

SPECIALE

KIWI



A cura del CENTRO RICERCHE PRODUZIONI VEGETALI, Cesena

Foto: Citylights/Fotolia

Una filiera organizzata dal campo al punto vendita

GIAMPIERO REGGIDORI
Ufficio Produzioni Agricole
Apo Conerpo, Bologna

All'inizio della diffusione della coltura dell'actinidia in Italia ed in Emilia Romagna - eravamo già nella seconda metà degli anni '70 - nessuno avrebbe mai immaginato che nel giro di 20-25 anni il nostro Paese sarebbe diventato il primo produttore mondiale - Cina ovviamente esclusa - in "sberleffo" alla Nuova Zelanda, che la coltura l'aveva studiata a fondo ed infine esportata proprio nella Penisola per una verifica sulla fattibilità della coltivazione.

In Emilia-Romagna, sulla base delle previsioni, la produzione commercializzabile di actinidia dovrebbe attestarsi quest'anno intorno alle 76.000 tonnellate, circa un settimo di quella peschicola. Si tratta quindi di una coltivazione di primaria importanza, anche in relazione al numero delle aziende agricole coinvolte. Va ricordato tra l'altro che il kiwi si mangia tutto l'anno in tutto il mondo e si conserva fino a 7-8 mesi come la frutta invernale e, a differenza di questa, aumenta il suo contenu-

to zuccherino proprio durante la conservazione, dopo la raccolta.

LA FASE PRODUTTIVA

Nel contesto attuale una moderna filiera dell'actinidia poggia su alcuni fattori chiave che coinvolgono il coltivatore (e a monte anche il costituente delle varietà e il vivaista che le moltiplica) fino al distributore e al consumatore finale, con alcuni obiettivi comuni che riguardano la salvaguardia ambientale, la sicurezza alimentare e la qualità del prodotto. I passaggi fondamentali sono i seguenti:

- *identificazione della varietà da coltivare*, per ora fortunatamente poche e comunque testate nell'ambiente dell'Emilia-Romagna. Per arrivare a questo esiste un grosso lavoro a monte, di incroci e valutazioni agronomico/qualitative (anche nei sapori espressi) e nell'accettabilità da parte del consumatore;

Un impianto di actinidia nella Valle del Lamone.



- *scelta dell'area adatta alla coltivazione e del tipo di terreno* che può agevolare le pratiche agronomiche e renderle meno dispendiose. L'area preferita è quella di prima collina;
- *scelta della tipologia di impianto frutticolo adatto*, in relazione a sesti d'impianto, forma d'allevamento e gestione, soprattutto nel caso di coltivazione di varietà "in esclusiva", che presentano caratteristiche qualitative e produttive ben definite, in quanto sono state studiate per vari anni nell'ambito dall'attività di sperimentazione a supporto;
- *definizione di un disciplinare di coltivazione* (preferibilmente di produzione integrata, riconosciuto) che indichi le tecniche a basso impatto ambientale da applicare per garantire la sicurezza degli operatori e dei consumatori. Il disciplinare nasce, ed è annualmente aggiornato, dal lavoro di équipe dei tecnici sul territorio, supportato da un'efficace attività di sperimentazione con ricaduta omogenea sulle aziende agricole. Sul versante ambientale gli aspetti agronomici di maggior rilievo per un'applicazione razionale delle tecniche di produzione "sostenibile" sono la gestione del suolo, la fertilizzazione integrata alle pratiche agronomiche, l'uso dell'acqua per irrigazione, la difesa dai parassiti, se si fa ricorso a fitofarmaci di sintesi, e la gestione della pianta.

I SERVIZI ALLE IMPRESE

Sul versante più propriamente organizzativo e del supporto alle imprese occorre:

- ✓ *verificare l'organizzazione aziendale* in rapporto al servizio di assistenza tecnica, a meno che l'agricoltore non sia autosufficiente, avendo individuato il tecnico che segue con "cognizione di filiera" la coltura o l'insieme di colture omogenee dell'azienda;
- ✓ *definire le modalità di assistenza tecnica e dei servizi connessi* (frequenza visite, supporti informativi, mezzi di campionamento e controllo), per applicare puntualmente le tecniche di coltivazione di riferimento e, quindi, ridurre costi ed impatto ambientale;
- ✓ *individuare il momento ottimale della raccolta*, finalizzata per segmento di mercato e parametri di qualità richiesti dallo stesso. A monte della raccolta deve esserci poi un'attività di monitoraggio costante su una serie di aziende-campione per tenere sotto controllo la crescita del frutto e i parametri qualitativi, fino all'individuazione del momento adatto per la raccolta;
- ✓ *applicazione dei primi controlli qualitativi*, nello

