

LINEE GUIDA “MORIA DEL KIWI”

Questa sindrome multifattoriale, tutt’oggi in fase di approfondimento, sta mettendo a forte rischio la coltivazione dell’actinidia in tutta Italia: la malattia ha interessato a fine 2020 oltre 6560 ha, con un’incidenza pari al 26% dell’intera superficie italiana coltivata ad actinidia.

La provincia di Verona è stata la prima a segnalare il problema fin dal 2012 e attualmente 2.000 ha su un totale di 2.500 (80%) presentano il fenomeno e sono stati per la maggior parte espianati. Nel 2015 la sindrome era presente in Piemonte, nel Vercellese e Cuneese: a fine settembre 2020 la superficie era di 3180 ettari (CSO), di cui solo il 50% ancora produttivo (circa 1500 ha). In Friuli Venezia Giulia è colpito circa il 10% della superficie (oltre 60 ha su 650) e nella provincia di Latina circa il 25% (2000-3000 ha su circa 9500). Recentemente il fenomeno è stato segnalato in Calabria e Basilicata mentre sembrano sporadici i casi in Emilia Romagna. In generale il fenomeno interessa sia impianti vecchi che giovani che reimpianti, indistintamente dalle cultivar.

SINTOMATOLOGIA

La cosiddetta “moria del kiwi” si presenta inizialmente con un generale appassimento della pianta (fig. 1). La sintomatologia radicale risulta discriminante nel capire se vi è presenza di moria in quanto i sintomi fogliari sono confondibili con fenomeni di brusone osservati quasi annualmente su actinidia.

Apparato aereo

- ✓ La pianta colpita presenta dapprima un appassimento delle foglie, confondibile con l’effetto di carenza idrica o eccesso di salinità dell’acqua di irrigazione, che poi necrotizzano e cadono;
- ✓ Spesso le piante colpite, anche con oltre il 50% delle radici danneggiate, non manifestano sintomi evidenti a livello fogliare, se non la presenza di rami determinati (apici fermi o secchi) e frutti di pezzatura ridotta: il controllo delle radici è quindi fondamentale;
- ✓ Le piante interessate a questo fenomeno non manifestano, a differenza di quelle colpite da altre avversità inclusa la batteriosi dell’actinidia, nessuna reazione come ad esempio l’emissione di ricacci dal colletto.
- ✓ Ricacci in tarda estate da parte di piante defogliate è spesso un effimero effetto di reazione della pianta alla riduzione dello stress e alla mobilitazione delle riserve presenti nel fusto e nelle radici principali.



Figura 1. Actinidieta fortemente colpita da moria: le foglie appaiono appassite, in parte o totalmente necrotizzate, fino a cadere (Tosi et al., 2015).

Apparato radicale

- ✓ Sono interessate le radici distali e spesso risultano integre quelle molto superficiali (fig. 2);
- ✓ Le radici fini (assorbenti) delle piante colpite non sono più vitali e spariscono (fig. 3);
- ✓ Le radici secondarie si sfaldano e la corteccia si stacca (fig 3)
- ✓ La corteccia delle radici primarie assume dapprima una colorazione rosso-bruno e facilmente si sfilia dal cilindro centrale
- ✓ La timida emissione di nuove radici fini in tarda estate da parte di radici compromesse è spesso una risposta effimera della pianta alle mutate condizioni pedoclimatiche e alla mobilitazione delle riserve presenti nelle radici principali (fig. 4): la pianta potrebbe sopravvivere ma non sarà mai produttiva.
- ✓ non sono evidenti marciumi al colletto nel qual caso si tratterebbe di patogeni noti.



Figura 2 Aspetto dell'apparato radicale di pianta sintomatica di 3 anni: si evidenzia la mancanza di radici fini assorbenti nella parte bassa rispetto a quella superficiale (Tacconi et al., 2014).

