

LA MORIA DEL KIWI NEL VERONESE

Kiwifruit vine decline in Verona



Gianni Tacconi



Alessio Giacopini



Lorenzo Tosi

Il fenomeno della moria consiste nell'appassimento e successivo disseccamento dell'intera pianta. La moria del kiwi che si è registrata nel Veronese a partire dal 2012 ad ha interessato ad oggi diverse centinaia di ettari. È un fenomeno molto complesso e di difficile interpretazione date le numerose casistiche osservate. È quanto mai difficile trovare un minimo comune denominatore: i sintomi sono presenti in punti diversi del frutteto, hanno un andamento assolutamente variabile da caso a caso, si riscontra in impianti di tutte le età, comprese piante appena messe a dimora, sia in pianura che in collina, sia con irrigazione a scorrimento che a micro-jet. Rimane inoltre difficile spiegare perché, dopo oltre trent'anni di coltivazione, il fenomeno si sia presentato solo ora ed in un'area così vasta.

Parole chiave: struttura terreno; irrigazione; pioggia; feeder roots.

Vine decline of kiwifruit was observed on 2012 and 2013 in about 400-600 hectares in North Italy. Kiwifruit (*A. deliciosa* cv Hayward) had been growing for 30 years without any problems except in the last years when anomalous climate condition cause many problems. In particular an exceptional hot in summer (over 35°C), associate with an excessive irrigation, and a raining and warm winter, that caused an extended periods of water logging (1100 mm in 8 months), lead to extended vine decline. Climate data of the Verona province demonstrate how growers could become over-confident about the health of their vines during several years of low or average rainfall even using not appropriate irrigation system like temporary submersion.

Keywords: soil texture; irrigation; rain; feeder roots.



INTRODUZIONE

La moria del kiwi si è osservata a partire dal 2012 nel Veronese, nelle zone tipiche della coltivazione del kiwi, in particolare nelle zone di origine morenica a sud del Lago di Garda, colpendo circa 50 ha nel 2012 oltre 400 nel 2013 con una progressione della zona colpita nel 2014.

I primi casi si sono avuti nel 2012: le piante si sono bloccate in agosto-settembre, sono appassite e spesso disseccate, quest'ultime senza fare nuovi ricacci (*fig. 1*).

Il fenomeno ha destato notevoli preoccupazioni se si considera che a Verona sono coltivati circa 4000 ettari di kiwi (circa 1.000 aziende agricole, più tutto l'indotto) per un giro d'affari di oltre 45 milioni di euro. Le zone con la maggiore concentrazione di frutteti sono Valeggio sul Mincio, Villafranca, Sommacampagna, Sona, Bussolengo, Verona, Mozzecane, Zevio.

La provincia di Verona rappresenta l'80% della produzione regionale, che a sua volta rappresenta il 13% della produzione nazionale (terza regione italiana).



Figura 1 - Sintomatologia della moria del kiwi (foto A. Giacomini).

Si ricorda che l'Italia è il principale produttore a livello mondiale con 24.000 ettari coltivati per una produzione di 460.000 tonnellate (Dati Istat 2010), di cui oltre il 70% esportato. Paradossalmente, le zone di maggiore coltivazione del kiwi sono risultate le più colpite ovvero quelle appartenenti zona nord ovest ai piedi delle colline moreniche del Lago di Garda (*fig. 2*).

Le piante non seccate hanno presentato una vegetazione molto modesta nel 2013 fino ai primi caldi di giugno quando sono nuovamente appassite e ulteriormente deperite.

Molti nuovi casi si sono avuti nel 2013 senza precedenti nel 2012 mentre nel 2014, al momento, si notano piante colpite nelle zone limitrofe alle precedenti. È fortemente compromesso l'apparato radicale senza però riscontrare evidenti malattie fungine o da nematodi o batteriche (tantomeno correlata alla batteriosi da *Psa*).

Il fenomeno colpisce a volte l'intero appezzamento ma soprattutto le piante in fondo ai filari per cui, essendo l'irrigazione prevalentemente per scorrimento, inizialmente si sono fatte diverse ipotesi riguardanti l'acqua di irri-