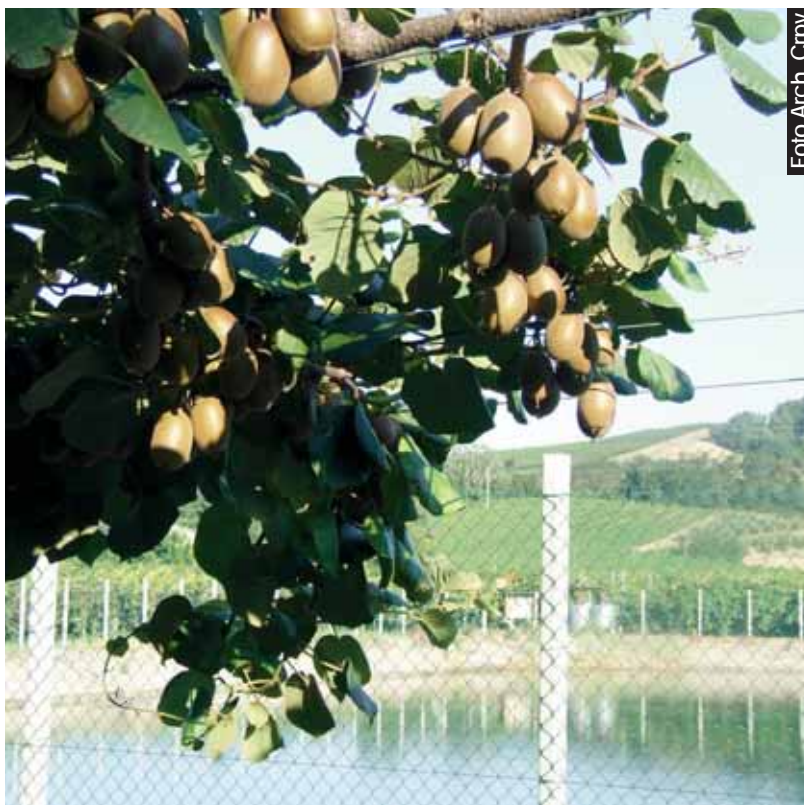


Foto Arch. Crpv

specifico soprattutto quelli relativi all'aspetto sanitario, che sono in particolare le analisi sui residui dei fitofarmaci eventualmente applicati, per verificare il corretto impiego. Le normative europea che regolano la qualità commerciale del kiwi recitano poi che il grado Brix (contenuto in zuccheri) alla raccolta deve essere almeno uguale o superiore a 6,2 e che nel momento dell'ultimo confezionamento prima di essere destinato al consumo finale il frutto deve avere almeno 9,5 gradi Brix, misurati con refrattometro. A questo proposito va ricordato che il kiwi è uno dei 10 prodotti che mantiene una norma europea di qualità specifica anche dopo l'entrata in vigore - il primo luglio scorso - del nuovo regolamento comunitario in materia di qualità degli ortofruttili destinati al consumo fresco. La norma specifica sul kiwi è rimasta uguale alla precedente, a dimostrazione dell'importanza del prodotto, anche sul piano salustico e dietetico.

Fruttificazione dell'actinidia.

LA GESTIONE DEL PRODOTTO

Altri aspetti fondamentali per un buon funzionamento della filiera e l'ottimale gestione del prodotto riguardano:

- *l'organizzazione della raccolta delle informazioni di processo* che costituiranno le garanzie da mettere a supporto della commercializzazione di

prodotti certificati o anche solo garantiti. Questa è un'attività che sempre di più dovrà vedere il coltivatore coinvolto, perché in questo modo si unisce la parte operativa del processo produttivo con gli elementi utili alla verifica e discussione a fine campagna. I moderni mezzi di archiviazione dati - ad esempio il "quaderno di campagna", compresa la verifica della corretta applicazione dei fitofarmaci con i vincoli del disciplinare - permettono la semplificazione del lavoro ed una migliore organizzazione della raccolta di informazioni;

- *la verifica dei parametri qualitativi e delle modalità di raccolta predisposte dal disciplinare del centro di lavorazione/commercializzazione al momento dell'ingresso del prodotto nel centro di stoccaggio e conservazione, soprattutto quando siamo in presenza di segmentazioni specifiche di mercato. A supporto di questa fase c'è il disciplinare di gestione del dopo raccolta relativo ad ogni segmento di mercato, ovviamente gestito dal centro di lavorazione/confezionamento. In questo disciplinare sono inserite anche le modalità di "campionatura" che si applicano all'entrata del prodotto nel magazzino, così come quelle di un'eventuale ulteriore campionatura post-conservazione.*
- *l'organizzazione della conservazione, della lavorazione, dell'eventuale confezionamento all'interno del centro di lavorazione a supporto del relativo disciplinare. Per quanto riguarda la con-*

servazione esiste poi un ulteriore disciplinare specifico che identifica parametri e modalità di applicazione per mantenere la naturalezza del prodotto.

Si applica poi il controllo qualità del prodotto - nei vari momenti definiti dalle procedure - all'interno del centro di lavorazione, soprattutto quello di conformità al protocollo di fornitura o alle norme di qualità. Infine quando il prodotto pronto comincerà il suo viaggio verso il consumatore finale con il mezzo prescelto, si applica anche la disciplina definita e il relativo controllo (modalità e tempi) del trasporto verso il mercato, o addirittura verso il punto vendita, se si tratta di filiera corta.

Una filiera come quella descritta è oggi in grado di elaborare varie informazioni per la messa a fuoco di molti aspetti cruciali della moderna frutticoltura, attenta sì agli aspetti della salvaguardia ambientale e della sicurezza alimentare per il consumatore, ma anche alle sacrosante esigenze di reddito del produttore. Un modello così identificato ed applicato lascia pochi margini di incertezza sugli impatti che genera, soprattutto permette di misurarli e, quindi, migliorarli, se necessario. Ovviamente senza tralasciare nessuna delle fasi della filiera, compreso il punto vendita, dove spesso gli sperperi per una cattiva gestione del prodotto (anche da parte di quei consumatori che si comportano da "pasticcioni" quando sono davanti ad un banco gestito a libero servizio) sono all'ordine del giorno. ■

Un'immagine di una pianta di actinidia con frutti.



