dichio B., Celano G., Nuzzo V., Arous A., Mininni A., Tuzio A.C., Fiore A., Palese A.M., Xylogiannis E., Quinto G.A., Lista S., Persiani A., Carlucci G., Larterza D., Pastore V. (2015) - *Ridurre lo spreco e aumentare l'efficienza della risorsa idrica nel frutteto.* L'Informatore Agrario, 12, (suppl. n. 1): 5-10, ISSN: 0020-0689.

L'INFORMATORE AGRARIO

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.