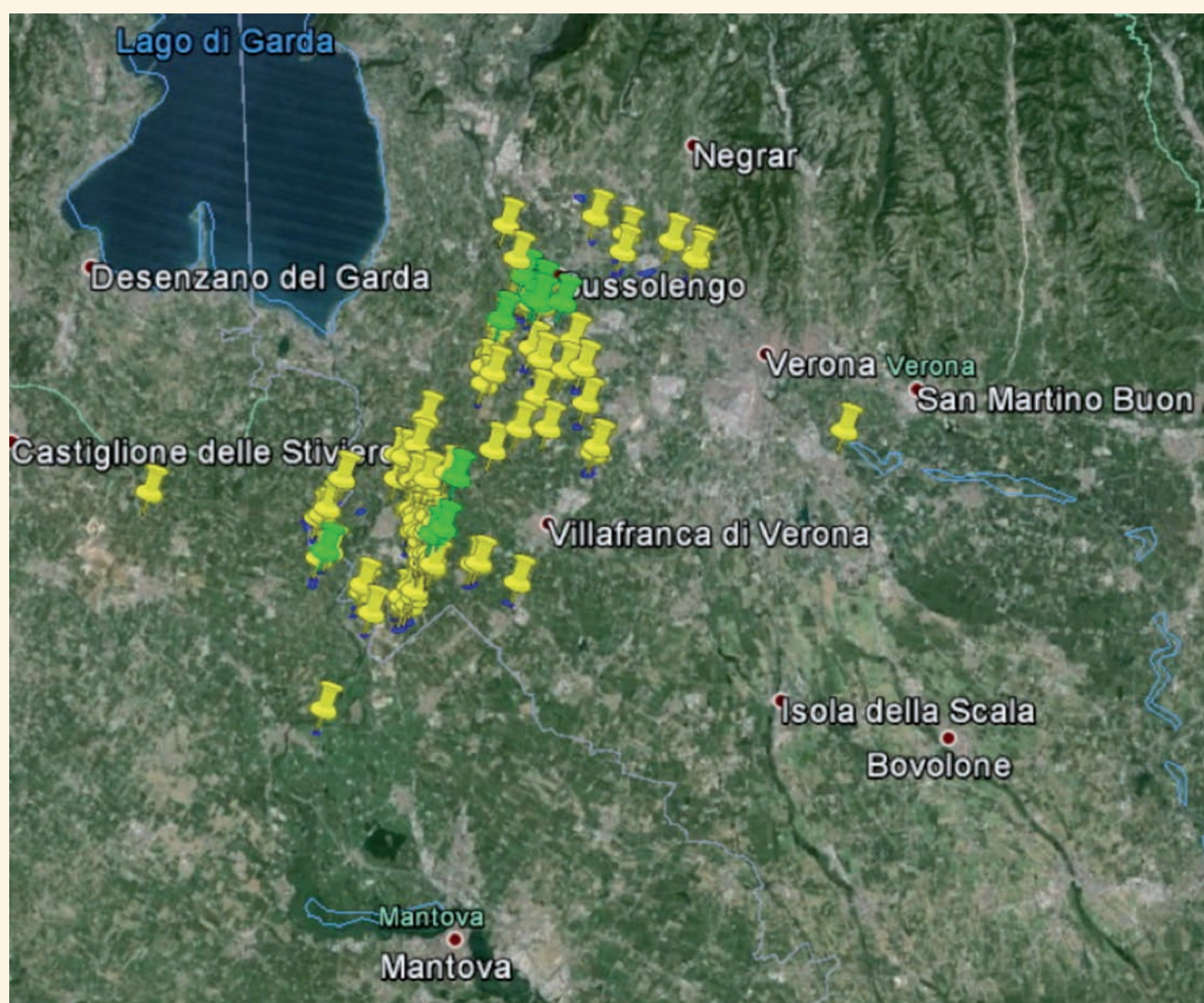


Figura 2 - Mappa delle zone colpite: sono indicate in giallo le aziende con moria ed in verde quelle sane. L'area interessa le zone moreniche a ovest di Verona e a nord-ovest di Mantova.

gazione, che tuttavia non spiegano tutti i casi osservati. Ad esempio l'ipotesi del ristagno idrico non spiega i molti casi dove il fenomeno si è riscontrato su terreni drenanti o collinari.

SINTOMATOLOGIA

Le piante talvolta mostrano sintomi sospetti quali: foglie con disseccamenti parziali, di

colore bruno, deformazioni del lembo, attività vegetativa ridotta, sviluppo ridotto dei frutti anche se ben impollinati.

Il sintomo più evidente è che l'apparato radicale delle piante colpite risulta fortemente compromesso con marcescenza diffusa delle radici di minore diametro, con disfacimento della corteccia, che si sfilia dal midollo, e mancanza delle radichette bianche ovvero di alimentazione (feeder roots) (fig. 3 e 4).



Figura 3 - Particolare delle radici di una pianta sintomatica: sono visibili le radici sottostanti seccate probabilmente nel 2012 e quelle più superficiali interessate nel 2013. Si nota la mancanza di radici bianche di alimentazione (feeder roots), il disfacimento della parte esterna dei cordoni piccoli e la integrità dei cordoni principali. (l'acqua presente è data dal lavaggio delle radici) (foto G. Tacconi).



Figura 4 - Le piante sintomatiche tentano di emettere nuove radici assorbenti (feeder roots) nonostante l'apparato radicale sia notevolmente compromesso. Queste tuttavia riescono a malapena a tenere in vita la pianta (foto G. Tacconi).



Figura 5 - Aspetto dell'apparato radicale di pianta sintomatica di 3 anni. È evidente il danno nella parte delle radici sotto al piano di campagna mentre quelle presenti nella piccola baulatura presente sono ricche di feeder roots (foto L. Tosì).

SPERIMENTAZIONE E RISULTATI

Il Consorzio Tutela Kiwi del Garda (O.P. COP Consorzio Ortofrutticolo Padano) nel 2013 si è fatto carico del problema finanziando un progetto, sostenuto da varie realtà locali (tra cui diversi comuni interessati dal fenomeno sul loro territorio) per individuare la causa del fenomeno e delineare una possibile strategia per affrontare e risolvere il problema.

Sono state vagliate diverse ipotesi con l'intenzione di valutare tutte le possibili cause: aspetto pedologico, fitosanitario, agronomico, modalità di irrigazione e nutrizione delle piante, aspetto gestionale ed aspetto meteorologico. Sono stati raccolti numerosi campioni di radici e di terreno e sono stati inviati a laboratori specializzati per una valutazione degli aspetti fitosanitari ed agronomici.

ASPETTO PEDOLOGICO

Analizzando l'aspetto pedologico si deve considerare che la natura del terreno in queste zone è quanto mai eterogenea essendo terreni di origine morenica originatisi dall'enorme trasporto di ciottoli, limo e di sabbia verso la pianura a seguito dei ripetuti movimenti dell'allora ghiacciaio del Garda durante le glaciazioni (*fig. 6*).

Emblematici sono stati casi in cui metà appezzamento era colpito e metà non colpito, con una linea di demarcazione netta e costante per tutta la stagione, a differenza di molti casi in cui il fenomeno si espandeva rapidamente.