Foto Arch. Crpv

Come gestire l'irrigazione per risparmiare acqua

Sin dall'inizio della sua introduzione in Italia, avvenuta in Romagna negli anni '70, l'actinidia è stata oggetto di particolari attenzioni per individuare le sue esigenze irrigue. Le osservazioni degli esperti ed alcuni risultati sperimentali hanno messo in luce alcune particolarità del kiwi nei riguardi dell'acqua:

- la pianta è caratterizzata da una superficie totale delle foglie medio-elevata, anche se non diversa da quella di altre piante da frutto come il pesco e il melo;
- le radici si accrescono lentamente nel tempo, colonizzando poco terreno sia lateralmente, che in profondità;
- le radici non sono molto efficienti nell'estrarre acqua dal suolo;
- nelle giornate molto ventose e soleggiate le foglie tendono a chiudere rapidamente gli stomi per ridurre la traspirazione, provocando l'innalzamento della loro temperatura e, quindi, la necrosi del margine fogliare (brusone).

In poche parole, per una razionale coltivazione e per il raggiungimento di elevate produzioni di pez-

zatura adeguata occorre un completo soddisfacimento idrico della pianta, che deve avvenire mediante irrigazioni frequentissime e capaci di bagnare il terreno vicino alle radici. Nelle giornate più calde e con venti da sud, se il frutteto non dispone di una protezione antigrandine ombreggiante, potrebbe essere anche necessario effettuare irrigazioni climatizzanti sovrachioma per abbassare la temperatura delle foglie ed evitare disseccamenti del margine fogliare.

Come noto in Emilia-Romagna il Cer, assieme a tutti i consorzi di bonifica della regione, ha messo a disposizione il sistema Irrinet, che anche nel caso del kiwi elabora un "consiglio irriguo" che indica quando irrigare e con quanta acqua in ogni punto del territorio. In passato, in mancanza di dati sperimentali su scala locale e considerata sia l'elevata sensibilità della coltura all'acqua, sia l'alto valore economico dei frutti, il consiglio irriguo fu impostato per evitare ogni sia pur lieve stato di carenza idrica alla pianta. Oggi, viceversa, occorre giungere ad una maggiore precisione del consiglio irriguo, di conseguenza sono state condotte delle ricerche per indi-



STEFANO ANCONELLI
PAOLO MANNINI
Consorzio di Bonifica
di secondo grado
per il Canale
Emiliano-Romagnolo



FEDERICA ROSSI
OSVALDO FACINI
Cnr-Ibimet

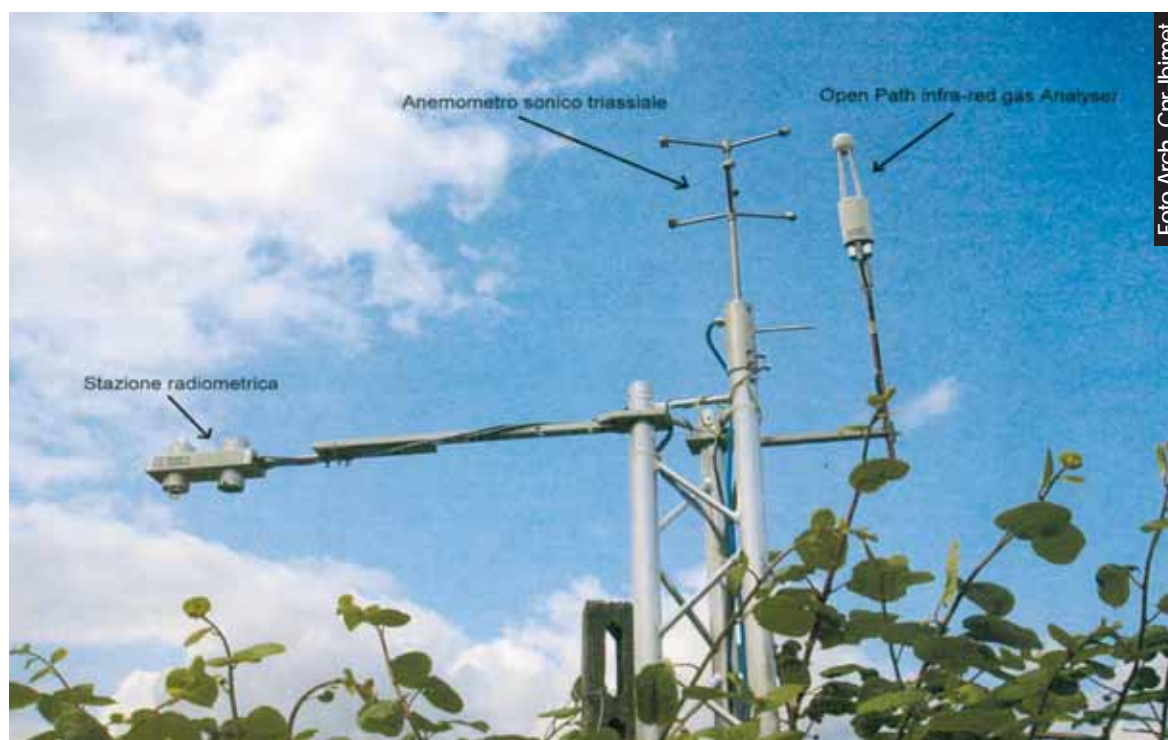


Foto Arch. Cnr-Ibimet

Strumentazione micrometeorologica per la misura dell'evapotraspirazione del frutteto.

Tab. 1 - L'irrigazione del kiwi: confronto tra i coefficienti colturali (Kc) impiegati nel sistema Irrinet e quelli individuati nelle prove eseguite in Emilia-Romagna.