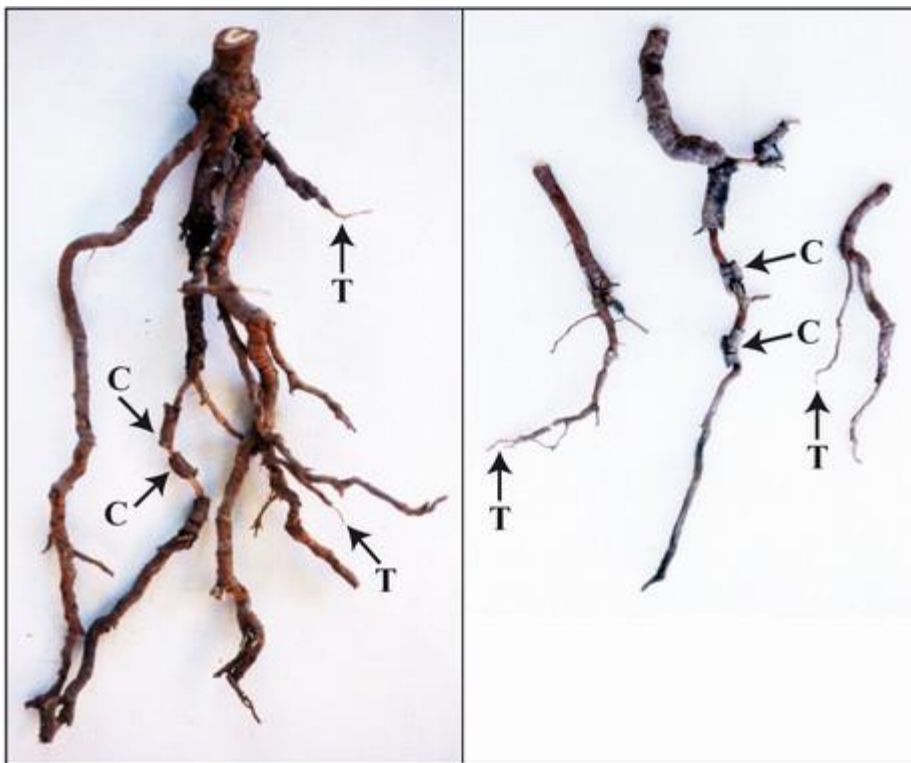


Fig 3. Aspetto delle radici secondarie con distacco della corteccia: collari (C) e code di topo (T) (Mazzucchi U. et al., 2013. FreshPlaza 05/12/2013)



Figura 4 le piante sintomatiche tentano di emettere nuove radici assorbenti (*feeder roots*) (Tacconi et al., 2014).

Produzione

- ✓ I frutti deperiscono rapidamente e la produzione risulta completamente compromessa.
- ✓ Una riduzione della pezzatura già durante l'estate potrebbe essere un segnale di preavviso di problemi di moria ancor prima della comparsa di sintomi sulla parte aerea, generalmente rispecchia i primi sintomi radicali.

CAUSE

Ad oggi l'eziologia di questa problematica è ancora in fase di studio ed approfondimento. Tuttavia, dagli studi realizzati, si ritiene che la **componente climatica** rappresenti un fattore scatenante di primaria importanza. Infatti, l'actinidia presenta una sensibilità radicale e vascolare marcata all'asfissia radicale intesa come carenza di ossigeno o eccesso idrico. La **componente microbica** (funghi e batteri) gioca un ruolo importante soltanto insieme ad altri fattori. Il fatto che le indagini sulle popolazioni microbiche del terreno trovino a seconda dei casi diverse specie di funghi, oomiceti e batteri (Prencipe et al 2020; Savian et al. 2020; Spigaglia et al., 2020), potrebbe essere dovuto alla casuale prevalenza di una popolazione microbica piuttosto di un'altra in quel terreno (Bardi 2020). La moria è quindi a tutti gli effetti una malattia multifattoriale, per la quale non è stata finora dimostrata l'efficacia dell'impiego di agrofarmaci.