Le analisi del terreno di impianti sani rispetto a impianti ammalati non evidenziano anomalie o differenze significative: la tessitura risulta limoso-sabbiosi, ben dotati di sostanza orga-

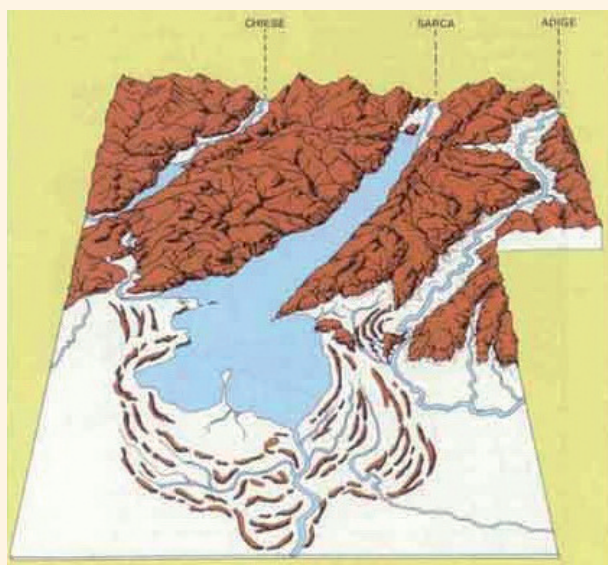
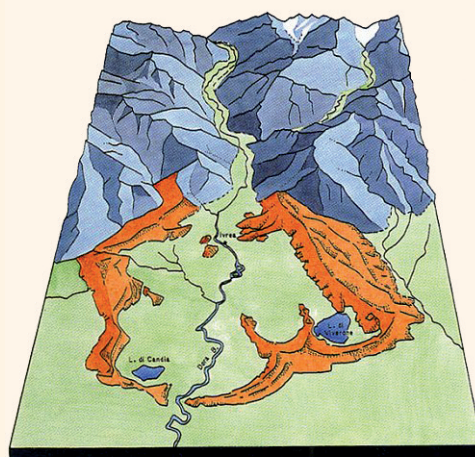


Figura 6 - Formazione delle colline moreniche a sud del Lago di Garda durante le glaciazioni (tratta da www.liceomedi.com).



nica (circa 2.6-3%). Il profilo generalmente si presenta per i primi 20 cm ricchi di limo, oltre 40-50 cm predomina lo scheletro ovvero terreno ghiaioso (fig. 7).

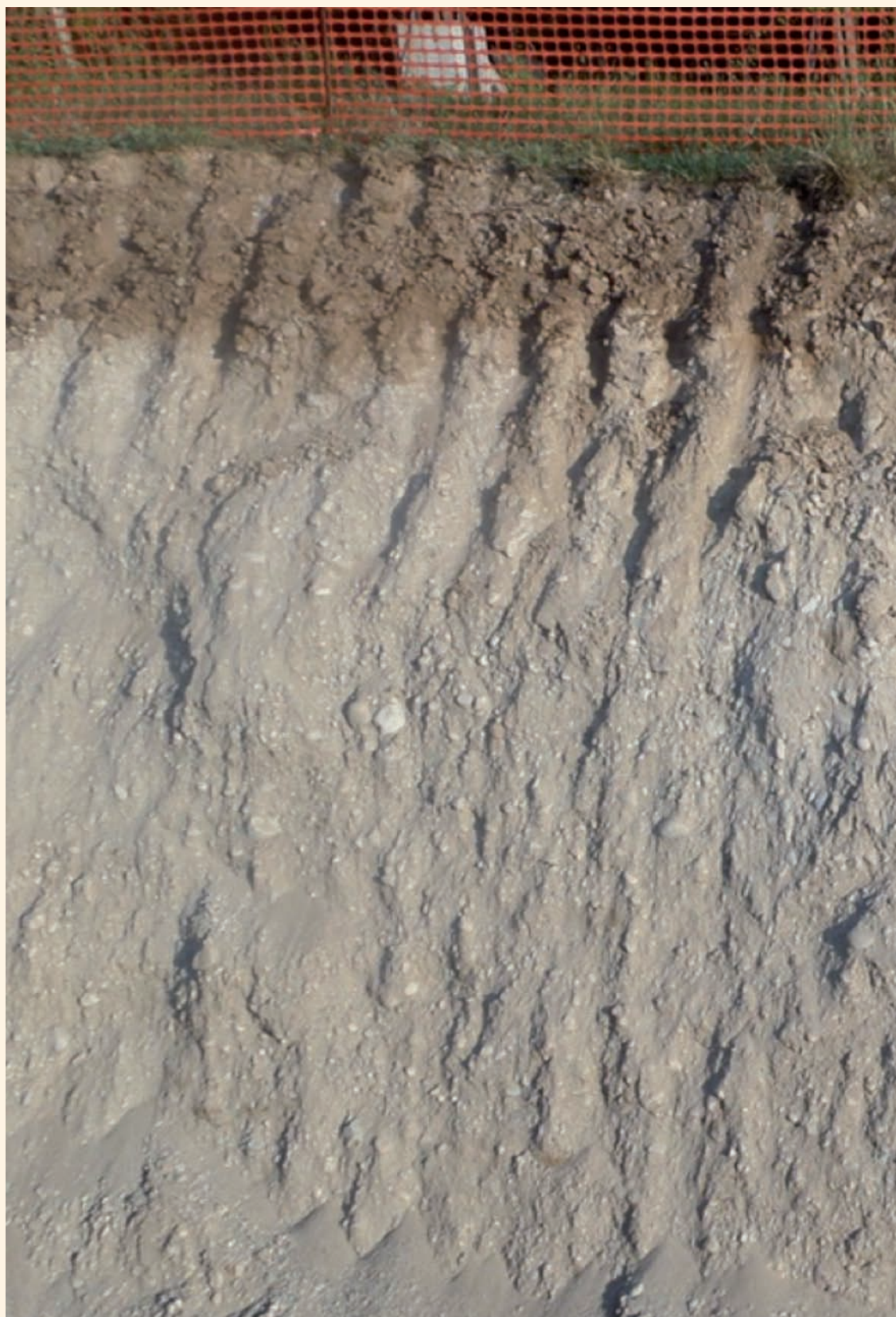


Figura 7 - Profilo del terreno dallo strato attivo a 3 metri di profondità. Si può notare uno strato superficiale di 30-50 cm con sottostante materasso ghiaioso (foto G. Tacconi).