MESE	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
Kc usato in Irrinet	0,91	1,16	1,17	1,25	1,25	0,85
Kc misurato in prova	0,73	0,83	1,06	0,98	0,97	0,91
Riduzione % d'acqua	-20	-28	-9	-21	-22	+7

viduare i coefficienti colturali del kiwi coltivato negli ambienti vocati pedecollinari romagnoli.

LE PROVE SPERIMENTALI

Le prove sono state svolte dal Cer in collaborazione con il Cnr-Ibimet negli anni 2008 e 2009, con il cofinanziamento della Regione Emilia-Romagna (L.R. n. 28/98). In un impianto di kiwi di cultivar *Hayward* dell'azienda Spoglianti, a Brisighella (RA), è stata installata un complessa e raffinata strumentazione micrometeorologica (Foto a pag. 35) capace di misurare, tramite rilievi diretti e non distruttivi, il flusso di evapotraspirazione dell'actinidieto ad interfilare inerbito, cioè la perdita d'acqua dalla superficie del terreno del frutteto verso l'atmosfera in ogni istante dell'intero ciclo colturale (cosiddetta tecnica dell'*Eddy covariance*).

Per evitare misurazioni di perdite d'acqua in atmosfere inferiori a quelle ottimali sono state effettuate irrigazioni a goccia senza limitazioni, individuate appunto mediante il sistema esperto Irrinet, con l'aggiunta di un controllo continuo dell'umidità lungo l'intero profilo del terreno fino a 1,3 metri di

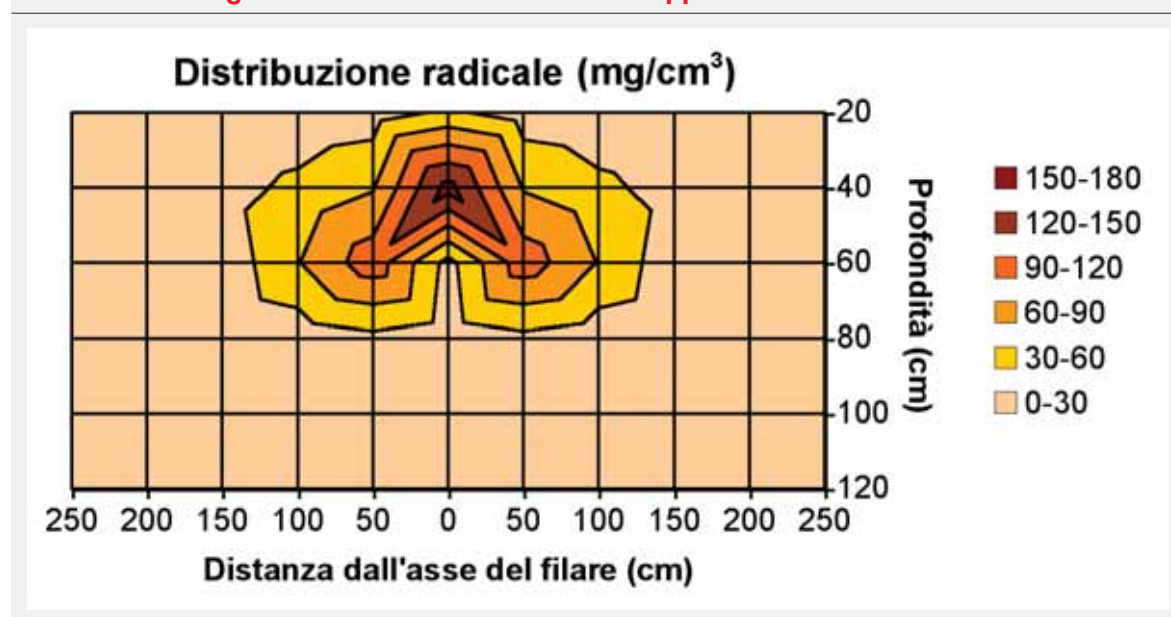
profondità, controllo eseguito mediante una moderna sonda di precisione (Foto nella pagina a fianco). Sono state inoltre effettuate misurazioni per valutare l'effettiva profondità e lo sviluppo delle radici del frutteto, utili per capire il volume di suolo colonizzato e, quindi, migliorare la conoscenza del bilancio idrico del frutteto.

I risultati del 2008 hanno verificato che il consumo idrico giornaliero del kiwi ad interfilare inerbito e mantenuto in ottimali condizioni di rifornimento idrico (ETc inerbito) è stato mediamente di 2,7 millimetri/giorno (2,7 litri/metro quadro) in maggio e 3,3 in giugno, per poi raggiungere il massimo di consumo in luglio (4,8) e decrescere gradualmente a 3,9 in agosto, 2,3 in settembre e 1,4 in ottobre, in prossimità della raccolta. Le misure di umidità nel terreno non hanno evidenziato differenze tra l'umidità iniziale e finale, permettendo così di valutare il consumo complessivo d'acqua della coltura nel periodo 1 maggio-20 ottobre in 563 millimetri.

I CONSUMI IDRICI DELLA PIANTA

I valori del consumo idrico della coltura misurati in ogni momento del ciclo colturale hanno così permesso di ottenere i veri coefficienti colturali (Kc) dell'actinidia ad interfilare inerbito e di confrontarli con quelli sino ad oggi impiegati nel sistema Irrinet. Tali coefficienti sono impiegati per calcolare le necessità delle piante e devono quindi essere molto precisi per fornire un consiglio irriguo perfetto. La prova ha permesso di capire che i coefficienti sinora impiegati in Irrinet portano ad una

Fig. 1 - Distribuzione e densità dell'apparato radicale del kiwi.



sovrastima delle necessità irrigue del kiwi, specie nei mesi di maggio, giugno, agosto e settembre, quando l'eccesso idrico supera il 20% (Tab. 1). I valori così individuati saranno prontamente impiegati in Irrinet e questo consentirà un risparmio d'acqua consigliata di almeno il 15-20%, valutabile quindi nell'ordine di 800-1500 m³/ha, a seconda della piovosità dell'annata.