Si riportano di seguito, in sintesi, i fattori ritenuti importanti per l'instaurarsi della malattia:

1. **Precipitazioni meno frequenti ma d'intensità ed entità anomala** (bombe d'acqua) che determinano la sommersione degli apparati radicali, anche per più giorni consecutivi, riducendo al tempo stesso l'ossigeno presente nel suolo (condizioni asfittiche e quindi morte delle radici). Non ultimo, irrigazioni eccessive che hanno ulteriormente aggravato lo stato di anossia del suolo e velocizzato la malattia;
2. **Picchi termici estivi che si prolungano per più giorni** e causano forti stress evapotraspirativi alla pianta e danni diretti all'apparato fogliare ("effetto brusone"): valori di VPD elevati e fotossidazione fogliare. Il VPD (differenza di vapore acqueo) rappresenta un nuovo parametro di riferimento per la valutazione del cambiamento climatico e rileva come a temperature elevate l'umidità dell'aria si riduca drasticamente, determinando una richiesta evapotraspirativa tale da mandare in crisi il sistema vascolare della pianta (cavitazione dei vasi xilematici);
3. **microrganismi potenzialmente patogeni** già presenti naturalmente nel suolo (funghi, oomiceti e batteri) che possono esprimere la loro virulenza in determinate condizioni favorevoli alla malattia, come spesso si osserva negli actinidi colpiti, producendo marciumi radicali ed accelerando il processo di appassimento delle piante, come dimostrato da prove di laboratorio.

La pianta si trova quindi ad affrontare condizioni mai rilevate in precedenza: forti stress climatici associati a condizione asfittiche del suolo ed attacchi da parte di microrganismi potenzialmente patogeni. La sua normale attività svolta per produrre frutti si trasforma quindi in attività di sopravvivenza. Sono infatti stati accertati dei meccanismi tali per cui la pianta arresta il suo accrescimento: è compromesso l'accumulo di amido sia nei frutti che nei tessuti di riserva. Viene quindi a mancare la funzione di produzione, di conservazione dell'efficienza dei vasi, di sviluppo vegetativo e riproduttivo e di difesa.

MISURE DI PROFILASSI

Ad oggi non è possibile delineare misure di cura o profilassi certa. Per ora vi sono solo delle **indicazioni utili a limitare o rallentare lo sviluppo del fenomeno**, e si basano sull'applicazione delle "buone pratiche agronomiche" testate nei campi sperimentali e scaturite dalle ricerche fin qui condotte.

Poiché l'acqua riveste un ruolo importante nella comparsa della sindrome, intesa sia come precipitazioni che come irrigazioni, tutte le **pratiche agronomiche** devono tendere a favorire la struttura del suolo e ad evitare gli eccessi idrici, pur garantendo l'apporto idrico indispensabile per la buona riuscita della coltura.

Indicazioni generali

Alcune indicazioni sono sempre valide sia in impianti in essere che in nuovi impianti:

1. **verificare periodicamente lo stato delle radici** attraverso degli scavi per valutare l'integrità dell'apparato radicale e la presenza delle radici assorbenti. I periodi consigliati sono pre-fioritura,

inizio accrescimento del frutto, circa 30 g dopo il primo sondaggio, e fine luglio, con sondaggi fino a 30-50 cm.