ANALISI AEREE GEOREFERENCEZATE

Sono interessate le zone Ovest di Verona a ridosso delle colline moreniche: Valeggio, Villafranca, Chievo, Sona, Sommacampagna, Bussolengo. Non sembra esserci nessun caso nella pianura di origine alluvionale nei dintorni del fiume Adige quali i paesi di Pescantina e nella bassa pianura veronese (sud di Verona).

Alcuni casi in province limitrofe (Mantova,

Goito, Solferino).

È stato fatto un monitoraggio aereo (*fig. 8*) e la georeferenziazione delle foto scattate da elicottero (*fig. 9*) con il rilevamento degli appezzamenti, delle superfici sane e colpite e la elaborazione dei dati georeferenziati in cui risulta evidente la vastità del danno sugli appezzamenti. (*fig. 10*).

È stata inoltre fatta la distribuzione e la raccolta di oltre 300 questionari di indagine per la malattia.



Figura 8 - Esempio di una foto di alcuni appezzamenti colpiti scattata durante il volo di ricognizione da elicottero (foto G. Tacconi).

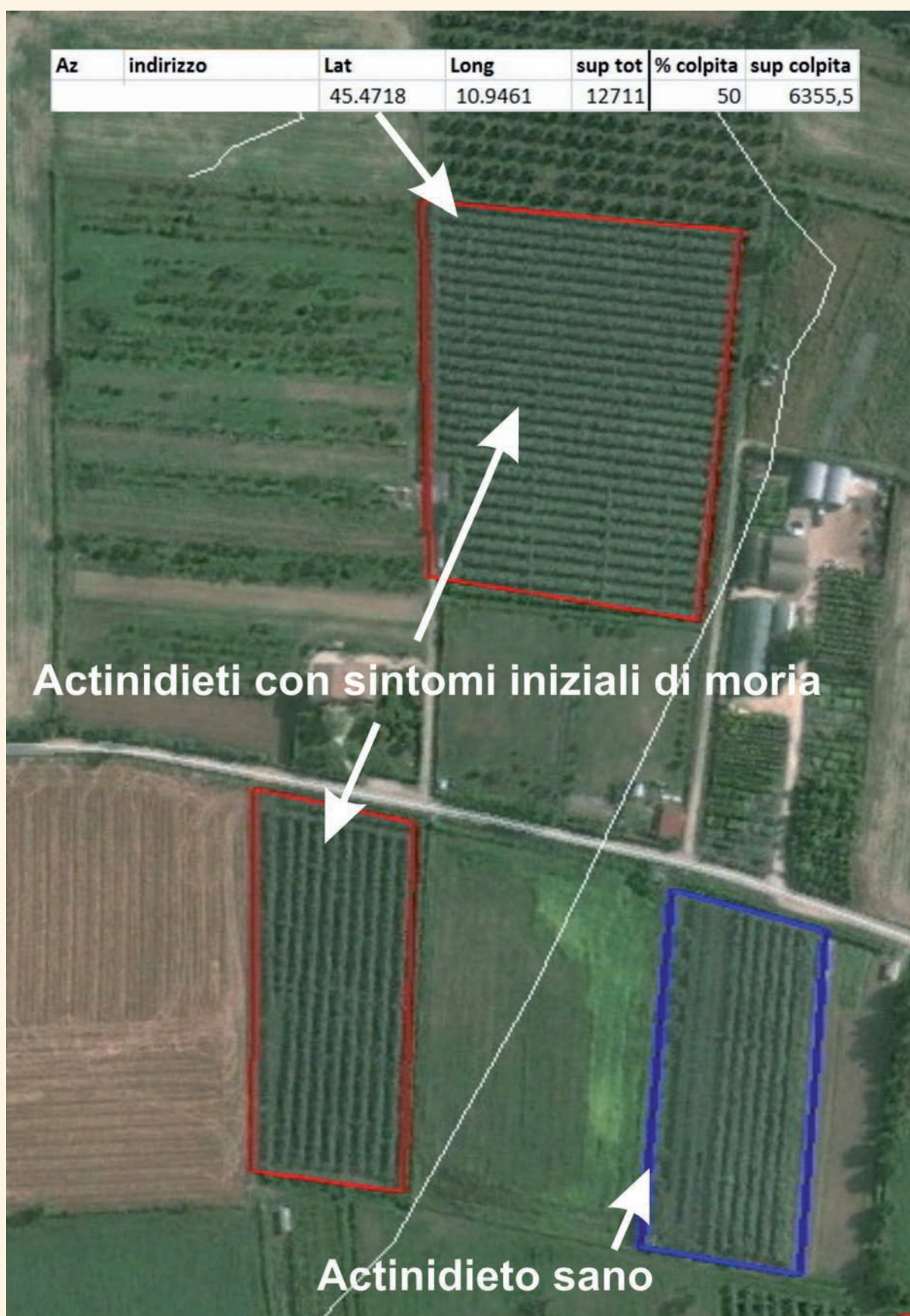


Figura 9 - Georeferenziazione degli appezzamenti colpiti (in rosso) della foto precedente per la raccolta dei dati dell'impatto sul territorio.

Totale aziende rilevate	112
Totale ha rilevati	350
(Superficie media azienda	3 ha)
N° aziende colpite da moria	70
Percentuale aziende colpite	60%
Totale ettari ammalati	50 ha
Danno medio aziende colpite	25%
Danno totale	15%

Figura 10 - Esempio di elaborazione dei dati georeferenziati (circa il 10% della superficie coltivata) in cui risulta evidente la vastità del danno.