Le indagini effettuate sullo sviluppo delle radici hanno poi verificato che la massa prevalente di quelle assorbenti si colloca nei primi 60 centimetri di profondità, ma che anche sino a 80 centimetri sotto terra c'è una presenza di capillizio assorbente dotato di una certa capacità di estrazione d'acqua dal suolo (Fig. 1). Questa frazione di radici, seppure relativamente modesta, non è stata sinora tenuta in considerazione nel modello Irrinet per il kiwi.

Le radici sono state osservate espanse nell'interfilare sino a circa 125 centimetri per lato, quindi interessando solo la metà del terreno a disposizione delle piante con interasse di 5 metri. Questa osservazione è importante perché, specie in condizione di irrigazione effettuata a goccia, bisognerà prendere in considerazione un volume di terreno capace di immagazzinare acqua pari alla metà di quello ora considerato. Queste indicazioni saranno trasferite nel modello Irrinet del kiwi e potranno portare ad un anticipo e ad una maggiore frequenza delle irrigazioni consigliate.

La prova, condotta con una tecnica sofisticata ed innovativa, è risultata di estrema utilità; infatti, so-



Foto Arch. Cer

Posa del sensore di umidità del terreno.

no state ottenute molto rapidamente informazioni importanti sul reale consumo del frutteto e sul volume di suolo esplorato dall'apparato radicale. Questo consentirà di migliorare il consiglio irriguo contribuendo ulteriormente all'uso corretto ed oculato della risorsa idrica su una specie da frutto di estrema importanza per l'economia degli areali dell'Emilia-Romagna climaticamente vocati. ■

Carie dell'actinidia: parte un nuovo progetto di ricerca

La Regione Emilia-Romagna, nell'ambito della legge n. 28/98 "Promozione dei servizi di sviluppo al sistema agroalimentare", ha finanziato al Centro ricerche produzioni vegetali di Cesena il progetto triennale 2009-2011 "Individuazione delle cause patologiche e agronomiche che riducono la qualità dei frutti provenienti da piante affette da carie dell'actinidia e messa a punto di strategie d'intervento per contrastare la diffusione della malattia (*Kiwi-Quality*)".

La carie dell'actinidia è una patologia complessa a decorso cronico presente in quasi tutti gli impian-

ti dell'Emilia-Romagna, caratterizzata da alcune analogie con il "mal dell'esca" della vite. Negli ultimi anni sono state segnalate manifestazioni patologiche riconducibili a forme croniche di deperimento del legno anche in Francia, Grecia e Nuova Zelanda, su cui si è focalizzata l'attenzione di studiosi, tecnici e operatori del settore.

La malattia è in grado di provocare alla produzione danni di tipo quantitativo, attraverso il mancato raccolto di frutti palesemente immaturi (piante sintomatiche) e qualitativo, su frutti apparentemente sani (piante asintomatiche). La manife-

DANIELE MISSERE
Centro Ricerche Produzioni
Vegetali, Cesena



Foto Cnr-Ibimet

I tralci attaccati dalla carie possono andare incontro a disseccamento, con conseguente perdita della produzione.

stazione della carie è di natura erratica, per cui piante che hanno già mostrato sintomi in una determinata stagione possono ridurre o non presentare più segni della fitopatia nella successiva. Questa peculiarità determina una pericolosa sottostima della reale incidenza della malattia nell'impianto.

GLI OBIETTIVI DI "KIWI-QUALITY"

La carie dell'actinidia è già stata oggetto di studi condotti dal Cnr-Ibimet su frutteti della regione, che hanno permesso di identificare i principali patogeni associati alla malattia, realizzare con successo saggi di patogenicità, chiarire importanti aspetti dell'epidemiologia e sviluppare una strategia d'intervento basata su forme di risanamento della pianta attraverso la capitozzatura del tronco.

Il progetto Kiwi-Quality intende approfondire ulteriormente la conoscenza di questa grave forma di deperimento, ma soprattutto mettere a punto una serie di tecniche colturali che possano costituire una nuova strategia capace di minimizzare, come in altri Paesi, il problema delle carie. In altre zone di produzione, infatti, come ad esempio la Nuova Zelanda, l'importanza della carie del legno dell'actinidia è marginale sia dal punto di vista epidemiologico, che economico.

Tale evidente differenza con la nostra realtà, unita al fatto che la patologia è stata riscontrata in diverse condizioni pedo-climatiche (Emilia-Romagna, Lazio, Francia, Grecia), induce ad ipotizzare che le tecniche produttive, più dei fattori ambientali, giocano un ruolo di primaria importanza nel favorire la fitopatia. L'altro importante traguardo che il progetto si prefigge consiste nel determinare una soglia di manifestazione della malattia, che

consenta la salvaguardia della qualità dei frutti e la loro corretta commercializzazione.