2. in base al tipo di terreno, valutare attentamente che tipo di sistema irriguo utilizzare. Con qualsiasi sistema di irrigazione venga utilizzato (a goccia, sprinkler, etc) è importante capire e **curare molto attentamente l'irrigazione** evitando ristagni in corrispondenza delle radici:
 - a. **verificare il raggio e grado di bagnatura:** per valutare questo si consiglia di effettuare degli scavi a diverse distanze dalla pianta e fino ad una profondità minima di 30 cm, in base alla tipologia di suolo, e verificare fin dove le radici tendono ad estendersi (oltre a verificare la loro integrità), assicurandosi che ci sia la **“giusta umidità”** nella zona esplorata dall'apparato radicale. Monitorare periodicamente (pre-fioritura, inizio accrescimento del frutto, circa 30 g dopo il primo sondaggio, e fine luglio) gli strati profondi del suolo (da 30 cm fino a 1 metro di profondità) per valutare l'umidità presente per evitare apporti eccessivi o eventuali ristagni idrici o carenze.
 - b. **adottare un corretto volume e turno irriguo:** è necessario regolare il volume ed il turno irriguo a seconda dell'età dell'impianto, dello sviluppo radicale ed aereo, del fabbisogno idrico della pianta, della tipologia di terreno e delle condizioni climatiche (evapotraspirazione giornaliera o VPD). Il produttore deve conoscere quanta acqua distribuisce nel suo impianto per pianta (Es. 5 mm sono uguali a 5L/mq e con una densità di impianto di $5 \times 4 = 20$ mq per pianta, pertanto $5L/m^2 \times 20 m^2 = 100$ Litri per pianta).
 - c. **evitare, se possibile, le irrigazioni notturne** e preferire quelle fatte di giorno quando la pianta assorbe acqua (da tarda mattinata a primo pomeriggio), anche in più turni se necessario, a seconda del sistema di irrigazione.
 - d. installare **sistemi di monitoraggio dell'umidità del suolo** (tensiometri o sensori volumetrici) per valutare l'umidità nel suolo (in diversi momenti della giornata) e determinare il corretto fabbisogno idrico giornaliero.
 - e. **valutare l'umidità del terreno** con degli scavi prima di irrigare ed osservare lo stato delle piante per capire la corrispondenza con le sonde.
3. **favorire l'allontanamento delle acque meteoriche in eccesso;**
4. se possibile, **mitigare i picchi di calore** accendendo l'impianto antibrina per alcuni minuti nelle ore calde.
5. effettuare **apporti di sostanza organica** e sovescio al fine di aumentare la biodiversità del suolo, contrastare lo sviluppo della microflora indesiderata, creare canali di aereazione ed apportare sostanza organica in profondità grazie al disfacimento delle radici dell'erbaio (non si consiglia l'interramento). L'apporto deve essere regolare ed il volume e la matrice devono essere valutati in base alle analisi del suolo.
6. benché ancora oggetto di studio, in via preventiva un inoculo di consorzi microbici potrebbe contribuire a mantenere un sano equilibrio della flora microbica del terreno.
7. se possibile, dotare l'actinidietao dell'impianto antigrandine che, oltre alla protezione dagli eventi grandinigeni potrebbe ridurre gli stress ambientali;
8. **mantenere un buon equilibrio vegeto-produttivo;**

9. assicurare un buon livello di traslocazione del calcio in tutta la pianta, mediante l'irrigazione appropriata anche in funzione di questo obiettivo. La percentuale di tale elemento, nelle foglie come nei piccioli, deve poter crescere da inizio estate fino a raddoppiare in estate inoltrata così che il calcio, circolante quasi esclusivamente nello xilema, possa svolgere il suo ruolo di regolatore del flusso linfatico quando fa molto caldo. Una buona concentrazione di Ca nel picciolo è una indicazione di un sistema vascolare funzionale.
10. curare la **gestione del terreno** è molto importante, a maggior ragione in una coltura perenne come l'actinidia. La necessità di effettuare più passaggi con i mezzi all'interno dell'impianto può avere delle ripercussioni sulla struttura del terreno compattandolo e diminuendo quindi l'aria a disposizione delle radici. Di conseguenza, anche la gestione del terreno richiede delle modifiche o quantomeno maggiori attenzioni rispetto al passato:
 - a. **evitare gli spostamenti su terreno bagnato**: i passaggi su suolo umido amplificano considerevolmente l'effetto di compressione soprattutto su un terreno pesante;
 - b. Se necessario, prevedere una **scolina in mezzo alle file**, ponendo attenzione a non riversare la terra sul colletto delle piante;
 - c. **l'inerbimento** dell'actinidieta può migliorare la struttura del terreno, contenere gli innalzamenti della temperatura del suolo nei periodi estivi, aumentare la portanza al passaggio dei mezzi e, in caso di bombe d'acqua, aiutare a smaltire l'acqua in eccesso.