Irrigazione e struttura del suolo

Per quanto riguarda l'irrigazione, l'ipotesi secondo la quale l'irrigazione a scorrimento possa essere la causa del problema appare difficilmente sostenibile poiché il fenomeno risulta presente anche in actinidieti dove l'irrigazione avviene esclusivamente con microjet e con volumi d'acqua contenuti, sia in terreni di pianura che in collina. Inoltre essa non spiega i numerosi casi di piante messe a dimora nella primavera 2013 (sia da vaso che a radice nuda) e tuttavia colpite dalla moria. Rimane anche difficile spiegare perché, dopo oltre trent'anni di irrigazione a scorrimento, il fenomeno si sia presentato solo a partire dal 2012. E' molto più probabile che questo sistema di irrigazione, i cui difetti sono comunque noti, non sia la causa ma eventualmente un elemento aggravante un altro problema preesistente o contingente. Si deve inoltre considerare che il sistema consorziale di distribuzione dell'acqua di irrigazione è molto rigido ed in molti casi non prevede la possibilità di scarico dell'acqua inutilizzata per cui spesso l'agricoltore non può rinunciare temporaneamente all'irrigazione (si può rinunciare annualmente ma pagando comunque la quota consorziale). Le analisi dell'acqua di irrigazione del 2012 e del 2013 non hanno evidenziato alcuna anomalia.

Si deve comunque considerare che il movi-

mento dell'acqua all'interno del suolo, sia essa di origine meteorica che da irrigazione, agisce sulla componente gassosa. In un suolo ben strutturato, le radici, la sostanza organica, i microrganismi del suolo e altre sostanze adesivanti (che derivano dal ciclo della sostanza organica e dai microrganismi) consentono la formazione della struttura glomerulare delle particelle di suolo e quindi la formazione dei pori (fig. 11).

Fattori quali gestione del suolo (lavorazioni) e irrigazione non ottimali o piovosità eccessiva portano a fenomeni di destrutturazione del suolo (collasso degli aggregati) e quindi alla riduzione della porosità del suolo. Pratiche quali l'inerbimento, l'irrigazione localizzata (senza scorrimento superficiale) e le condizioni climatiche durante il periodo invernale (gelo e disgelo), contribuiscono a ristabilire la macroporosità del terreno.

Lo scorrimento superficiale dell'acqua contribuisce al degrado del suolo portando ad una irregolare distribuzione dei minerali e delle particelle fini lungo i filari (Xiloyannis et al., 1992). In particolare il ristagno porta alla destrutturazione delle particelle di terreno ed alla deposizione delle particelle più fini sia in superficie, creando una pellicola impermeabile (effetto visibile ad esempio nelle pozze) sia negli strati sottostanti. Un effetto analogo si ha anche in caso di forti piogge o piogge continue o molto frequenti (fig. 11).

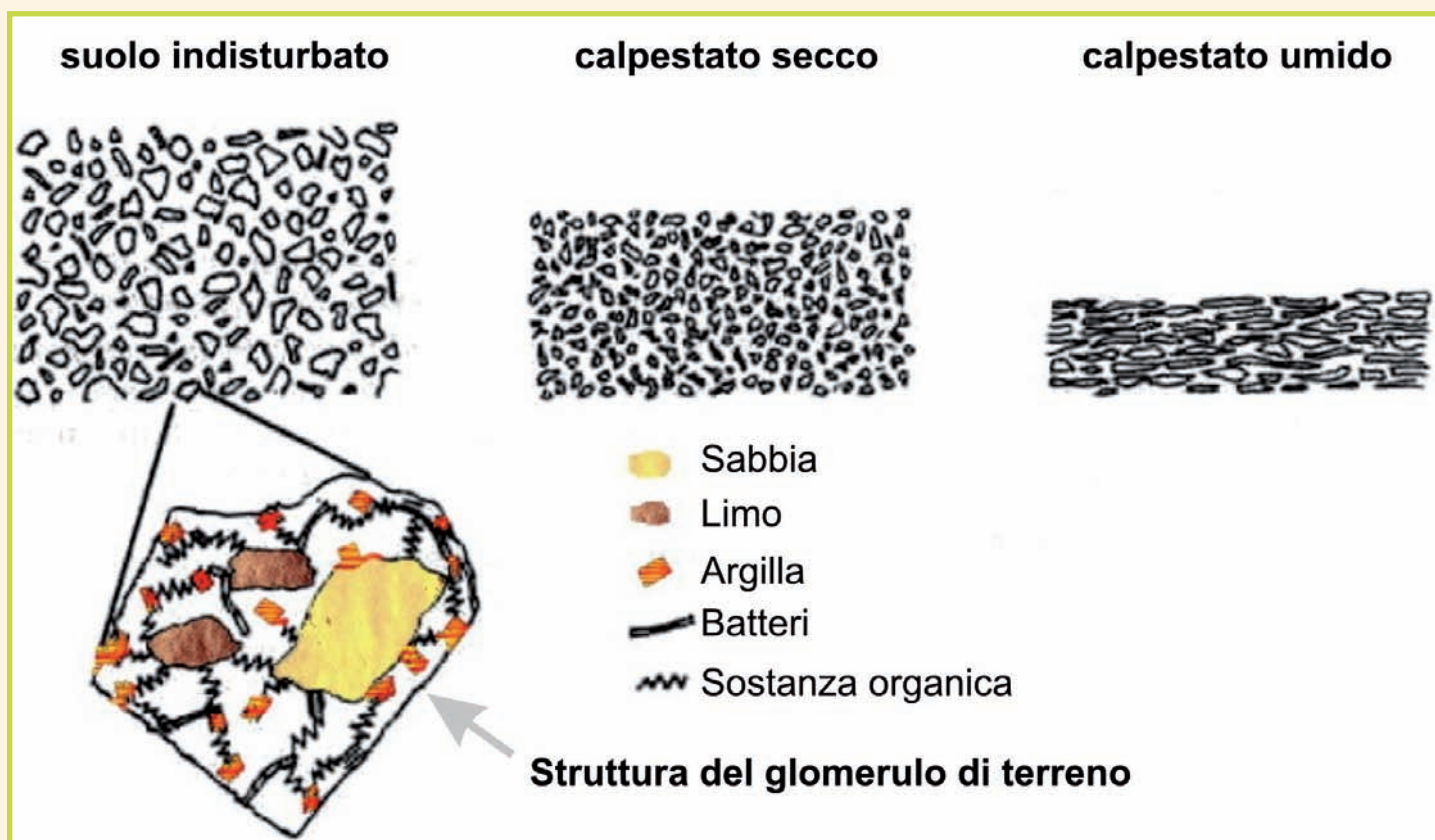


Figura 11 - Schematizzazione della struttura glomerulare del suolo ed ingrandimento del glomerulo: le particelle di sabbia, di limo, di argilla, di humus ed i batteri danno luogo a fenomeni di aggregazione formando dei grumi, o glomeruli, caratterizzati della presenza sia di pori grandi sia di pori più piccoli, indispensabili per una buona circolazione dell'acqua e dell'aria (modificato da Thurow, 1991).