In sintesi, gli obiettivi di Kiwi-Quality sono:

- *individuare le tecniche agronomiche capaci di limitare la pericolosità della malattia.* Oltre ai fattori ambientali, la particolarità della coltura dell'actinidia in Emilia-Romagna potrebbe essere imputabile alle strategie colturali adottate; per questo motivo la ricerca intende studiare l'influenza di diverse tecniche agronomiche (ad esempio fertilizzazione, potatura, diradamento, utilizzo di fitormoni, tagli di anulatura) sia sull'insorgenza della malattia, sia sulla sua virulenza;
- *sviluppare nuove strategie sostenibili per il contenimento della patologia* che siano efficaci, rispettose dell'ambiente, sicure per gli operatori e i consumatori ed economicamente sostenibili. A tale scopo sarà approfondita la conoscenza delle interazioni tra pianta e patogeni e saranno testati diversi metodi di lotta individuali o integrati tra loro. In particolare verrà saggiata la possibilità di utilizzare agenti di biocontrollo epi-

fitici (epigei o edafici), biostimolanti e induttori di resistenza;

- *verificare l'impatto della malattia e delle strategie di contenimento (nuovi metodi di produzione e difesa) sulla qualità dei frutti prodotti.* Verrà inoltre studiata l'influenza della malattia sul processo di maturazione dei frutti prodotti da piante infette e le possibili tecniche utili a minimizzare tali effetti negativi.

COMPETENZE INTERDISCIPLINARI

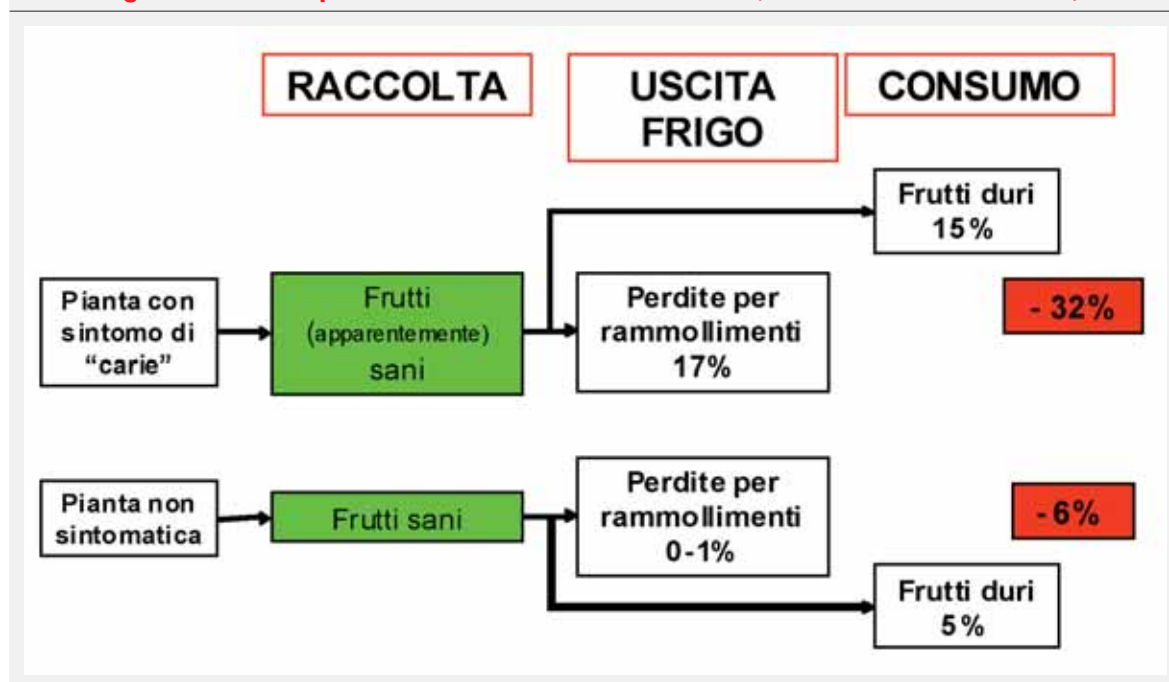
Interessante è il carattere interdisciplinare delle competenze coinvolte nel progetto. Ad esso partecipano due unità operative di diversa estrazione scientifica: il dipartimento Colture arboree dell'Università di Bologna (referente Guglielmo Costa) e l'Ibimet (sezione di Bologna) del Consiglio nazionale delle ricerche (Stefano Di Marco); esse saranno supportate dalla società Astra-Innovazione e Sviluppo (Lorena Castellari) per gli aspetti legati alla qualità sensoriale del frutto. Nella fase di realizzazione sarà coinvolto il mondo produttivo orga-

Ceppi di actinidia ottenuti dalla capitozzatura di impianti interessati da manifestazione di carie. Si notino i diversi deterioramenti e, nel ceppo in primo piano, la linea scura che corre attorno alla zona deperita, ascrivibile alla reazione della pianta all'infezione.



Foto Cnr-Ibimet

Fig. 1 - Perdite di produzione da carie dell'actinidia (frutti commercializzabili).



nizzato, in particolare Agrintesa di Faenza (RA) e Apofruit di Cesena-Forlì, in quanto fortemente interessate al problema "carie". Le due cooperati-

ve metteranno a disposizione presso i propri soci gli impianti sui quali saranno attuate le prove in campo. ■

I metodi non distruttivi per valutare la maturazione

GIOVANNI FIORI
MASSIMO NOFERINI
LUCIA PICCININI
ELISA BONORA
GUGLIELMO COSTA
Dipartimento
di Colture Arboree,
Università di Bologna

La maturazione raggiunta dal frutto di actinidia alla raccolta influenza le caratteristiche organolettiche al consumo e la capacità di conservazione dei frutti. L'epoca ottimale di raccolta viene normalmente stabilita sulla base del contenuto in solidi solubili e in sostanza secca del frutto in *Actinidia deliciosa* e sulla base dell'intensità del colore giallo raggiunto dalla polpa in *Actinidia chinensis*.