Impianti ancora produttivi

L'esperienza indica che **apportare grosse modifiche ad impianti ancora tendenzialmente sani porta alla loro compromissione**, si raccomanda quindi di attuare solo quelle misure atte ad **evitare eccessi idrici e stress sulla pianta**, oltre a quelle sopra riportate, si consiglia:

1. **Potature equilibrate** rapportate al reale potenziale produttivo. In ogni caso non favorire un eccessivo sviluppo della vegetazione o eccessi di allegagione al fine di non creare competizione tra frutti e radici, onde favorire una corretta allocazione dei carboidrati.
2. **evitare le lavorazioni del suolo**: sono di difficile attuazione in quanto si rischia di rovinare le radici o la struttura del suolo se non fatte in determinate condizioni, risulta importante eventualmente l'uso di ripper al centro dell'interfilare al fine di favorire lo sgrondo delle acque in eccesso qualora si notino ristagni;
3. **evitare la realizzazione di baulature su impianti già in essere** che determinerebbero l'interramento del colletto e delle radici superficiali;
4. evitare le sostituzioni delle piante morte con altre senza effettuare preventivamente le operazioni di miglioramento della struttura del terreno (arieggiamento e apporto di sostanza organica);
5. evitare rimpiazzi di piante in impianti adulti senza la possibilità di differenziare l'irrigazione: queste riceverebbero la stessa acqua delle altre andando rapidamente in asfissia da eccesso idrico.

Nuovi impianti

Nella realizzazione di nuovi impianti si ha la possibilità di attuare e predisporre in anticipo tutte le azioni sopra esposte necessarie a cercare di prevenire la moria. Per questo è importante:

1. **conoscere la storia del terreno** su cui si coltiva, anche reperendo informazioni sulle eventuali problematiche verificatesi negli anni precedenti presso i proprio confinanti (un terreno che sia già stato interessato da problemi di ristagno idrico può essere un fattore di rischio);
2. curare la sistemazione del proprio terreno: verificare la presenza di pendenze e dislivelli e prevedere una adeguata sistemazione superficiale del terreno,
3. realizzare opportune **baulature** nei terreni pesanti: come dimostrato nell'ambito dei progetti KIMOR in Piemonte e "Strategie di contenimento della moria" in Veneto, questa tecnica, seppur non risolutiva, dispone una parte del profilo del terreno, purché la pendenza sia lieve, a condizioni ottimali per le radici e facilita lo sgrondo delle acque;
4. conoscere il **tipo di terreno** su cui si coltiva: effettuare analisi chimico-fisiche per avere indicazioni sulla composizione e la struttura del proprio suolo,
5. apportare **sostanza organica** (letame maturo o compost di qualità) all'impianto in caso di scarsa dotazione (analisi del suolo < 1.5%) per aumentare la porosità del terreno, favorire le migliori condizioni per le nuove radici, favorire lo sviluppo e la biodiversità della microflora e microfauna del suolo;
6. Effettuare dei sondaggi fino a 2 metri di profondità per controllo dell'altezza della falda o delle acque di deflusso o la presenza di strati impermeabili,
7. conoscere la capacità di ritenzione idrica del suolo (curva di ritenzione idrica).
8. progettare, sulla base dei dati raccolti, un **sistema di irrigazione adeguato** e bilanciato che permetta una gestione ottimale dell'irrigazione.
9. predisporre un sistema di scoline e, se necessario, scavare i fossi nell'interfilare per allontanare l'acqua in eccesso, fungere da bacino di raccolta in caso di eventi piovosi eccezionali; in terreni pesanti intervenire con sistemi di drenaggio.
10. trapiantare le piante assicurandosi che il **colletto** sia al di fuori della superficie del terreno.
11. **evitare il sovraccarico produttivo** nei primi anni poiché i frutti competono fortemente con lo sviluppo delle radici.
12. reimpianti: l'esperienza maturata in questi anni suggerisce di **non impiantare actinidia dopo actinidia**. In caso contrario, si consiglia di lasciare il terreno a riposo, ma non incolto, per almeno due stagioni: si suggerisce una lavorazione accurata del suolo per favorire la ristrutturazione, l'arieggiamento e la capacità drenante, la realizzazione di sovesci con un numero elevato di specie, l'apporto di sostanza organica (letame maturo ecc.). Il terreno incolto o eccessivamente lavorato porta all'ossidazione della sostanza organica e quindi ad una perdita della fertilità e della sua struttura glomerulare.
13. l'impiego di portinnesti è ancora in fase di valutazione e servono diversi anni di valutazione sia per vedere il loro comportamento rispetto alla moria sia per valutare la capacità produttiva (qualità e quantità) e la loro affinità con le diverse cultivar. Si consiglia eventualmente di fare dei piccoli impianti di prova e di applicare comunque le "buone pratiche agronomiche" sopra esposte.