ASPETTO METEOROLOGICO

Il fenomeno della moria si è aggravato nel 2013 (in particolare nel periodo estivo) probabilmente per l'elevata piovosità verificatasi durante l'inverno-primavera 2012-13 (circa 1100 mm, *fig. 7*), con un incremento di circa il 25% rispetto alla media degli ultimi 50 anni. Nel 2010 la piovosità è stata di ben 1350 mm ma distribuita soprattutto in estate ed autunno. Nel 2011 le piogge sono state scarse e nel 2012 nella media.

Il 2013 è stato piovoso con una straordinaria concentrazione dei mesi primaverili.

Il 2014 ha visto un inizio anno con piogge continuative fino a marzo e poi eventi impor-

tanti tra fine aprile e maggio.

L'asfisia radicale appare improbabile in terreni di questo tipo, tuttavia la continua bagnatura e percolazione dello strato attivo può aver simulato l'effetto di una sommersione.

L'analisi dei dati derivanti da tensiometri posti alle profondità di 10, 25 e 50 cm in 5 diversi appezzamenti ha evidenziato, durante gli ultimi inverni, una permanenza del terreno in uno stato idrico vicino alla capacità di campo per lunghi periodi.

Questo, in concomitanza con la mancanza dell'effetto gelo-disgelo, ha probabilmente danneggiato la struttura del terreno riducendone la porosità e quindi la disponibilità di ossigeno per le radici.



Figura 12 - Andamento delle piogge (mm) dal 2010 al 2013. Nel 2010 la piovosità è stata di ben 1350 mm ma distribuita soprattutto in estate ed autunno. Nel 2011 le piogge sono state scarse e nel 2012 nella media. Il 2013 è stato piovoso con una straordinaria concentrazione dei mesi primaverili. Il 2014 ha visto un inizio anno con piogge continuative fino a marzo e poi eventi importanti tra fine aprile e maggio. Inoltre negli ultimi 2 anni non si sono avuti giorni di gelo.

ASPETTO FISILOGICO

È noto che la pianta del kiwi è particolarmente sensibile al ristagno idrico specie se dovuto a sommersione temporanea anche di soli 5 giorni (Smith et al., 1990) in seguito a forti piogge od alluvioni (Reid et al., 1992). Le piante, nella primavera del 2013, hanno ripreso l'attività vegetativa utilizzando le riserve accumulate nei vari tessuti (tronco, branche e radici strutturali) nel 2012, tuttavia con l'incremento della domanda evapotraspirati-

va dell'ambiente, il limitato e non efficiente apparato radicale non è stato in grado di soddisfare le esigenze idriche delle foglie, con conseguente entrata in stress idrico delle piante e disseccamento fogliare. Inoltre le radici di alimentazione del kiwi hanno un turn-over elevato e si rinnovano velocemente (Reid et al., 1991): da esperimenti condotti in rizotroni si vedevano scomparire e riformarsi radici nel giro di pochi mesi. Purtroppo la sofferenza radicale della pianta passa spesso inosservata in quanto non dà

segnali sulla parte epigea se non quando molto grave. Spesso infatti quando sono lesionate solo le parti terminali dell'apparato radicale, le parti aeree possono rimanere asintomatiche. L'actinidia ha infatti la capacità di perdere addirittura il 65% delle sue radici di alimentazione senza mostrare alcun sintomo in termini di crescita dei germogli e dei frutti (Reid et al., 1991). È plausibile ritenere che spesso le piante di actinidia siano andate incontro a gravi stress dell'apparato radicale senza che l'agricoltore se ne sia reso conto. Probabilmente il perdurare ed il ripetersi di situazioni di stress hanno portato alla manifestazione di problematiche spesso sottovalutate.

Va considerato quindi che le piante sintomatiche abbiano un danno radicale molto vasto e pressoché irreversibile per cui le piante colpite periscono nell'annata successiva (Brown 2013, comunicazione personale).

ASPETTO FITOSANITARIO

Si deve considerare che in generale tutte le piante di qualunque specie ospitano nei pressi del proprio apparato radicale (rizosfera) molti microrganismi, tra cui agenti potenzialmente patogeni. Fenomeni di stress quali eccesso di acqua, carenza di ossigeno nel terreno, temperatura troppo elevata o troppo bassa, possono da un lato stimolare l'attività del patogeno, e dall'altro ridurre la capacità della pianta di attivare le proprie difese.

Dal punto di vista fitosanitario, non sono evidenti al colletto o sulle radici principali attacchi parassitari a livello sia superficiale che sotto corticale che dei vasi. D'altro canto la vastità e la velocità di comparse dai sintomi sul territorio non sembra compatibile con un patogeno del terreno.

Tuttavia i risultati delle analisi di oltre 50 campioni di radici hanno evidenziato la presenza di funghi patogeni (appartenenti al genere *Phytophthora* e *Pythium*) dell'apparato radicale in circa il 70% dei casi, anche se spesso in quantità al limite della rilevabilità. Sono in corso ulteriori studi al fine capire il loro reale

ruolo nel fenomeno.