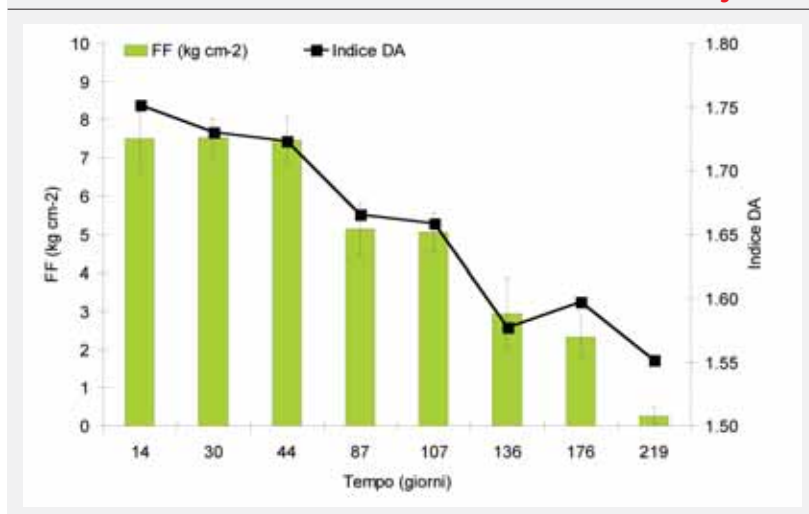
In particolare, in *Actinidia deliciosa* si utilizza, da qualche anno, il contenuto di sostanza secca come indice dello stadio di maturazione del frutto alla raccolta e la durezza della polpa come indice dello stadio di maturazione commerciale in conservazione. In *Actinidia chinensis*, invece, la raccolta viene determinata soprattutto sulla base del colore della polpa, che vira dal verde al giallo.

La determinazione di questi parametri viene eseguita con metodi distruttivi (analisi rifrattometri-

ca, essiccazione in stufa, determinazione del colore della polpa) su di un campione limitato di frutti, rischiando però di non essere rappresentativa dell'intera partita di frutti esaminata. L'impiego di tecniche che non richiedono la distruzione del campione di frutti esaminati potrebbe invece consentire di risolvere parzialmente il problema.

Negli ultimi anni, tali strumentazioni sono state impiegate per valutare lo stadio di maturazione dei frutti e, quindi, per definire il momento ottimale della raccolta. Tuttavia potrebbero anche consentire di individuare alcuni parametri di rischio sui frutti di alcune partite, tali da sconsigliare lunghe conservazioni (McGlone et al., 2002; Anon, 2000; Costa et al., 1999; Slaughter et al., 1998). I metodi non distruttivi, infatti, offrono numerosi vantaggi, come la possibilità di effettuare le misure su un elevato numero di frutti e di ripetere nel tempo le analisi sugli stessi campioni, monitorandone così

Graf. 1 - Variazione della durezza (FF) e dell'indice DA monitorati alla raccolta e durante la conservazione in atmosfera normale di frutti di *Actinidia deliciosa* cv. Hayward.



l'evoluzione fisiologica e consentendo quindi di approntare in tempo reale le migliori soluzioni.

I DISPOSITIVI NON DISTRUTTIVI: DA-METER E KIWI-METER

Il DA-Meter (vedi foto in alto) è una strumentazione vis/NIR portatile, sviluppata e brevettata dal dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Bologna (Noferini et al., 2006) che fornisce un valore dell'indice DA (differenza di assorbanza). Tale indice deriva dalla differenza di assorbanza tra le lunghezze d'onda vicine al picco di assorbimento della clorofilla-*a*, corrispondenti alle lunghezze di 670 e 720 nanometri (nm). Di conseguenza, il decremento dell'indice DA osservato durante la maturazione riflette il processo di degradazione della clorofilla che accompagna il progredire della maturazione. Nel caso particolare dell'actinidia, il dipartimento di Colture Arboree ha sviluppato una versione specifica dello strumento, il "Kiwi-Meter" (foto a pag. 42), brevettata nel 2009 dall'Università di Bologna (University of Bologna patent PD2009A000081). Tale dispositivo, anch'esso portatile e di funzionamento analogo al precedente DA-Meter, è costituito da una sorgente luminosa composta da 6 diodi LEDs, posizionati intorno al fotodiodo: due diodi LEDs emettono alla lunghezza d'onda di 560 nm, due alla lunghezza d'onda di 640 ed altri due a quella di 750 nm.

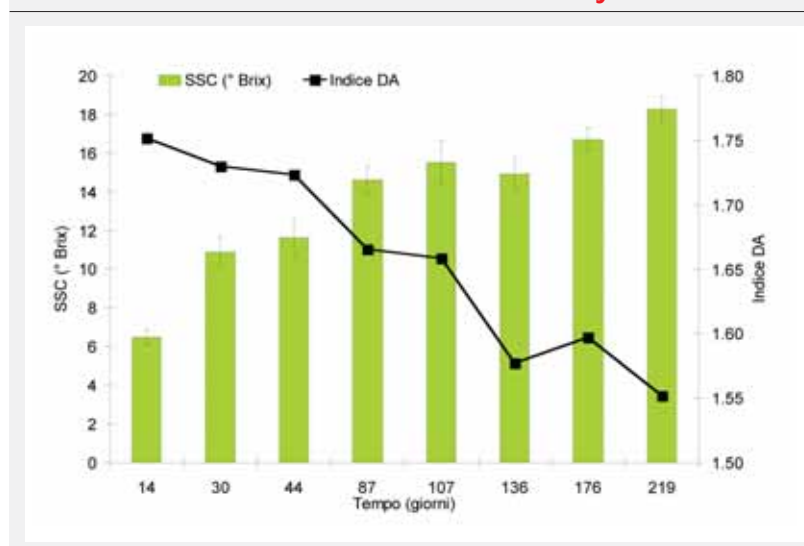
I RISULTATI OTTENUTI DALLA SPERIMENTAZIONE