Portinnesti

Le sperimentazioni stanno valutando alcuni nuovi portinnesti che potrebbero essere impiegati nei nuovi impianti o reimpianti al fine di ovviare alla sensibilità dell'actinidia alla moria.

Oggigiorno **non si hanno ancora dati sufficienti per dare un giudizio obiettivo** sulla validità di questi nuovi materiali in quanto si tratta d'impianti recentemente realizzati. Si tenga presente che anche impianti fatti con Hayward, sia su terreni con moria che su terreni "vergini", e gestiti con le "buone pratiche agronomiche", si sono comportati molto bene i primi anni, mostrando sintomi di moria al 4°-5° anno. Si stima che questo possa quindi essere il periodo minimo di osservazione. Inoltre, l'esperienza neozelandese riporta cali produttivi anche nel lungo periodo, per cui **l'osservazione va fatta per un periodo sufficientemente lungo.**

Bibliografia di approfondimento:

Bardi L (2020) Early Kiwifruit Decline: A Soil-Borne Disease Syndrome or a Climate Change Effect on Plant–Soil Relations? *Frontiers Agronomy* 15 May

Bardi L, Nari L, Morone C, Faga MG and Malusà E (2020) Possible Role of High Temperature and Soil Biological Fertility on Kiwifruit Early Decline Syndrome. *Front. Agron.* 2:580659. doi: 10.3389/fagro.2020.580659

Ermacora P., Cipriani G., Savian F., Testolin R., Tosi L., Tacconi G. (2020). Moria del kiwi: capire le cause per mettere in atto i rimedi. *Frutticoltura* n. 7 settembre 2020, pp 12-17.

Mazzucchi U., Mazzucchi A, Giacomini A., Tosi L. (2013) Moria del kiwi nel veronese: come riconoscere attacchi di fitoftore alle radici. *FreshPlaza*, 21/11/2013

Nari L, Vittone G (2017) La moria dell'actinidia: sintomi, cause e possibili rimedi. *Informatore Agrario* 16, 2–5

Prencipe S, Savian F, Nari L, Ermacora P, Spadaro D, Martini M (2020) First Report of *Phytophthora vexans* Causing Decline Syndrome of *Actinidia deliciosa* 'Hayward' in Italy. *Disease Note* vol. 104, n. 7,

Spigaglia P, Barbanti F, Marocchi F et al. (2020) *Clostridium bifermentans* and *C. subterminale* are associated with kiwifruit vine decline, known as moria, in Italy. *Plant Pathology* 69, 765–774

Tacconi G, A. Giacomini, G. Vittone, L. Nari, D. Spadaro, F. Savian, P. Ermacora, S. Saro, C. Morone, L. Bardi, L. Tosi (2019). Il punto sulla moria del kiwi a 8 anni dalla sua comparsa. *L'Informatore Agrario* 21/2019, pp 34-36.

Tacconi G, Giacomini A, Tosi L (2014) La moria del kiwi nel veronese. *Kiwi Informa* 4-6: 5-23

Tacconi G, Tosi L, Giacomini A, Bertaccini A, Mazzucchi U, Favaron F et al. (2015) Vine decline in kiwifruit: climate change and effect on waterlogging and *Phytophthora* in North Italy. *Acta horticulturae* 1096, 93-97

Tacconi G, Tosi L, Nari L, Berra L, Spadaro D, Prencipe S, Rosati M, Saro S, Giacomini A. Morone C, Giannini M, Serra S, Cipriani G, Martini M, Scortichini M, Bardi L, Savian F, Cacioppo O, Orru L, Ermacora P. (2020). La moria del kiwi al 2020: lungi dalla soluzione! *Kiwi Informa* 4-6, 2020, pp 6-17, ISSN 2282-2224.

Tacconi G., Giacomini A., Tosi L. 2017. Analisi e strategie di contrasto moria del kiwi. *Kiwi Informa* 1-2/2017. ISSN: 2282-2224

Tosi L, Giacomini A, Tacconi G (2015) La moria del kiwi, situazione e prospettive. *Informatore agrario* 44, 67–70