Parallelamente sono state fatte circa un centinaio di prove di trapianto: piante ammalate messe in terriccio mostrano remissione dei sintomi (*fig. 13 e 14*): questo indica che potrebbe essere un problema legato sia alla struttura del terreno sia al tipo fitosanitario in quanto il cambiamento delle condizioni potrebbe annullare l'attacco patogeno.

Per contro piante sane messe in terreno prelevato sotto a piante ammalate raramente ha mostrato una ricomparsa dei sintomi. Inoltre le piante sono state irrigate con acqua di irrigazione del 2012 per fugare eventuali problematiche derivanti dall'acqua, sia di origine patologica che chimica. (*fig. 15*).

Aspetto nutrizionale

È stato vagliato anche l'aspetto nutrizionale: l'analisi fogliare di piante in zone sintomatiche e sane non indicano accumulo di particolari sostanze che possano far presumere ad una intossicazione della pianta bensì una carenza di elementi dovuta evidentemente alla scarsa capacità di assorbimento radicale.

Aspetto pedologico

Sono stati condotti una serie di prove agronomiche al fine di capire il ruolo del terreno sul fenomeno e più in generale sulla crescita delle radici.

Il trapianto di piante nuove in terreno prelevato sotto a piante ammalate in molti casi hanno mostrato una certa sintomatologia, ma quasi esclusivamente in presenza di terreno "pesante". Se il terreno utilizzato era invece più sciolto non vi era ricomparsa dei sintomi. Questo indica che il fatto di aver smosso il terreno è stato sufficiente per permettere un corretto sviluppo radicale.

Piante ammalate (di 1 o 2 anni) messe in terriccio hanno portato alla ricostruzione dell'apparato radicale (*fig. 14*) ed alla contemporanea emissione di nuovi germogli.



Figura 13 - Esito del trapianto di piante sintomatiche in vaso con terriccio: in molti casi piante notevolmente compromesse sono in grado di ricacciare (pianta a sinistra). Le foto ai lati sono le piante sintomatiche al prelievo in campo (luglio 2013) e al centro le stesse dopo 30 giorni (foto G. Tacconi).



Figura 14 - Effetto del trapianto in terriccio: la pianta ha ricostituito l'apparato radicale, sono visibili le vecchie radici compromesse (foto L. Tosi).



Figura 15 - Esempio di piante sane messe a dimora con terriccio (controllo positivo a sinistra) e con terreno "ammalato" (al centro e a destra) (foto G. Tacconi).

È stata allestita in pieno campo una prova di fertirrigazione completa sia di piante sintomatiche che sane e questo su piante alla cui base (su un lato) è stato sostituito il terreno (circa 80 l) e ripristinato con 3 tipi di terreno: quello originale presente alla base della pianta, un terriccio da trapianto con agriperlite ed un terriccio con torba bionda. Una riduzione dei sintomi con emissione di alcuni nuovi getti e soprattutto la con formazione di nuove radici bianche si è avuta solo nel caso in cui il terreno è stato sostituito con terriccio.

La prova ha dato i seguenti risultati:

- il controllo (stesso terreno solo smosso) non ha mostrato nessuna emissione di nuove radici;
- l'uso di sabbia e terriccio ha mostrato emissioni di circa 5 radici della lunghezza di circa 3 cm per decimetro quadro (10 x 10 cm);
- l'uso di terriccio con agriperlite ha portato alla emissioni di circa 10 radici di circa 5 cm per decimetro quadro;
- l'uso di terriccio con torba bionda ha portato alla emissioni di circa 10 radici di circa 8 cm per decimetro quadro.



Figura 16 - Pianta cui è stato tolto il terreno (sx) e sostituito con terriccio (dx) poi coperto con telo da pacciamatura ed irrigato a goccia sottotelo (foto G. Tacconi).



Figura 17 - Apparato radicale a ottobre della pianta cui è stato sostituito il terreno ad agosto: è evidente la emissione di nuove radici bianche di alimentazione (feeder roots) (foto G. Tacconi).

SITUAZIONE GIUGNO 2014

Fino a fine maggio non si sono avute nuove manifestazioni ed anche le piante colpite, ma non disseccate nel 2013, hanno mostrato una buona ripresa vegetativa ed in generale tutte le piante hanno portato ad un normale sviluppo anche dei frutti fino alla allegazione. Successivamente con l'aumento delle temperature e quindi l'evapotraspirazione, il fenomeno si è ripresentato.

Le piante che l'anno scorso erano sintomatiche quest'anno sono ripartite con germogli di 1-2 metri di lunghezza tuttavia la parte delle radici con radichette bianche era ridotta a circa un decimo del totale mentre il resto dei cordoni erano ancora integri (ma senza radichette bianche).

La moria si è espansa nell'area già interessata nel 2013 manifestandosi su piante limitrofe a quelle colpite precedentemente. In particolare sono peggiorate le piante che mostravano l'anno scorso lievi sintomi (quasi asintomatiche) mentre le piante compromesse lo scorso anno sono completamente collassate. Sono stati segnalati anche alcuni casi nuovi in aree vicine a quelle classiche.

Analizzando le radici si vede che le piante completamente compromesse mostrano un mancato rinnovo delle radici bianche (feeder roots) mentre le piante apparentemente sane ed asintomatiche vicino a quelle con moria presentano alcune feeder roots rovinate, probabilmente dallo scorso anno: spesso si vedono radichette imbrunite accanto a nuove radichette bianche.

PROSPETTIVE

Dall'esperienza del 2013 si può consigliare l'espianto delle piante sintomatiche (spesso interi filari), pulendo bene il terreno dalle radici residue per ridurre l'eventuale carica di patogeni, e la lavorazione del terreno per cercare di ristabilirne la struttura (anche il gelo-disgelo invernale potrebbe aiutare). Inoltre si dovrebbe rompere l'eventuale suola di aratura o lo strato compatto talvolta presente nei terreni morenici (per deposizione di carbonati a circa 60-80 cm) con una ripuntatura profonda. I nuovi impianti devono essere fatti tenendo conto delle mutate condizioni climatiche e quindi effettuare una baulatura sulla fila (tipo a "doppia falda"), in modo da favorire la regimazione delle acque meteoriche in caso di forti piogge (fig. 18).