In prove condotte sui frutti di cultivar Hayward, il DA-Meter ha descritto le variazioni che avvengono

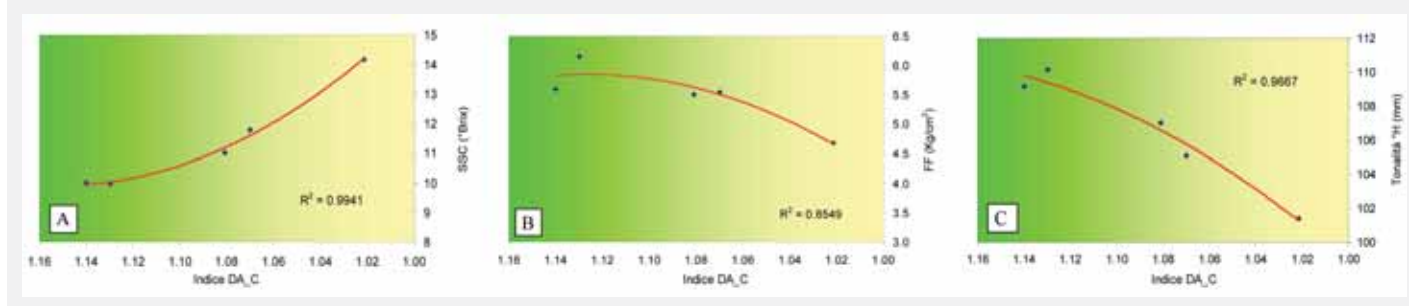
durante la maturazione sia in raccolta, sia durante la frigoconservazione. Infatti l'indice DA è diminuito all'avanzare della maturazione, presentando peraltro variazioni limitate (da 1,75 sino a 1,55 circa) nel periodo di tempo considerato. Va infatti sottolineato come nello stesso periodo la variazione dei parametri tradizionali è risultata significativa: da 6,5 °brix alla raccolta si sono raggiunti valori di oltre 18 °brix all'uscita della cella, mentre i valori di durezza (FF) sono variati da 7,5 kg/cm² alla raccolta a circa 1 kg/cm² all'uscita dalla cella (graf. 1 e 2). In prove condotte sui frutti della cultivar Jintao,

Il DA-Meter impiegato nelle prove sui frutti di *Actinidia deliciosa* e *Actinidia Chinensis*.

Graf. 2 - Variazione del contenuto in solidi solubili (SSC) e dell'indice DA monitorati alla raccolta e durante la conservazione in atmosfera normale di frutti di *Actinidia deliciosa* cv. Hayward.



Grafici 3A, 3B e 3C - Indice DA_C in funzione del contenuto in solidi solubili (°Brix, graf. 3 A), della durezza della polpa (kg/cm², graf. 3 B) e del colore della polpa (°H= Hue angle, graf. 3 C) misurato sulla cultivar Jintao.



il Kiwi-Meter ha fornito un indice DA che, rilevato in prossimità della raccolta, ha manifestato un'elevata correlazione con i parametri qualitativi normalmente impiegati per descrivere la maturazione del frutto. Ad esempio la correlazione fra i valori di H° (*Hue angle*) determinati con il colorimetro Minolta e i valori di indice sono risultati particolarmente elevati, consentendo la determinazione del viraggio di colore dal verde al giallo (Graf. 3).

In definitiva le due strumentazioni appaiono in grado di offrire risultati interessanti. Il Kiwi-Meter ha fornito risultati positivi sia su Jintao che su Hayward, mentre il DA-Meter è risultato più efficace su Jintao rispetto ad Hayward. Sulla cultivar Jintao l'indice determinato con il Kiwi-Meter è risultato correlato linearmente alle modificazioni dei parametri di qualità del frutto - durezza e solidi solubili (SSC) - normalmente impiegati e, soprattutto, alle variazioni dell'indice Hue attualmente impiegato per stabilire il momento più opportuno per effettuare la raccolta.

Sulla cultivar Hayward, invece l'indice determinato con il DA-Meter, non ha subito variazioni importanti all'avanzare della maturazione di frutti a fronte delle variazioni avvenute nei parametri tradizionali (SSC e FF). In definitiva quindi il DA-Meter risponde in modo soddisfacente sui frutti a polpa gialla, meno sui frutti a polpa verde.

Le variazioni di colore della polpa rappresentano un importante parametro di qualità sui frutti di actinidia in generale: il raggiungimento di una determinata tonalità di giallo consente infatti di denominare i frutti "gold", a conferma di una elevata qualità commerciale ed organolettica. Pure nei frutti della cultivar Hayward il colore rappresenta un fattore di qualità; infatti i frutti migliori sono generalmente quelli caratterizzati da un verde intenso e brillante. ■

La ricerca è stata svolta con il contributo della Regione Emilia-Romagna, capofila del progetto interregionale "Frutticoltura post-raccolta (L. 499/99)", coordinato dal Centro ricerche produzioni vegetali.

Il dispositivo
Kiwi-Meter.



Foto Arch. Dip. Colt. Arb. - Univ. Bologna