La baulatura su impianti sintomatici non sembra essere stata sufficiente a ridurre il fenomeno ed è da sconsigliarsi nel caso si vada a coprire il colletto della pianta. Si deve inoltre fare una gestione attenta dell'irrigazione: si consiglia l'adozione di sistemi di irrigazione localizzata (con micro jet o a goccia) e di effettuare l'irrigazione solo quando necessario, valutando il contenuto d'acqua con il tensiometro o "ad occhio" facendo una buca nel terreno. Si dovrà dare più attenzione al rispetto del suolo in generale, ad esempio ridurre il compattamento usando mezzi con gommatura larga e a bassa pressione, apportare sostanza organica in maniera da "nutrire il terreno" ovvero i microorganismi più che la pianta in sé.

Tuttavia, per capire se queste o altre misure siano sufficienti per ridurre o risolvere il problema sono necessari altri anni ed altre prove. Ad esempio lavorazioni del terreno con ripuntatori (ad ancora dritta curva sotto-filare) non hanno purtroppo sortito evidenti miglioramenti su impianti colpiti: sicuramente possono aver migliorato lo sgrondo dell'acqua piovana in eccesso. Va comunque considerato che tale pratica potrebbe aggravare il quadro fitosanitario nei casi in cui vi siano fori attac-

chi fungini, a causa delle ferite che si possono produrre sulle radici.

Sarebbe necessario eseguire una serie di prove agronomiche combinando assieme, in un campo prove, diverse tecniche: apporto di ammendante quale compost o altro materiale organico in quantità elevate (100 t/ha) per vedere se è possibile un reimpianto rapido. Inoltre valutare la pratica del sovescio ad esempio di graminacee (loietto o sorgo) dato l'apporto di sostanza organica e la capacità di questi apparati radicali di rompere il terreno e di non richiedere frequenti irrigazioni. Provare poi l'effetto di una baulatura del terreno di 40-50 cm prima della messa a dimora delle nuove piante, in maniera da favorire lo sgrondo delle acque in eccesso e far crescere le radici in una zona più areata, oppure la posa di un tubo di drenaggio sotto al filare.

Valutare anche in generale se le tecniche adottate in altre zone di coltivazione con caratteristiche pedoclimatiche diverse, quali Latina o Nuova Zelanda, sono efficaci nel migliorare le performance della pianta anche nel veronese.

È indubbio ormai che anche per la coltura del kiwi molti aspetti della sua coltivazione devono essere ri-considerati con maggiore attenzione, soprattutto alla luce delle nuove condizioni climatiche che portano ormai sempre più spesso a condizioni estreme ed opposte. Si auspica che le varie istituzioni e realtà legate alla coltura del l'actinidia si facciano promotori per il finanziamento di un nuovo progetto che possa da un lato approfondire le cause del fenomeno e dall'altro testare in campo le diverse ipotesi di soluzione in termini sia agronomici che di gestione dell'impianto, al fine di dare delle linee guida agli agricoltori affinché problematiche così pesanti non tornino a colpire la coltivazione del kiwi.

RINGRAZIAMENTI:

Si ringrazia il Consorzio Tutela Kiwi del Garda, ed in particolare il direttore dr. Fausto Bertaiola, che si è fatto carico del problema



Figura 18 - Esempio di baulatura al momento dell'impianto e in un actinidieto di 3 anni nelle zone di Latina: è evidente l'altezza e l'inclinazione delle "falde" (foto L. Tosi).

rendendo possibile il finanziamento di un progetto, voluto e sostenuto da varie realtà locali, per individuare la causa del fenomeno e delineare una possibile strategia per affrontare e risolvere il problema, così come è stato fatto per il problema della batteriosi dell'actinidia (Psa) a partire dal 2010.

Si ringraziano inoltre per la loro collaborazione i tecnici Andrea Bonetti, Luca Bianconi, Marco Cipriani ed il geologo Michele Bertoldo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

Reid J.B., K.G. Tate & N.S. Brown (1992) Effects of flooding and alluvium deposition on kiwifruit (*Actinidia deliciosa*), *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 20:3, 283-288, DOI: 10.1080/01140671.1992.10421769.

Reid J. B. & R.A. Petrie (1991) Effects of soil aeration on root demography in kiwifruit, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 19:4, 423-432, DOI: 10.1080/01140671.1991.10422888.

Smith G. S., M. J. Judd, S. A. Miller And J. G. Buwalda (1990). Recovery of kiwifruit vines

from transient waterlogging of the root system. *New Phytol.*, 115, 325-333.

Xiloyannis C., Baroni G., Bovo M., Angelini P., Pezzarossa B., Pagliai M. (1992) - L'irrigazione per scorrimento nel Veronese: spreco di acqua e di concimi; effetti sulla porosità del terreno. *Rivista di Frutticoltura*, 6: 55-62.

Thurow, T.L. (1991) Hydrology and erosion: 141-159. In: R.K. Heitschmidt and J.W. Stuth. *Grazing management: an ecological perspective*. Timber Press, Portland.

Dati meteo: http://www.arpa.veneto.it/bollettini/meteo60gg/Staz_104.htm.

Gianni Tacconi - Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA). Genomics Research Centre, via S. Protaso 302, 29017 Fiorenzuola d'Arda (Italy).
e-mail: gianni.tacconi@entecra.it

Alessio Giacomini - Direttore del Mercato ortofrutticolo di Sommacampagna e Sona, e del Mercato ortofrutticolo intercomunale di Bussolengo e Pescantina.

e-mail: agr.alessiogiacopini@virgilio.it

Lorenzo Tosi - AGREA Centro Studi, via Garibaldi 5/16, 37057 S. Giovanni Lupatoto (Verona) Italy.
e-mail: lorenzo.tosi@agrea.it